



KOHTI
HIILIVIISAUTTA
OPAS YRITYKSILLE

SISÄLLYS

JOHDANTO	3
MIKÄ ON HIILIVIISAS YRITYS	4
MITEN TOTEUTTAA HIILIVIISAUTTA YRITYKSESSÄ?	6
MITÄ ON KIERTOTALOUS?	7
MATERIAALITEHOKKUUS	11
LAJITTELUOHJEET	14
JÄTELAIN UUDISTUS	16
YMPÄRISTÖSTANDARDIT	18
HIILIJALANJÄLKI	19
HIILI- JA YMPÄRISTÖKÄDENJÄLKI	22
ENERGIATEHOKKUUTTA YRITYKSIIN	24
YRITYKSEN KOKEMAT ENERGIATEHOKKUUDEN HYÖDYT	29
TALOUDELLISET TUET HIILIVIISAIISIIN TOIMENPITEISIIN	30

Kohti Hiiliviisautta. Opas yrityksille.

© Oulun Yliopisto

Tekijät Jenna Finnilä, Jouni Kolvanki ja Ulla Lehtinen

Vuosiluku 2021

Ulkoasu & taitto Saraeleni.com

ISSN 2489-3501

ISBN 978-952-62-3078-8 Painettu

ISBN 978-952-62-3079-5 Elektroninen

JOHDANTO

“Vastuullisuuden merkitys yrityksen kilpailukyvyllä kasvaa jatkuvasti ja tulevaisuudessa se saattaa olla yksi merkittävimmistä kilpailutekijöistä.”

Tämän oppaan tarkoituksena on tarjota yrityksille kompakti tietopaketti hiiliviisaudesta ja edistää yritysten tietoisuutta aiheen ympäriltä. Opas edistää hiiliviisaiden ratkaisuiden huomaamista ja hyödyntämistä sekä tuo esiin hiilineutraalisuuden mahdollistamia hyötyjä. Taustana oppaalle on Suomen hiilineutraalisuustavoite vuoteen 2035 mennessä, mikä vaatii toteutuakseen toimenpiteitä kaikilta. On ennustettavissa, että Suomi pyrkii tavoitteeseen sekä kannustimin että vaatimuksin.

Hiilineutraalisuuden tavoittelu alkaa olla arkipäivää. Ruokakaupassa käydessä tuotteissa korostetaan hiilipäästöjen vähentämistä ja ilmastotekoja. Asiakkaat ovat ympäristötietoisempia ja vaativat tuotteilta vastuullisuutta. Lisäksi monet suuremmat yritykset vaativat yhteistyökumppaneiltaan sekä sidosryhmiltään tietoja heidän vastuullisuudestaan, kuten hiilijalanjäljestä. Vastuullisuuden merkitys yrityksen kilpailukyvyllä kasvaa jatkuvasti ja tulevaisuudessa se saattaa olla yksi merkittävimmistä kilpailutekijöistä.

Tämä opas on tuotettu osana ”Vähähiilinen yritysekosysteemi maaseudun ratkaisuna kestäväan kasvuun” (ARVO) -hanketta. Hankkeen päärahoittajana on Euroopan aluekehitysrahasto (Pohjois-Pohjanmaan liitto). Hankkeen muita rahoittajia ovat Oulun yliopisto, Nivala-Haapajärven seutu NIHAK ry, Nivalan Teollisuuskylä Oy, Nivalan Kaukolämpö Oy ja Nivalan kaupunki.

Hankkeen tavoitteena on lisätä yritysten tietoisuutta vähähiilisten ratkaisuiden hyödyistä ja luoda uusia toimintamalleja, jotka vähentävät yritysten hiilipäästöjä tuoden samalla taloudellista hyötyä yrityksille. Lisäksi hankkeessa luodaan alueellisesti skaalattava malli biokaasun tuotantoyksiköiden sijainnin ja raaka-ainelogistiikan optimointiin ja mitoitukseen. Hankkeen pilottikohteena toimii Nivalan teollisuuskylä.

Nivalassa, elokuussa 2021

Jenna Finnilä ja Jouni Kolvanki

Oulun yliopiston Kerttu Saalasti Instituutti ja NIHAK ry



MIKÄ ON HIILIVIISAS YRITYS?

Hiiliviisas on tämän päivän termi, johon ei voi olla törmäämättä. Se on tullut jäädäkseen ja merkitys tulee vain korostumaan. Hiilineutraalisuustavoitteet kannustavat ja ajavat kaikkia kohti hiiliviisaita toimenpiteitä. Toimenpiteisiin kannattaa ryhtyä jo nyt, ennen kuin ne muuttuvat pakollisiksi.

Hiiliviisaassa yrityksessä hiilijalanjälki on laskettu, sitä seurataan vuosittain sekä tiedetään, miten sitä voidaan pienentää tai tarvittaessa kompensoida. Hiiliviisas yritys osaa myös tuottaa hiilikädenjälkeä asiakkaille, viestiä vastuullisesti hiilestä sekä osaa hyödyntää hiiliviisautta omassa liiketoiminnassaan. [1]

Vähähiilisyys

Päästöjen määrä on vähentynyt merkittävästi aikaisemmasta tasosta tai päästöjä syntyy vain vähän.

Hiilineutraalisuus

Päästöjä syntyy vain sen verran kuin niitä voidaan sitoa, eli ilmakehän hiilipitoisuus ei muutu.

Hiiliviisaus

Toimintaa hiilipäästöjen estämiseksi, vähentämiseksi ja kompensoimiseksi. Kuten esimerkiksi minimoimalla fossiilisten polttoaineiden käyttöä, hyödyntämällä luonnonvarat ja materiaalit resurssitehokkaasti ja lisäämällä hiilensidontaa.

Vastuullinen yritys

Yrityksen toiminnassa huomioidaan taloudelliset, sosiaaliset ja ekologiset vaikutukset. Vastuullisuus on osa yrityksen liiketoimintastrategiaa ja kilpailuetua.

MIKSI YRITYKSEN PITÄISI TAVOITELLA HIILINEUTRAALISUUTTA?

- Maapallo ja sen resurssit ovat rajalliset. Maapallo ei kestä alati kasvavaa kulutusta.
- Vastuullisuus tulee olemaan yksi merkittävimmistä tekijöistä yrityksen kasvuun, kehitykselle sekä kilpailukyvyille. Jo tämän päivän markkinoinnissa vastuullisuus nousee esille ja sen merkitys tulee vain korostumaan.
- Kuluttajat sekä asiakkaat ovat ympäristötietoisempia ja valitsevat yhä useammin tuotteita ja palveluita, joiden vastuullisuus voidaan todentaa.
- Kuluttajien vaatimukset valuvat asiakasrajapinnassa työskenteleviltä yrityksiltä myös alihankintaan, yhteistyökumppaneille sekä sidosryhmille. Esimerkiksi kilpailutuksessa voidaan vaatia yritykseltä vastuullisuutta ja sen todentamista.
- Työnantajaimago. Työn merkittävyys on tärkeää henkilöstölle ja etenkin nuorille. Työnsä tärkeäksi kokevat ovat sitoutuneita työntekijöitä ja positiivinen kuva yrityksestä on eduksi rekrytoinneissa. [2]

MITEN TOTEUTTAA HIILIVIISAUTTA YRITYKSESSÄ? ^[3]



Ymmärrä muutoksen kokonaisvaltaisuus



Selvitä oma lähtötilanteesi ja poimi parhaat vinkit



Laadi oma etenemissuunnitelma



1. Hiilineutraalisuus strategian keskeiseksi lähtökohdaksi.
2. Johtamisella muutokset osaksi toimintaa.
3. Päästöttehokkuuden tavoittelu.
4. Uudet liiketoimintamahdollisuudet.

1. Mistä yrityksen päästöt muodostuvat.
2. Mitkä ovat yrityksen ilmatoriskit ja miten vähentää niiden vaikutusta.
3. Miten hiilineutraalisuus muuttaa yrityksen toimintaa.

