



**Euroopan unionin
osarahoittama**



**POHJOIS-
POHJANMAA**
COUNCIL OF OULU REGION



**Haapaveden-Siikalatvan
seutukunnan
kehittämiskeskus**

OAMK
OULUN AMMATTIKORKEAKOULU

Haapaveden-Siikalatvan seutukunnan ekoenergia – toimintamalli maaseudun hybridiin uusiutuvaan energiaan (EKOENERGIA)

NÄKÖKULMIA ENERGIATEHOKKUUTEEN
Tiina Mattila ja Karoliina Mäki (Oulun ammattikorkeakoulu)



SISÄLTÖ

Energiatehokkuuden perusajatus

Energiankäyttö ja tehostamisen potentiaali

Energiatehokkaat tekniset ratkaisut

Digitaalinen ohjaus ja älykäs optimointi

Energiatehokkuus eri toimijoiden näkökulmasta

Energiatehokkuus osana hybridienergiamallia

Yhteenveto

An aerial photograph of a farm complex. In the foreground, a large green barn is covered with solar panels. To the left of the barn, there are three large yellow silos. Further back, there are several smaller buildings, a pond, and a wind turbine on a hill. The surrounding landscape is a mix of green fields and brown harvested fields under a cloudy sky.

Energiätehokkuuden perusajatus

Energiatehokkuus on hyötysuhteen maksimointia

Energiatehokkuudella tarkoitetaan saman tuotteen, palvelun tai lopputuloksen saavuttamista pienemmällä energiamäärällä. Toisin sanoen energiatehokkuudessa on kyse siitä, että saadaan vähemmällä enemmän.

Energiatehokkuutta voidaan edistää erilaisissa käyttökohteissa aina kotitalouksista teollisuuteen.



Energiatehokkuutta pienilläkin teoilla

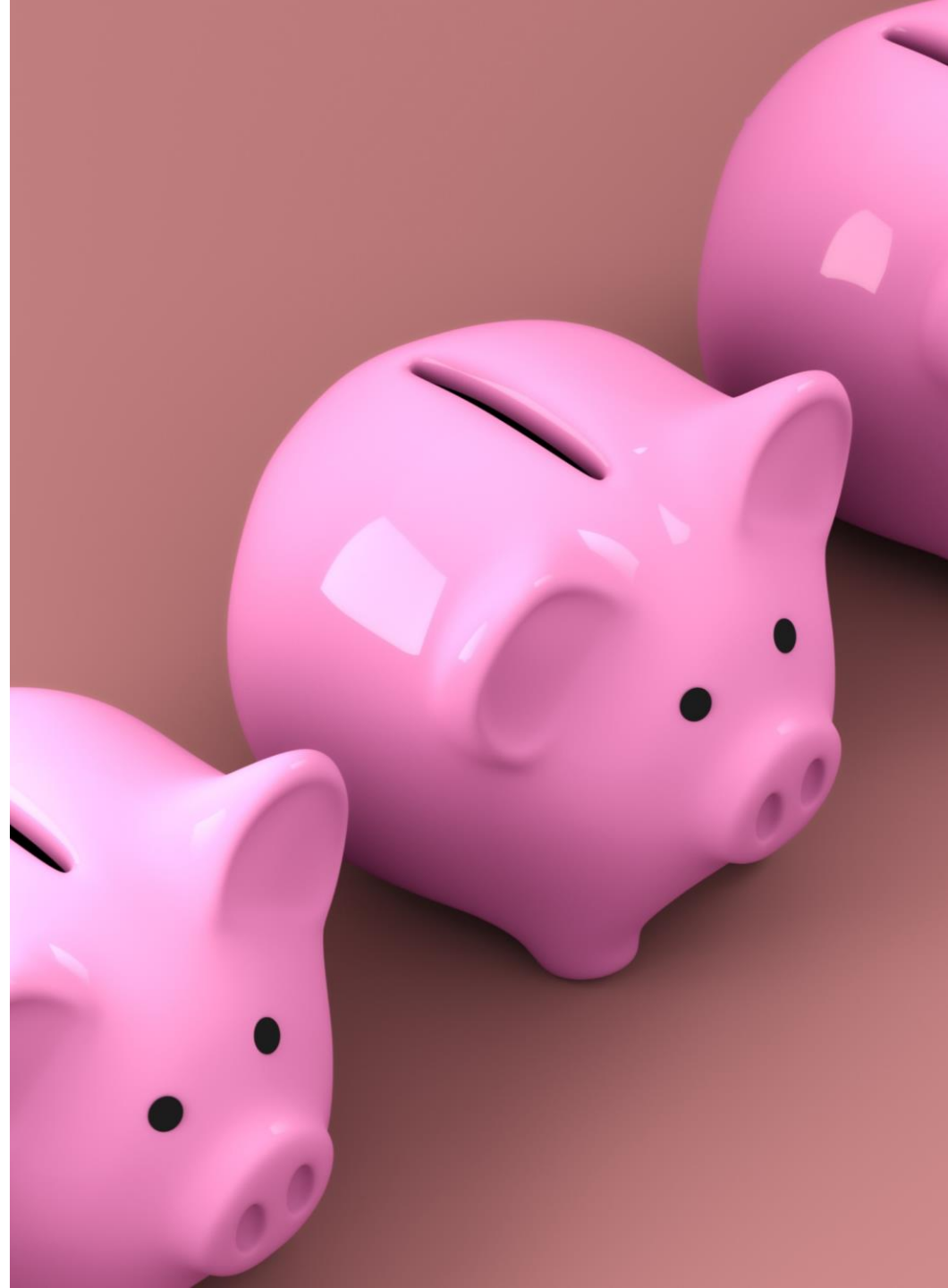
Energiatehokkuus ei välttämättä vaadi suuren mittaluokan investointeja tai laajoja muutostöitä. Konkreettisenä esimerkkinä energiatehokkuuden parantamisesta toimii esimerkiksi hehkulamppujen vaihtaminen LED-lamppuihin – LED-lamppu käyttää vähemmän energiaa. Hyvin eristetty talo tarvitsee vähemmän lämmitysenergiaa. Eristystä voidaan parantaa esimerkiksi ikkunoiden tiivistämisellä tai seinien lisäeristyksellä.