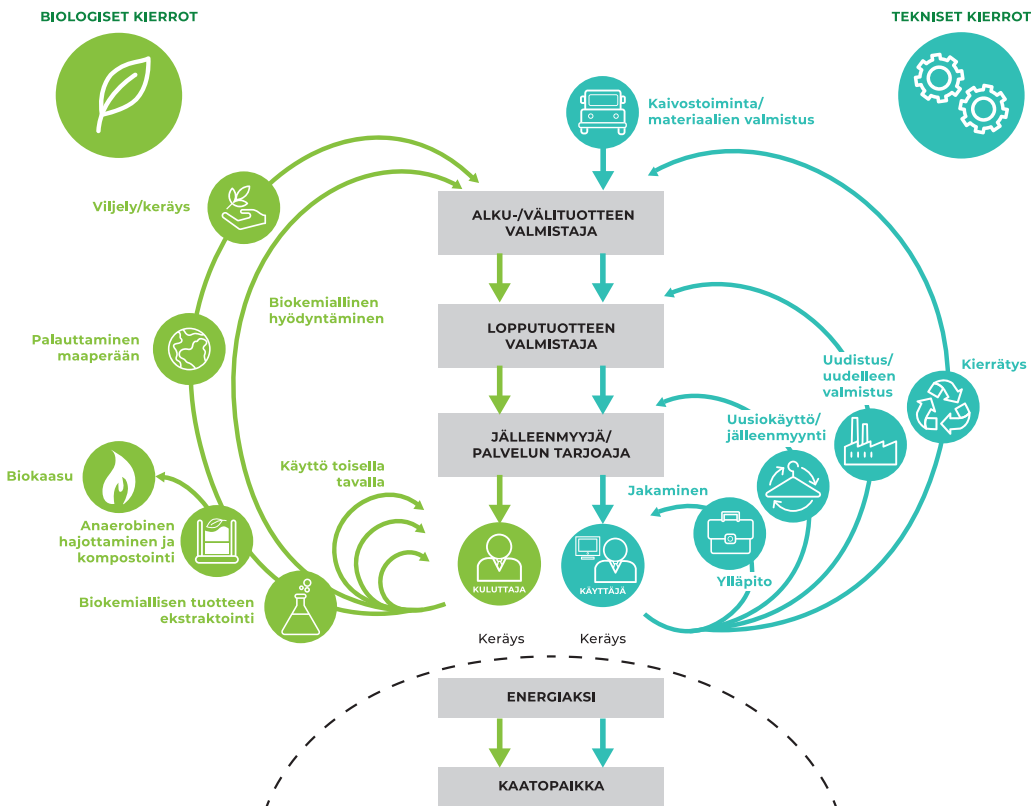
1. Hiilineutraalisuus strategian keskeiseksi lähtökohdaksi.
2. Laadi konkreettisia tavoitteita.
3. Kaikkea ei tarvitse muuttaa kerralla.
4. Visiona hiilineutraali yritys.

Mitä mahdollisuuksia hiiliviisaus antaa yritykselle:

- Tietoa siitä, mistä yrityksen päästöt syntyvät. Usein auttaa kiinnittämään huomiota energiankäytön optimointiin ja huomaamaan turhia kuluja. → Säästömahdollisuus
- Uusia ulottuvuuksia markkinointiin, viestintään ja imagon rakentamiseen.
- Muutoksesta potkua yrityksen kehittämiseen. Kun asioita tarkastellaan uudelta näkökannalta, saattaa se poikia lisää ideoita kokeiltavaksi. Muutos voi auttaa esimerkiksi huomaamaan uusia liiketoimintamalleja sekä kustannussäästömahdollisuuksia.
- Hiilineutraalisuutta ja vihreää siirtymää tukeville toimenpiteille on saatavissa paljon erilaista rahoitusta. [2]

MITÄ ON KIERTOTALOUS?

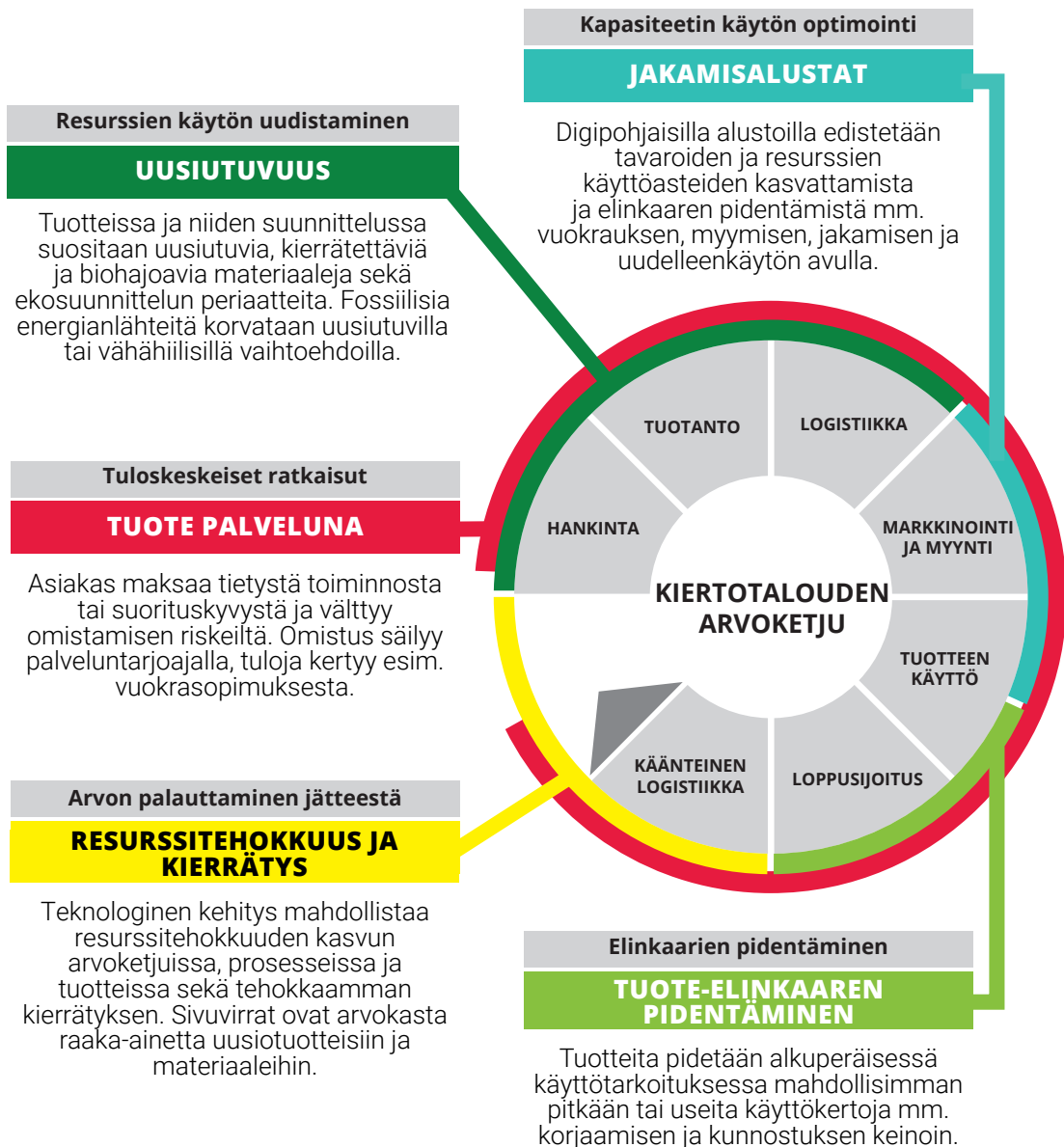
Kiertotalous (circular economy) on talousmalli, joka pyrkii maksimoimaan tuotteiden, komponenttien ja materiaalien sekä niihin sitoutuneen arvon kiertoa taloudessa mahdollisimman pitkään. Kiertotaloudessa tuotanto ja kulutus synnyttävät mahdollisimman vähän hukkaa ja jätettä. Kun perinteisessä lineaarisessa taloudessa tuotteet tehtiin neitseellisistä raaka-aineista ja poistettiin käytöstä elinkaaren loputtua, kiertotaloudessa tuotteet palautuvat kiertoon. Tuotteiden ja materiaalien kiertoa on havainnollistettu seuraavassa kuvassa:



Kuva 1. Biologiset ja tekniset kierrot kiertotaloudessa. (Sitra, Ellen MacArthur Foundation.) [4]

Tuotteiden uudelleenkäyttöä tehostetaan ja niiden elinikää pidennetään tuote palveluna -malleina, yhteiskäytöllä, korjauksella, huollolla ja päivityksellä sekä käytettyjen tuotteiden tai osien myymisellä. Parhaimmillaan tuotteet, kuten koneet ja laitteet lopulta uudelleentalustetaan ja tuote palautuu käyttöön. Biopohjaisia materiaaleja hyödynnetään esimerkiksi biokaasun ja biokemiallisten tuotteiden tuotannossa ja kompostoinnissa. [5]

Kiertotalous tarjoaa myös uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Usein tuotteille luodaan lisäarvoa palveluilla sekä digitaalisten ratkaisujen hyödyntämisellä [6]. Kiertotaloudessa tuotteet suunnitellaan siten, että ne ovat uudelleen käytettävissä ja kierrätettävissä, suositaan uusiutuvia luonnonvaroja, tuotteita korvataan palveluilla ja energia tuotetaan uusiutuvilla energianlähteillä [7]. Alla olevassa kuvassa on tarkasteltu kiertotalouden viittä erilaista liiketoimintamallia:



Kuva 2. Kiertotalouden viisi liiketoimintamallia. (Accenture.) [8]











VINKKI!

Tutustu valmistavalle teollisuudelle räätälöityyn kiertotalouden työkirjaan. Kirja sisältää tarkkoja esimerkkejä kiertotalouden liiketoimintamalleista neljältä sektorilta:

(1) Koneet ja laitteet, (2) Meriteollisuus, (3) Energia ja (4) Kuljetus ja liikenne. Käsikirjan ovat julkaisseet Sitra, Teknologiateollisuus ja Accenture.



MITEN YRITYKSESI VOI HYÖDYNTÄÄ SIVUVIRTOJA JA ELINKAAREN LOPUSSA OLEVIA TUOTTEITA?

TOIMINTA	KUVAUS	ARVO
 <p>Jälleenmyynti</p>	<p>Myydään osa tai tuote samaan alkuperäiseen tarkoitukseen. Esim. myynti kirpputorilla tai netissä.</p>	<p>Korkea</p>  <p>Matala</p>
 <p>Uudelleenkäyttö</p>	<p>Osa, tuote tai pakkaus voidaan käyttää uudelleen. Edellyttää usein vähäistä kunnostusta ja korjausta.</p>	
 <p>Uudelleenvalmistus, kunnostus, korjaus</p>	<p>Tuote voidaan palauttaa samaan käyttötarkoitukseen kunnostamalla tai osiksi purkamalla ja uudelleen kokoamalla.</p>	
 <p>Osien käyttö</p>	<p>Tuotteet kerätään, puretaan ja samanlaiset osat tai materiaalit erotellaan ja tarvittaessa kunnostetaan käyttöön.</p>	
 <p>Kierrätys</p>	<p>Tuotteiden materiaalit kierrätetään takaisin valmistusprosessiin tai raaka-aineeksi toisiin tuotteisiin.</p>	
 <p>Poltto</p>	<p>Talteenotto energiana polttoprosessin kautta.</p>	
 <p>Hävittäminen</p>	<p>Jos talteenotto ei ole mitenkään mahdollista, hävittäminen on viimeinen vaihtoehto.</p>	

MATERIAALITEHOKKUUS

Materiaalitehokkuudella tarkoitetaan sitä, että vähemmästä tuotetaan enemmän ympäristöä säästäen. Tavoitteena on käyttää mahdollisimman vähän materiaaleja, raaka-aineita ja energiaa. Samalla pyritään myös vähentämään tuotteen tai palvelun haitallisia ympäristövaikutuksia koko sen elinkaaren aikana. Mitä pienempi tuotteeseen tai palveluun tarvittava materiaalipanous on, sitä tuottavammin luonnonvaroja käytetään. Samalla yleensä säästetään kustannuksia ja edistetään yrityksen kilpailukykyä.

Yritys voi parantaa tuotteensa materiaalitehokkuutta muun muassa:

- Valitsemalla raaka-aineita sekä energia- ja kuljetusmuotoja, joiden elinkaaren aikainen energian- ja materiaalikulutus on vähäinen.
- Tehostamalla tuotantoprosessien raaka-aineen ja energian käyttöä.
- Minimoimalla ja tehostamalla kuljetuksia ja pakkaamista.
- Kehittämällä tuotteen palvelevuutta (pitkäikäisyyttä, monikäyttöisyyttä ja huollettavuutta).
- Kehittämällä tuotteen ja sen osien uudelleenkäyttöjärjestelmiä. [9]

Kierrätyksen avulla materiaalit pysyvät kierrossa ja ne voidaan hyödyntää tehokkaasti. Lisäksi tehokkaalla lajittelulla ja kierrättämällä eri jätteet omina jakeinaan, voi säästää jättekustannuksissa. Esimerkiksi muovijäteastian tyhjennys on puolet halvempaa kuin poltettavan sekajätteen. Lisäksi joistakin jätteistä on mahdollista saada jopa hyvitystä, jos niitä kertyy suuria määriä.

ESIMERKKI: NIVALAN TEOLLISUUSKYLÄN ROSKASAKKI

ARVO-hanke edistää materiaalien tehokasta käyttöä. Nivalan teollisuuskyllän Roskasakki lanseerattiin tehostamaan alueen yritysten kierrätystä sekä järjeistämään jätekujuetuksia. Toimijaksi valikoitui Vestia Yrityspalvelut Oy. Jätehuolto räätälöidään aina yrityskohtaisesti tarpeiden mukaan ja mitä enemmän yrityksiä lähtee mukaan Roskasakkiin, sitä edullisemmin jätehuolto järjeistyy. Ota yhteyttä ja kysy lisätietoja: info@vestiayrityspalvelut.fi tai puh. 08-4108701.

Kiertotalouden periaatteiden mukaisesti jäte- ja sivuvirrat tulisi mahdollisuuksien mukaan hyödyntää uusina raaka-aineina. Näiden jakeiden hyödyntämistä helpottamaan on luotu erilaisia verkkoalustoja, joilla voidaan myydä, ostaa tai vaihtaa erilaisia materiaalivirtoja sekä näihin liittyviä palveluita. Näiden alustojen tarkoituksena on kohtauttaa yritykset ja organisaatiot, joilla muodostuu sivu- tai jätevirtoja ja ne, jotka voivat hyödyntää nämä materiaalivirrat omassa toiminnassaan resurssitehokkaasti, kuten uutena raaka-aineena.



MATERIAALITORI
www.materiaalitori.fi

Materiaalitori on yrityksissä ja organisaatioissa syntyvien jätteiden ja tuotannon sivuvirtojen ammattimainen vaihto-, osto- ja myyntipaikka. Materiaalitorin käyttö on täysin ilmaista. Materiaalitorissa voi myös etsiä ja tarjota materiaalivirtoihin liittyviä palveluita, kuten jätehuolto- ja asiantuntijapalveluita.

Materiaalitorin käyttö on pakollista tietyissä tilanteissa. Jätelaki velvoittaa nykyään materiaalitorin käyttöön toimijat, jotka tarvitsevat kunnan toissijaista jätehuoltopalvelua vuodessa yli 2000 euron arvosta.



FISS Teolliset symbioosit – toimintamalli Suomessa

TEOLLISET SYMBIOOSIT SUOMESSA – FISS *(Finnish Industrial Symbiosis System)*

www.teollisetsymbioosit.fi

Teolliset symbioosit pyrkivät luomaan ja tehostamaan yritysten ja eri toimijoiden välistä yhteistyötä keskinäisten resurssien hyödyntämiseksi ja sitä kautta edistämään uusien toimintamallien ja liiketoiminnan syntymistä.

Symbioosissa toimiminen tuo lisäarvoa yrityksille, sillä ne voivat hyödyntää muun muassa toistensa materiaalivirtoja, teknologiaa, osaamista sekä palveluita. Tällainen yhteistyö tarjoaa usein myös uusia liiketoimintamahdollisuuksia.

Tällä hetkellä Teolliset symbioosit toimivat 16 maakunnan alueella ja mukana on lähes 1000 yritystä. Alueelliset organisoijat auttavat löytämään yhteistyökumppaneita ja edistävät symbioosien käytännön toteuttamisessa. He myös sparraavat yrityksiä uusien yhteistyö- ja liiketoimintamahdollisuuksien tunnistamisessa.



HUUTOMYLLY.fi™

HUUTOMYLLY.FI

www.huutomylly.fi

Huutomylly on yrityksille suunnattu verkkohuutokauppapaikka, jossa yritys voi myydä käytöstä poistuvaa tai tarpeettomaksi jäänyttä tavaraan. Huutomylly on vastaava palvelu kuin Kiertonet.fi, joka on julkiselle sektorille suunnattu käytetyn tavaran kauppapaikka. Myyjäprofiili Huutomyllyssä on rajattu yrityksiin, mutta ostajina voivat toimia kaikki. Huutomylly haluaa toimia kiertotalouden vauhdittajana, sillä pääsääntöisesti myytävä tavara on käytettyä ja tavaroille halutaan etsiä uusi elämä. Huutomyllyyn ilmoituksen jättäminen ei maksa yritykselle mitään, vain sovitusta kaupasta maksetetaan myyntikomissio.