Pienemmät päästöt ja kustannussäästöt

Energiatehokkuus edistää päästöjen vähentämistä, sillä vähemmän kulutettua energiaa tarkoittaa vähemmän fossiilisten polttoaineiden polttoa ja pienempiä hiilidioksidipäästöjä.

Energiatehokkuudella voidaan vaikuttaa myös kustannuksiin, sillä vähempi määrä kulutettua energiaa pienentää sähkö- ja lämpölaskuja.



An aerial photograph of a rural farmstead. In the foreground, a long, green-roofed barn is covered with a large array of solar panels. To the left of the barn, three large, cylindrical silos are visible. The farm is surrounded by lush green fields, some of which are planted with corn. In the background, a white wind turbine stands on a hill. The sky is overcast with grey clouds. The text "Energiankäyttö ja tehostamisen potentiaali" is overlaid in white, sans-serif font across the center of the image.

Energiankäyttö ja tehostamisen potentiaali

Potentiaalia energiatehokkuudelle löytyy lähes kaikkialta

Potentiaalia energiankäytön tehostamiselle löytyy lähes kaikkialta ja jokaiselta sektorilta niin kotitalouksista teollisuuteen.

Rakennusten energiatehokkuuteen voidaan vaikuttaa esimerkiksi paremman lämmönerityksen, energiatehokkaiden ikkunoiden ja ovien sekä älykkäiden ohjausjärjestelmien avulla.

Kotitalouksissa energiatehokkuutta voidaan lisätä energiatehokkailla kodinkoneilla. Energiatehokkuutta voidaan edistää myös muuttamalla kulutustottumuksia ja lisäämällä uusiutuvan energian käyttöä. Teollisuudessa energiatehokkuuteen voidaan vaikuttaa esimerkiksi prosessioptimoinnin, hukkalämmön talteenoton sekä energiatehokkaiden teknisten ratkaisujen avulla.

Energiatehokkuudelle mahdollisuuksia myös liikenteessä

Sähköistyminen lisää myös liikenteen energiatehokkuutta. Sähkö- ja hybridiajoneuvojen sekä julkisen liikenteen käyttö vähentävät energian kulutusta liikenteen osalta. Myös logistiikan suunnittelulla ja optimoinnilla voidaan vaikuttaa liikenteen energiatehokkuuteen.