LAJITTELUOHJEET ^[10]



POLTETTAVA SEKAJÄTE

Ei saa laittaa:

- Hyödynnettävät jättejakeet
- Vaarallinen jäte
- Sähkö- ja elektroniikkaromu
- PVC
- Lasikuitu, villa ja asbesti
- Metalli



METALLI

Saa laittaa:

- Kaikki metallit
- Tuotteet, joista vähintään puolet on metallia



BIO

Ei saa laittaa:

- Maatumattomat materiaalit
- Nesteet



PAKKAUSLASI

Saa laittaa:

- Kirkkaat ja värilliset lasipurkit ja -pullot



PAHVI

Saa laittaa:

- Puhdas pakkauspahvi
- Pahvilaatikot
- Aaltopahvi

Ei saa laittaa:

- Likaista tai märkää pahvia



KARTONKI

Saa laittaa:

- Kartonkipakkaukset
- Nestepakkaukset ja kartonkitölkkit
- Voimapaperi (paperikassit)

Ei saa laittaa:

- Likaista kartonkia



LASI

Saa laittaa:

- Ikkunalasi pokineen
- Peililasi
- Laminoitu lasi
- Kuumuutta kestävä lasi
- Lasiastiat
- Tuulilasi



MUOVI

Saa laittaa:

- Muovit

Ei saa laittaa:

- Märkä ja likainen muovi
- PVC



PAPERI

Saa laittaa:

- Sanoma- ja aikakauslehdet, mainosposti
- Toimistopaperi, kirjekuoret
- Kirjat (ilman kansia)

Ei saa laittaa:

- Märkä ja likainen paperi
- Pehmopaperi



SER

Saa laittaa:

- TV:t, tietokoneet
- Kopiokoneet
- Piensähkölaitteet, paristokäyttöiset laitteet
- Kylmäkoneet
- Sähkötyökalut
- Johdot ja kaapelit

HUOM! Poista paristot ja akut



VAARALLINEN JÄTE

Saa laittaa:

- Maalit, lakat, liuottimet ja liimat
- Öljyt, öljynsuodattimet
- Leikkuunesteet
- Akut, paristot, loisteputket ja energiansäästölamput
- Voimakkaat pesuaineet, hapot ja emäkset
- Jäähdytin-, jarru- ja kytkinnesteet
- Hydraulikkaletkut (alle 0,5 m pituisina)
- Torjunta-aineet
- Asbesti



PUU

Saa laittaa:

- Puhdas, maalattu, lakattu ja pinnoitettu puu
- Puiset ovet, kaapit ja huonekalut
- Puinen rakennus- ja purkujäte
- Lastulevy, vaneri ja kuormalavat

Ei saa laittaa:

- Kyllästetty puu
- Kestopuu
- Ratapölkyt

JÄTELAIN UUDISTUS ^{[11][12]}

Jätelain laaja uudistus astui voimaan 19.7.2021. Jätesäädös-paketissa uusittiin asetukset jätteistä (179/2012) sekä pakkauksista ja pakkausjätteistä (518/2014). Lisäksi tehtiin muutoksia ympäristönsuojelulakiin (527/2014), kemikaalilakiin (599/2013), rikoslakiin (39/1889) ja elintarvikelakiin (23/2006). Jätesäädös-paketilla muutettiin myös jäte-, pakkausjäte-, kaatopaikka-, romuajoneuvo-, paristo- ja sähkölaiteromudirektiivejä. Jätelain laajalla uudistuksella on tarkoitus panna täytäntöön EU:n lainsäädäntöä sekä Sanna Marinin hallitusohjelman linjauksia jätteen määrän vähentämisestä, kierrätyksen lisäämisestä sekä kiertotalouden edistämisestä.

Keskeisiä muutoksia:

- Yrityksille lisää hallinnollista taakkaa kirjanpito-, seuranta- ja raportointivelvollisuuksien muodossa.
- Siirtoasiakirjat muuttuvat sähköiseen muotoon.
- Tuottajavastuu ulotetaan koskemaan pakkausmateriaaleja. Tuottajavastuumaksut porrastetaan, jolloin voidaan suosia kierrätettäviä, korjattavia ja uudelleenkäytettäviä pakkauksia. Tämä tukee kestäväää tuotesuunnittelua.
- Tietyille muovituotteille on tulossa tuotekieltoja ja merkintävaatimuksia (SUP-direktiivi).
- Kierrätystavoitteet ja -velvoitteet kiristyvät, mm. erilliskeräysvelvoitteet.

Kierrätyksen tehostaminen:

Yhdyskuntajätteen kierrätystavoitteet tiukentuvat kansallisesti asteittain nykyisestä tavoitteesta, joka on 50 %. Vuonna 2025 tavoite nousee 55 %:iin, vuonna 2030 tavoitteena on 60 %:a ja vuonna 2035 tavoite on asetettu 65 %:iin. Kaatopaikoille sijoitettavaksi ei saa enää hyväksyä erilliskerättyä yhdyskuntajätettä.

Pakkausjätteen kierrätystavoitteet tuottajayhteisöittäin kiristyvät asteittain:

Pakkausmateriaalit	Nykyinen tavoite (paino-%)	Tavoite 2025 (paino-%)	Tavoite 2030 (paino-%)
Kaikki pakkaukset	55	65	70
Muovi	22,5	50	55
Puu	15	25	30
Rautametallit	50	70	80
Alumiini	50	50	60
Lasi	60	70	75
Paperi ja kartonki	60	75	85

Lisäksi direktiivi velvoittaa rakennus- ja purkujätteen lajittelu- järjestelmien edistämistä.

Lisätietoa: Ympäristöministeriö, www.ymparisto.fi/jatesaadospaketti

YMPÄRISTÖSTANDARDIT

ISO 14000 -sarjan standardit antavat kattavan tietopaketin ympäristöasioiden hallintaan. Niiden tarkoituksena on tukea kestävästä kehityksestä ekologisesta ja taloudellisesta näkökulmasta. Standardit luovat yhteiset pelisäännöt maailmanlaajuisille markkinoille, sillä niiden avulla yhtenäistetään käsitteitä, määritelmiä ja menetelmiä. Tämä lisää tietojen vertailukelpoisuutta merkittävästi. Kaikki ISO 14000 -sarjan standardit:



Kuva 3. ISO 14000 ympäristöjohtamisen standardisarja. (Suomen Standardisoimisliitto SFS ry)

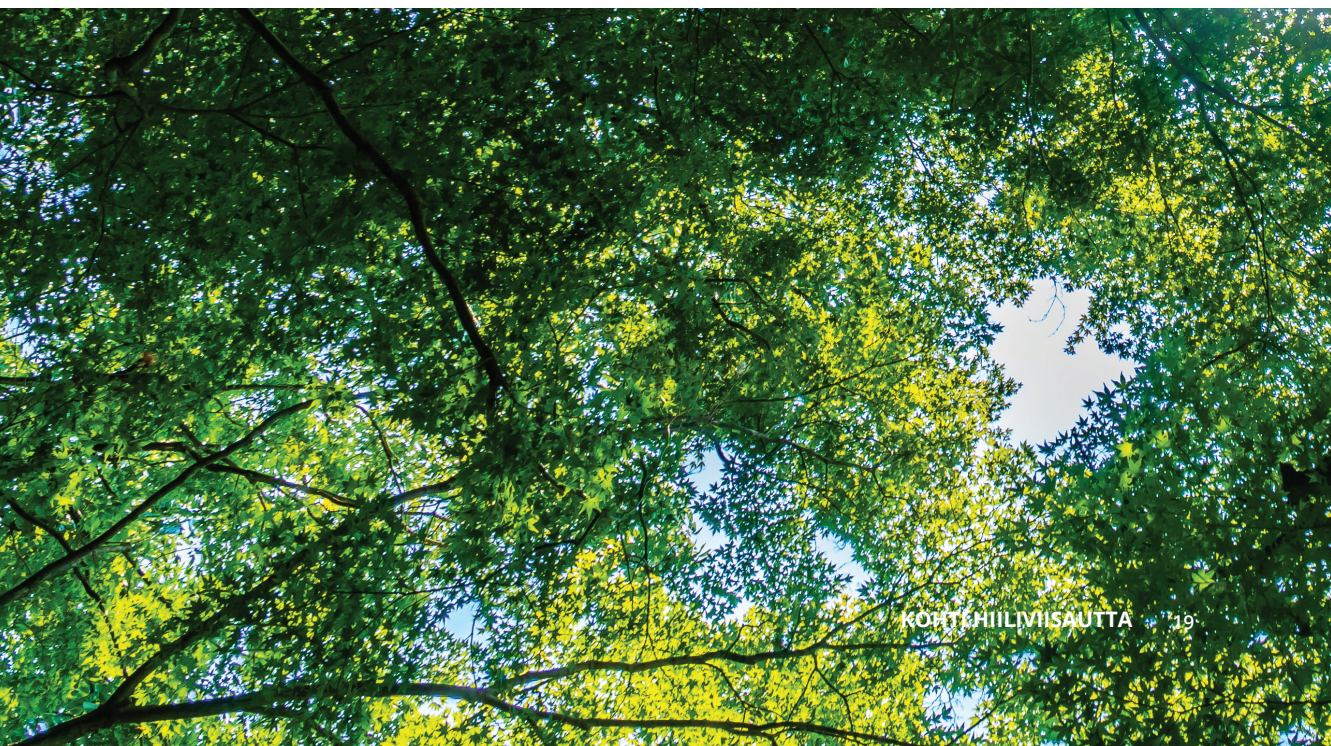
[13]

HIILIJALANJÄLKI

Hiilijalanjälki (carbon footprint) tarkoittaa jonkin tuotteen tai toiminnan aiheuttamien kasvihuonekaasupäästöjen määrää. Tyypillisesti tuotteiden hiilijalanjäljen laskennassa huomioidaan koko sen elinkaaren aikana syntyvät päästöt. Toiminnalle, esimerkiksi yritykselle, hiilijalanjälki lasketaan yleensä kalenterivuoden aikana syntyneiden päästöjen perusteella.

Hiilijalanjäljen laskentaan on olemassa useita standardeja, joista käytetyimmät ovat GHG-protokolla sekä SFS-EN ISO 14067-standardi. Standardeissa on eroavaisuuksia, eikä mikään taho velvoita käyttämään tiettyä standardia hiilijalanjäljen laskennassa. Laskennan tulokseen vaikuttavat merkittävästi muun muassa laskennan raja-alue sekä valitut päästökertoimet. Näistä tekijöistä johtuen, pelkkä hiilijalanjäljen arvo ei vielä kerro mitään, eikä ole suoraan vertailtavissa muiden vastaavien arvojen kanssa. Laskenta tulee aina avata kattavasti, jotta laskennasta käy selvästi ilmi, mitä se pitää sisällään.

GHG-protokollassa päästöt jaetaan kolmeen eri pääryhmään (scope). Ryhmä 1 kattaa suorat päästöt, mitkä aiheutuvat yrityksen omasta energiantuotannosta ja omistuksessa olevista kulkuneuvoista. Ryhmään 2 kuuluvat epäsuorat päästöt ostetusta energiasta, kuten lämmöstä ja sähköstä. Ryhmään 3 kuuluvat kaikki muut epäsuorat päästöt, kuten kuljetus, jätehuolto ja työmatkat. [14]



Hiilijalanjäljen laskennan vaiheet:

1

Päätetään laskennan laajuus ja tehdään tarvittavat rajaukset

- Tuote
 - Cradle to gate → tuotteen elinkaari tehtaan portille asti
 - Cradle to grave → tuotteen elinkaari kokonaisuudessaan
- Yritys
 - Koko toiminta
 - Osa-alue, kuten matkustaminen

2

Kerätään tarvittavat tiedot

- Energiankulutus (sähkö, lämpö ja jäähdytys)
- Ostot (raaka-aine, alihankinta/arvoketjut, muut kulut)

3

Etsitään ja kohdistetaan jokaiselle osa-alueelle sopivin päästökerroin. Oikean kertoimen valinta on tärkeää!

- Kertoimia löytyy julkisista ja suljetuista lähteistä
 - VTT-Lipasto
 - OPENCO2.NET
 - Gabi
 - Ecoinvent

4

Tehdään laskenta

- Itse Excelillä, käymällä koulutus laskentaan tai laskurilla, esimerkiksi:
 - Ilmastobisnes päästölaskuri
 - Syke Y-HIILARI
 - WWF:n Ilmastolaskuri
 - Simapro, Umberto LCA+, openLCA Nexus
- Käytetään konsulttia

5

Tulosten tulkinta ja mahdollisten päästövähennyskohteiden kartoitus

- Voidaanko joitakin päästöjä välttää
- Mitä päästöjä voidaan vähentää
- Päästöjen jakaminen pääryhmiin (scope)
- Arvioidaan tulosten epävarmuudet

6

Tulosten hyödyntäminen

- Käytännön toimenpiteet päästöjen välttämiseksi ja vähentämiseksi
- Seuranta
- Viestintä ja markkinointi

7

Viestitään tuloksista sisäisesti ja ulkoisesti

- Otetaan huomioon laskennan raja
- Hyödynnetään markkinoinnissa
- Imago
- Kilpailuetu



Lyhyesti:

Laske, vältä, vähennä, viesti, seuraa ja kompensoi tarvittaessa. [15]

Miksi tehdä laskentaa?

- Suomella on tavoite olla hiilineutraali vuonna 2035, mikä vaatii toteutuakseen toimenpiteitä kaikilta.
 - Muuttuva lainsäädäntö ja tulevat vaatimukset
 - Kannustimet tavoitteen toteutumiseen
- Yrityksen vastuullisuus
 - Imagokysymys
 - Kilpailuetu
 - Markkinointi
 - Työnantajamielikuva
- Asiakkaat ympäristötietoisia. Haluavat saada koko ajan enemmän tietoa yritysten vastuullisuudesta.
- Yhteistyökumppanit ja sidosryhmät vaativat kasvavissa määrin tietoja yritysten vastuullisuudesta.
 - Vaikutus kumppaneiden valintaan

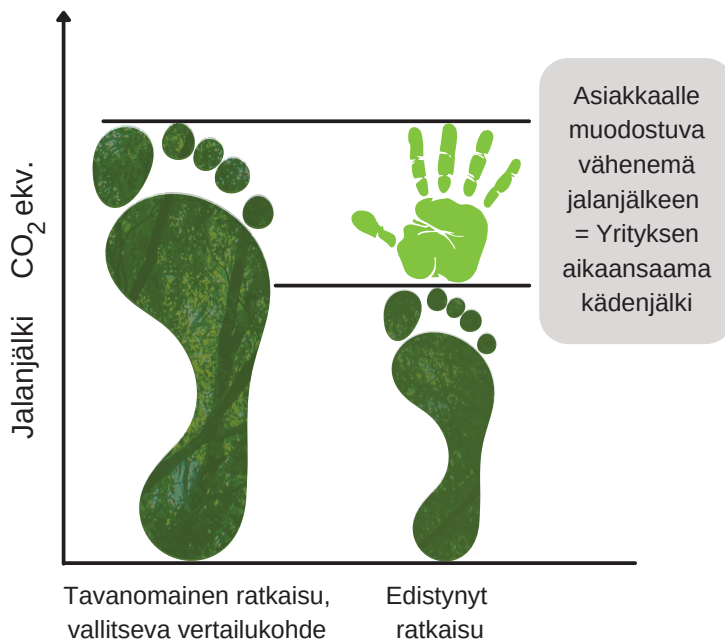
HIILI- JA YMPÄRISTÖKÄDENJÄLKI

[16][17][18]

Hiilikädenjälki (carbon handprint) on positiivinen mittari hiilijalanjäljestä, eli sillä mitataan kasvihuonekaasupäästöjen vähentymistä asiakkaan toiminnoissa, kun asiakas ottaa käyttöön yrityksen tarjoaman edistyneemmän ratkaisun.

Ympäristökädenjälki (environmental handprint) on laajennettu versio hiilikädenjäljestä, sen kattaessa laajemmin erilaisia ympäristövaikutuksia, kuten ilmanlaadun, ravinteet, resurssit ja veden. Yritykset voivat hyödyntää kädenjälkiä viestiessään tarjoamiensa ratkaisuiden ympäristöhyödyistä sekä ohjenuorana tuotekehityksessä sekä strategisessa päätöksenteossa.

Kädenjälkeä ei voi käyttää oman jalanjäljen pienentämiseen, vaan sen avulla pienennetään muiden jalanjälkiä, tyypillisesti asiakkaan. Kädenjälki syntyy tapauksessa, jossa yritys tarjoaa vastaavaa, mutta edistyneempää ratkaisua, jonka jalanjälki on vallitsevaa ja yleisesti käytössä olevaa ratkaisua pienempi. Muodostunut kädenjälki on tällöin näiden jalanjälkien erotus. Vertailukohde täytyy perustella hyvin ja raportoida avoimesti.



Hiilikädenjälki voi syntyä muun muassa:

- Vähentämällä energiankulutusta
- Vähentämällä materiaalien käyttöä
- Vähentämällä jätteen ja hävikin määrää
- Parantamalla suorituskykyä
- Pidentämällä elinkaarta
- Parantamalla hiilen sidontaa ja varastointia

Mihin kädenjälkeä voidaan käyttää yrityksessä?

- Faktapohjaisen ympäristöstrategian rakentamiseen
- Parantamismahdollisuuksien tunnistamiseen
- Tuotteiden ja tuotannon kehittämiseen
- Vaihtoehtoisten raaka-aineiden, tekniikoiden ja liiketoimintaratkaisujen vertailuun
- Varmistetaan, että toimitaan tulevaisuuden säännösten mukaisesti
- Markkinointiin ja viestintään
- Päätöksenteon tukena asiakkaille ja muille sidosryhmille

VTT ja LUT yliopisto ovat kehittäneet oppaan hiili- ja ympäristökädenjäljen laskentaan. Laskenta perustuu ISO-standardeihin elinkaariarvioinnista (14040-44), hiilijalanjäljestä (14067) sekä vesijalanjäljestä (14046).



Lisää tietoa kädenjäljen laskennasta:



Carbon handprint guide

ENERGIATEHOKKUUTTA YRITYKSIIN

ENERGIAKATSELMUS

Yrityksen energiatehokkuuden tarkastelu on helpoin aloittaa TEM:n tukemalla energiakatselmuksella, jossa selvitetään yrityksen energiankulutus, sen jakautuminen ja energiansäästämismahdollisuudet. Katselmus soveltuu erityisesti pk-teollisuuden yrityksille, palvelualan pk-yrityksille sekä pienille lämpölaitoksille. Katselmukseen on saatavilla tukea 40-50 % katselmuksen kustannuksista. Tarjolla on myös energian täsmäkatselmuksia, joissa katselmoidaan vain tietty osa-alue, kuten ilmanvaihto tai jokin osa tuotannosta. Täsmäkatselmukseen on saatavilla samat tukiprosentit kuin laajempaan energiakatselmukseenkin.

Hyötyjä energiakatselmuksesta:

- Mittauksiin ja laskelmiin perustuvaa tietoa energiankäytöstä ja sen jakautumisesta.
- Ohjaa energiankäytön ja energiatehokkuuden säännölliseen seurantaan sekä jatkuvaan parantamiseen.
- Opastaa järjestelmien ja laitteiden energiatehokkaaseen käyttöön
- Tarjoaa selkeitä toimenpide-ehdotuksia kannattavuus- ja säästölaskelmineen.
- Auttaa vähentämään toiminnan hiilidioksidipäästöjä ja tarkastelee uusiutuvan energian hyödyntämismahdollisuuksia.



Lue lisää:



ENERGIATEHOKKUUSSOPIMUKSET

Vapaaehtoiset energiatehokkuussopimukset ovat Suomessa ensisijainen keino edistää tehokasta energian käyttöä. Sopimuksilla on saatu aikaan merkittäviä säästöjä, sillä aiemmalla sopimuskaudella 2008-2016 energiaa säästyi keskimäärin vuositasolla 16 TWh, mikä vastaa noin 560 miljoonan euron säästöä! Tällä hetkellä energiatehokkuustavoitteisiin on sitoutunut yli 600 yritystä ja lähes 120 kuntaa tai kuntayhtymää, joiden energiankäyttö yhteensä on lähes 60 % koko Suomen energiankäytöstä.

Miksi liittyä mukaan?

- Tuntuvia säästöjä energiakustannuksiin, mikä parantaa toiminnan kannattavuutta.
- Tehokas energiankäyttö on vastuullista ja pienentää hiilidioksidipäästöjen määrää. Sopimukseen liittyminen viestii yrityksen vastuullisuudesta, mikä luo positiivista julkisuuskuvaa.
- Helpotuksia velvoitteisiin, sillä sopimukseen liittyneet ympäristölupavelvolliset yritykset välttyvät ympäristölupien energiatehokkuuteen liittyviltä vaatimuksilta.

Lue lisää:



VALAISTUS

Valaistuksen päivitys loisteputkista tai hehkulampuista ledivalaistukseen on todettu niin kannattavaksi toimenpiteeksi, että siihen ei enää myönnetä tukia, sillä investointi maksaa itsensä takaisin muutamassa vuodessa.

Led-valaistuksen merkittävimmät hyödyt:

- Parantaa työturvallisuutta ja tuottavuutta paremman valaistuksen ansiosta.
- Vaatii huomattavasti vähemmän huoltoa (lampunvaihtoa).
- Vähentää sähkön kulutusta (pienentää joissakin kohteissa hukkalämmön määrää).

ENERGIAREMONTIT

- Energiankulutuksen pienentäminen eristyksiä parantamalla.
- Ikkunoiden ja ovien uusiminen.
- Ilmastointi ja lämmön talteenotto.
 - Parantaa työolosuhteita ja tuottavuutta
 - Säästää energiaa

KAUKOLÄMPÖ

- Lämmönvaihtimen säännöllinen huolto tehostaa vaihtimen toimintaa ja pienentää kustannuksia. Vaihdin on hyvä tarkistaa silmämääräisesti vuosittain ja pyytää tarvittaessa lämpölaitokselta ilmainen tarkastuskäynti tai pyytää LVI-liikettä arvioimaan uusimistarve.

ENERGIATEHOKKUUSVINKKI!

Nivalan Kaukolämpö tarjoaa asiakkailleen mahdollisuuden seurata energiankulutusta ja kiinteistön olosuhteita reaaliajassa Kaukokaikupalvelussa. palvelun avulla voidaan paikallistaa tarkasti, missä ja miten energiaa kuluu, jolloin mahdolliset säästökohteet huomataan helposti. Tämä auttaa asiakkaita energiatehokkuuden parantamisessa. [19][20]

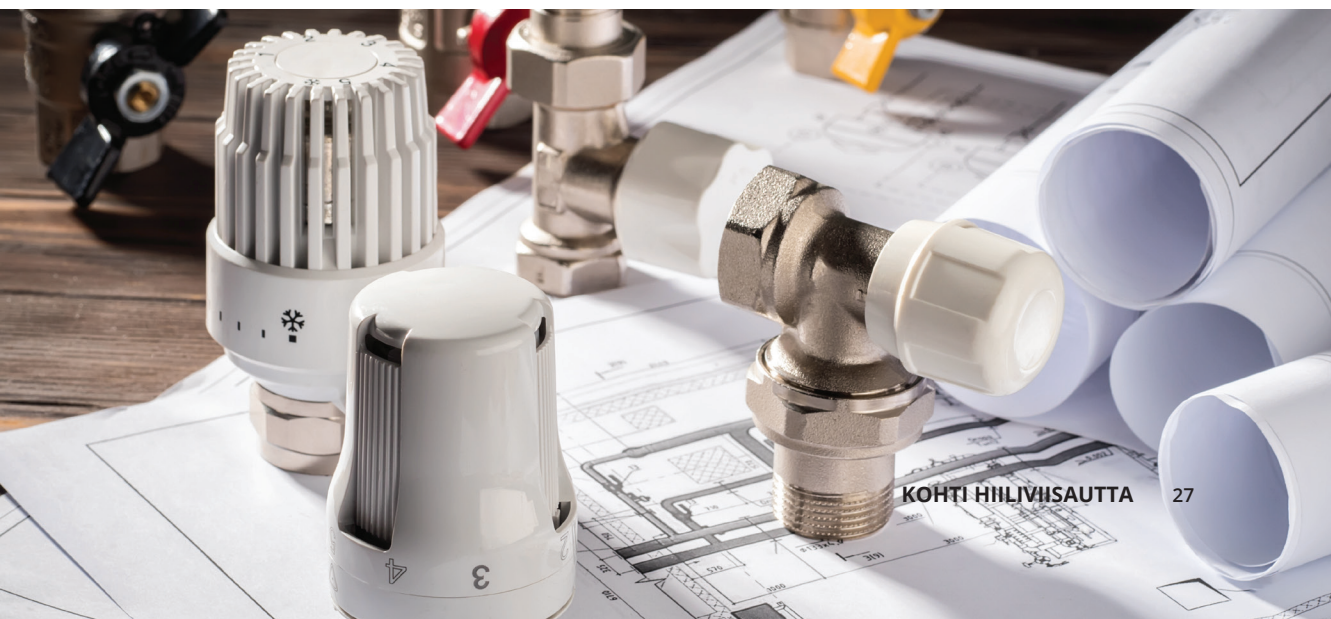
Hukkalämmön hyödyntäminen kaukolämpöverkossa

Energiatohokkuuteen liittyen Suomessa on menossa useita kokeiluja kaksisuuntaisista kaukolämpöverkoista, joissa rakennusten hukkalämpö kerätään lämpöpumppujen avulla talteen ja kierrätetään kaukolämpöverkossa. Hukkalämmön hyödyntämiseen ja sen kannattavuuteen vaikuttavat muun muassa lämmön määrä ja saatavuus vuorokauden ympäri, lämpöpumpun investointi, käyttö- ja huoltokulut, paikallisen energiantuotannon raaka-aineen ostokulut sekä mahdolliset viranomaisten lait, määräykset ja veloitteet.

Teollisuuskylän hukkalämpöselvitys

ARVO-hanke teki teollisuuskylään hukkalämpöselvityksen, jossa selvitettiin yrityksissä muodostuvan hukkalämmön määrää ja sen hyödynnettävyyttä. Tyypillisimmät käytetyt energiamuodot yrityksissä olivat kaukolämpö ja sähkö. Kaukolämpöä käytettiin lämmitykseen ja lämpimään käyttöveteen ja sähköä tuotannon koneissa ja laitteissa.

Tarkastelussa selvisi, että hukkalämpöä tuotetaan teollisuuskylässä runsaasti, sillä pelkästään neljässä lähemmin tarkastellussa kohteessa hukkalämpöä syntyi jo arviolta 10 000 MWh vuodessa, mikä vastaa n. 400 omakotitalon vuosikulutusta. Hukkalämmön hyödyntäminen kaukolämpöverkossa ei tarkastelun perusteella kuitenkaan ole alueella tällä hetkellä taloudellisesti kannattavaa. Sen sijaan kunkin kiinteistön kaukolämmön käytön korvaaminen hukkalämmöllä voi olla kannattavaa, mutta jokainen kohde tulisi tutkia erikseen. Energiainvestointeihin on mahdollista saada erilaisia tukia, jotka vaikuttavat investointien kannattavuuteen.



HIILIVIISAAT ENERGIAMAHDOLLISUUDET

- Vihreä sähkösojimus
- Lämpöpumpuinvestoinnit
 - Kustannusten säästöä voidaan lisätä ohjaujjärjestelmillä, jotka seuraavat pörssisähkön hintaa.
- Uusiutuva energia
 - Aurinkoenergia
 - Aurinkopaneelit tuottavat sähköä hyvin päästöttömästi ja niiden hinnat ovat pudonneet huomattavasti viimeisen 10 vuoden aikana. Järjestelmien käyttöikä on noin 25–30 vuotta ja tyypillisesti vaativat vain vähän huoltoa.
- Ajoneuvohankinnat
 - Ajoneuvojen energiatehokkuudella ja polttoainelähteillä voi olla merkittävä vaikutus yrityksen hiilijalanjälkeen.
- Älykkäät energianohjaujjärjestelmät
 - Voidaan helposti säätää valaistusta ja vähentää turhaa energiankulutusta.
 - Sähkön kulutusta voidaan ohjata hyödyntämään pörssisähkön vaihteluita.

Motiva tarjoaa laajasti ohjeita ja vinkkejä yritysten energiatehokkuuden parantamiseen.



Lue lisää seuraavilta sivuilta:



YRITYSTEN KOKEMAT ENERGIATEHOKKUUDEN OHEISHYÖDYT

[21]



**Asiakastyytyväisyys ja
-kokemus**



Vastuullisuus ja maine



**Kilpailukyky ja
kilpailuasema**



**Päästöjen
vähentäminen**



**Vaikutus osakkeen
arvoon**



**Lupaehtojen
täyttäminen**



**Jäähdytyskuormien
pienentäminen**



**Sähkön
huippukuormien
pienentäminen**



**Laitteiden/prosessin
ohjattavuus ja
säädettyvyys**



**Tilatehokkuus ja
rakennusten arvon
kasvaminen**



**Huolto- ja
korjaustarpeen
vähentäminen**



**Tuontolaitteiden
arvon säilyminen ja
käyttöiän piteneminen**



**Tuotannon
tasalaatuisuus**



**Tuotantokatkosten
vähentäminen**



Työturvallisuus



**Työskentely-
olosuhteiden
paraneminen**



Melun vähentäminen



**Oppiminen ja työn
järkeistyminen**



**Työmotivaation ja
yhteisöllisyyden kasvu**

ARVO-hankkeen aikana (1.4.2020-31.3.2022) asiantuntija Jouni Kolvanki auttaa teollisuuskylän yrityksiä energia-asioissa maksutta. Apua on saatavilla myös erilaisten tukihakemusten tekoon ja uusien energiamahdollisuuksien kartoittamiseen.

Ota yhteyttä: jouni.kolvanki@nihak.fi tai 050 3223 128.

TALOUELLISET TUET HIILIVIISAISIIN TOIMENPITEISIIN

EU-RAHOITUSNEUVONTA

www.eurahoitusneuvonta.fi

Life-ohjelma

- Rahoittaa hankkeita ympäristön, luonnonsuojelun sekä ilmasto-
toimien saralla.

Innovaatorahasto

- Tukee innovatiivisia vähähiilisiä teknologioita, jotka edistävät
Euroopan unionin hiilineutraalisuustavoitteen saavuttamista.

EAKR

- Ohjelmakauden 2021-2027 teemana on "Uudistuva ja osaava Suomi."
- Rahoitusta saatavissa energiatehokkuutta ja kiertotaloutta edistäviin
ratkaisuihin. Rahoituksella pyritään edistämään Suomen hiilineutraali-
suustavoitteen toteutumista.



TYÖ- JA ELINKEINOMINISTERIÖ

ESIR

- Tarjoaa lainoja hankkeisiin, jotka ovat taloudellisesti kannattavia
- Investoinnit voivat kohdistua mm. energia-alaan, ympäristöön ja resurssitehokkuuteen, liikenteeseen, tieto ja viestintäteknologiaan, inhimilliseen pääomaan, kulttuuriin ja terveyteen sekä tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoimintaan.
- Rahoitusta voivat hakea pk- ja suuryritykset sekä julkisen sektorin toimijat.

Ilmastorahasto Oy

- Tarjoaa lainoja ilmastonmuutoksen torjuntaan, teollisuuden vähähiilisyyden vauhdittamiseen ja digitaalisaation edistämiseen.

ELY-KESKUKSET

Lue lisää:



Yrityksen kehittämisavustus

- Avustukset ovat harkinnanvaraisia ja niitä voidaan myöntää merkittäviin kehittämis- ja investointihankkeisiin, kuten
 - Uusien tai uudistettujen tuotteiden, palveluiden tai tuotantomenetelmien kehittämiseen.
 - Uusien markkinoiden ja liiketoimintamahdollisuuksien kartoittamiseen.



BUSINESS FINLAND

Materiaalikatselmukset

- Rahoitetaan 50 % katselmusprojektin kustannuksista, kuitenkin maksimissaan 15 000 € / katselmus.
- Soveltuu eri teollisuusalojen yrityksille.
- Katselmuksessa selvitetään paljonko yrityksessä syntyy hävikkiä, mikä on sen hinta ja miten sitä voidaan vähentää. Tavoitteena materiaalitehokkuuden lisääminen, mikä lisää kilpailukykyä ja pienentää hiilijalanjälkeä. Konkreettinen vastuullisuustoimenpide kiertotalouden hyväksi.
- Rahoitus on käytettävissä pk-, midcap- ja suuryrityksille.
- Materiaalikatselmusten avulla löydetty säästöpotentiaali on yleensä vähintään 3 % liikevaihdosta. Lisäksi saadaan ympäristösäästöjä, kun raaka-aineen käyttö ja jätemäärä vähenee.



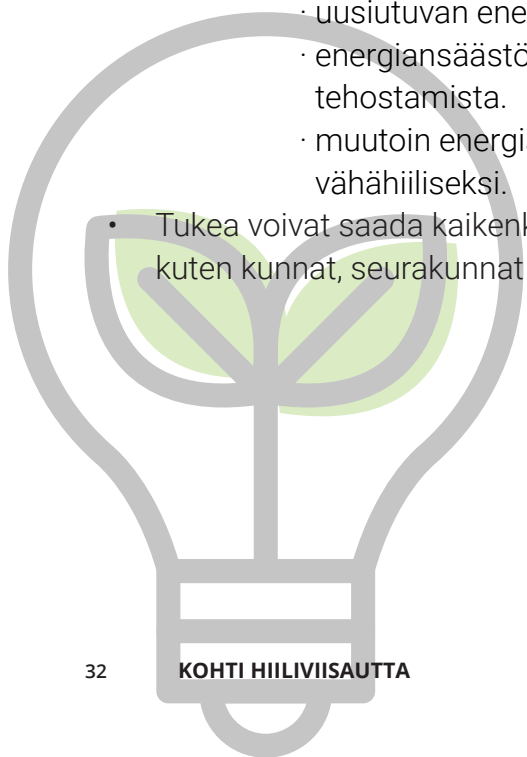
Lue lisää:

Energiatuki

- Keskeisenä tavoitteena edistää energiajärjestelmän muuttamista vähähiiliseksi pitkällä aikavälillä.
- Tukea voidaan myöntää
 - Energiakatselmuksiin 40-50 %
 - Investointihankkeisiin 15-25 %, jotka edistävät
 - uusiutuvan energian tuotantoa tai käyttöä.
 - energiansäästöä tai energian tuotannon tai käytön tehostamista.
 - muutoin energiajärjestelmän muuttamista vähähiiliseksi.
- Tukea voivat saada kaikenkokoiset yritykset sekä erilaiset yhteisöt, kuten kunnat, seurakunnat ja säätiöt.



Lue lisää:



Erilaiset kausittaiset kiertotalouden investointiavustukset

- Rahoitus tarkoitettu Suomessa toimivien yritysten kiertotalousinvestointeihin, jotka luovat edellytyksiä kiertotalouden ja vihreän kasvun sekä liiketoiminnan ja työllisyyden kasvuille.

Sustainable Manufacturing Finland -ohjelma

- Ohjelma on suunnattu valmistavan teollisuuden yrityksille, painopisteinä mm. työkoneita valmistava teollisuus, (opto) elektroniikka- ja ftoniikkateollisuus sekä teollisuuden digitaalista transformaatiota toteuttavat yritykset.
- Tavoitteena yritysten uudistumisen kautta tapahtuva kasvu ja viennin arvon kehittäminen. Lisäksi pyritään parantamaan kilpailukykyä kehittämällä liiketoiminnan arvoketjuja ja valmistusprosesseja, unohtamatta ympäristöä.
- Ohjelma pyrkii myös luomaan yhteistyötä yritysten välille.

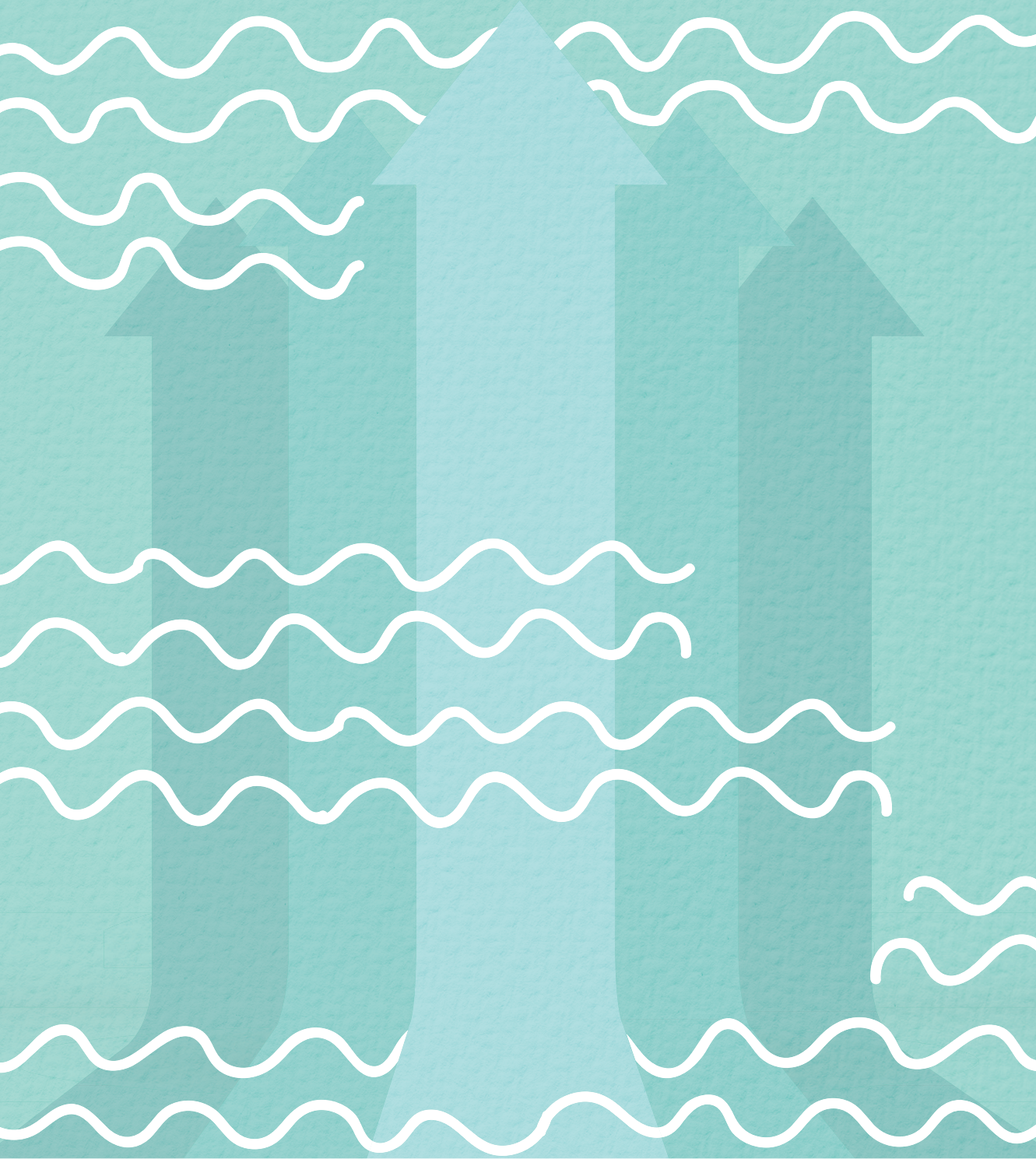
Lue lisää:



LÄHTEET

- 1 Taskila, S. 2021. Kiertotalous Nivalan teollisuuskylässä, hiilijalanjäljen laskenta. Webinaari 18.5.2021.
- 2 Hietaniemi, J. 2021. Hiiliviisuus yritysstrategiassa. Webinaari 18.5.2021.
- 3 Sitra. 2016. Hiilineutraalissa bisneksessä on tulevaisuus [verkkojulkaisu]. [Viitattu 23.6.2021]. Saatavilla: <https://www.sitra.fi/julkaisut/hiilineutraalissa-bisneksessa-tulevaisuus/>
- 4 Sitra, Ellen MacArthur Foundation. 2019. Circular Economy Systems Diagram.
- 5 Valtioneuvosto. 2021. Uusi suunta – Ehdotus kiertotalouden strategiseksi ohjelmaksi.
- 6 Sitra, 2016. Kierrolla kärkeen – Suomen tiekartta kiertotalouteen 2016-2025. Sitran selvityksiä 117.
- 7 Sitra. 2014. Kiertotalouden mahdollisuudet Suomelle. Sitran selvityksiä 84.
- 8 Accenture. Five business models reduce the inefficiencies and create value for companies [kuva]. Teoksessa Sitra, Teknoliateollisuus & Accenture. 2018. Circular economy business models for the manufacturing industry. Circular Economy Playbook for Finnish SMEs. s.24.
- 9 Ympäristö.fi. 2014. Materiaalitehokkuus [verkkodokumentti]. [Viitattu 13.7.2021]. Saatavilla: https://www.ymparisto.fi/fi-fi/kulutus_ja_tuotanto/resurssitehokkuus/materiaalitehokkuus
- 10 Vestia Yrityspalvelut Oy. 2021. Lajittelu [verkkodokumentti]. [Viitattu 20.4.2021]. Saatavilla: <https://vestiayrityspalvelut.fi/kierratys/>
- 11 Ympäristöministeriö. Jätesäädöspaketti [verkkodokumentti]. [Viitattu 13.7.2021]. Saatavilla: <https://ym.fi/jatesaadospaketti>
- 12 Suomen Hallitus. 2021. Hallituksen esitys eduskunnalle laeiksi jätelain ja eräiden siihen liittyvien lakien muuttamisesta (HE 40/2021). [verkkodokumentti]. [Viitattu 13.7.2021]. Saatavilla: <https://urly.fi/29Q7>
- 13 Suomen standardisoimisliitto SFS ry. 2021. ISO 14000 Ympäristöjohtamisen standardisarja [verkkodokumentti]. [Viitattu 20.7.2021]. Saatavilla: <https://urly.fi/2fCO>
- 14 The Greenhouse Gas Protocol. 2020. A corporate accounting and reporting standard [verkkojulkaisu]. Revised ed. World Business Council for Sustainable Development & World Resource Institute.

- [Viitattu 23.4.2021]. Saatavana: <https://urly.fi/2fxp>
- 15 Green Carbon. 2021. Webinaarisarja osa 2: Hiilijalanjäljen laskenta käytännössä. Video. Youtube-videopalvelu, julkaistu 11.2.2021. [Viitattu 23.4.2021]. Saatavilla: <https://urly.fi/2fCQ>
- 16 Pajula, T., Vatanen, S., Pihkola, H., Grönman, K., Kasurinen, H. & Soukka, R. 2018. Carbon handprint guide. VTT Technical Research Centre of Finland Ltd.
- 17 Pajula, T., Vatanen, S., Behm, K., Grönman, K., Lakanen, L., Kasurinen, H. & Soukka, R. 2021. Carbon handprint guide V.2.0. Applicable for environmental handprint. VTT Technical Research Centre of Finland Ltd.
- 18 Siitonen, S. 2020. Hiilikädenjälki – mitä se tarkoittaa ja kuinka se määritellään? [verkkodokumentti]. [Viitattu 6.4.2021]. Saatavilla: <https://urly.fi/2fCS>
- 19 Nivalan kaukolämpö. Seuraa kaukolämmön kulutustasi [verkkodokumentti]. [Viitattu 29.7.2021]. Saatavilla: <https://urly.fi/2fCU>
- 20 Energiategohkuussopimukset. 2021 Liittyjän tarina. Nivalan kaukolämpö Oy: reaaliaikaista kulutustietoa asiakkaille [verkkodokumentti]. [Viitattu 29.7.2021]. Saatavilla: <https://urly.fi/2fCX>
- 21 Motiva. 2020. Yritysten kokemat energiategohkuuden hyödyt [verkkodokumentti]. [Viitattu 21.7.2021]. Saatavilla: <https://urly.fi/2fCZ>



Oulun yliopisto
Kerttu Saalasti Instituutti
Pajatie 5, 85500 Nivala
www.oulu.fi/ksi



POHJOIS-
POHJANMAA
COUNCIL OF OULU REGION

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020