Energiatehokkuuden edistäminen on tärkeää monesta syystä

Energiatehokkuuden tehostaminen on kannattavaa useasta eri syystä. Ilmastonmuutoksen ja luonnon monimuotoisuuden kannalta on tärkeää pyrkiä vähentämään omasta toiminnasta syntyviä päästöjä ja säästämään luonnonvarojen käyttöä. Tähän tavoitteeseen voidaan vastata myös energiatehokkuutta edistämällä.

Energiatehokkuudella voidaan saavuttaa myös merkittäviä kustannussäästöjä. Energiatehokkuuden edistäminen vähentää välillisesti myös tuontienergiantarvetta, mikä edistää energiaan liittyvää huoltovarmuutta.

An aerial photograph of a rural farmstead. In the foreground, a large green barn is covered with solar panels. To the left of the barn, there are three large yellow silos. Further back, there are several smaller buildings, a pond, and some circular structures. In the background, a white wind turbine stands on a hill. The surrounding landscape consists of green fields and trees under a cloudy sky.

Energiätehokkaat tekniset ratkaisut

Rakennusten ja kiinteistöjen energiatehokkaita teknisiä ratkaisuja

Rakennusten ja kiinteistöjen osalta keskeisiä energiatehokkuuteen vaikuttavia teknisiä ratkaisuja ovat esimerkiksi ympäristön lämpöenergiaa tehokkaasti hyödyntävät lämpöpumput, kuten maalämpö- tai vesi-ilmalämpöpumput. Lämmön talteenoton (LTO) avulla voidaan ottaa talteen poistuvan ilman lämpöä.

Niin ikään LED-valaistus ja erilaiset tunnistimet edistävät energiatehokkuutta. Lämmöneristys ja energiatehokkaat ikkunat ja ovet vähentävät lämmönhukkaa. Energiatehokkaita teknisiä ratkaisuja ovat myös erilaiset automaatiojärjestelmät, joiden avulla on mahdollista optimoida energian kulutusta.

Energiatehokkuutta prosessien optimoinnilla ja hukkan hyödyntämisellä

Teollisuudessa energiatehokkuutta edistävät tekniset ratkaisut liittyvät usein energiatehokkaiden koneiden, laitteiden ja moottoreiden käyttämiseen. On hyvä huomata, että prosessien huolellisella suunnittelulla ja optimoinnilla voidaan saavuttaa energiatehokkuuden kannalta merkittäviä tavoitteita. Automaation hyödyntämisellä voidaan minimoida turhaa energiankulutusta.

Käytännön ratkaisuja, joilla voidaan edistää energiatehokkuutta teollisuudessa, ovat esimerkiksi hukkalämmön talteenotto ja yhdistetty lämmön ja sähkön tuotanto (CHP). Hukkalämmön talteenotolla prosessien ylimääräinen lämpö voidaan käyttää uudelleen. CHP-ratkaisuilla voidaan saavuttaa korkea hyötysuhde.

Liikenteen ja kotitalouksien energiatehokkaat tekniset ratkaisut

Sähkö- ja hybridimoottoreilla on lähtökohtaisesti parempi energiatehokkuus kuin polttomoottoreilla. Nykyisissä ajoneuvoissa pyritään myös käyttämään kevyempiä materiaaleja, joilla on positiivisia vaikutuksia energian kulutuksen kannalta. Logistiikan suunnittelulla ja optimointijärjestelmillä on mahdollista minimoida polttoaineen kulutusta. Älykkäät liikennejärjestelmät optimoivat liikenteen sujuvuutta, jolla on välillisiä vaikutuksia myös energiakulutukseen.

Kotitalouksissa energiatehokkaat kodinkoneiden, älykotiratkaisujen ja IoT-laitteiden ohella energiatehokkuutta voidaan edistää omavaraisella energiantuotannolla (aurinkopaneelit ja akustot) sekä kulutustottumusten muutosten avulla.

An aerial photograph of a farm complex. In the foreground, two long, green-roofed buildings are covered with solar panels. To the left of these buildings are three large, cylindrical silos. Further back, there are several circular tanks and other farm structures. A winding road leads through the farm. In the background, a large white wind turbine stands on a hill. The surrounding landscape is a mix of green fields and brown harvested fields under a cloudy sky.

Digitaalinen ohjaus ja älykäs optimointi

Tehostamiseen digitaalisella ohjauksella ja älykkäällä optimoinnilla

Digitaalinen ohjaus ja älykäs optimointi tarkoittavat teknologioiden käyttöä energiankäytön automaattiseen säätelyyn, analysointiin ja tehostamiseen. Näissä ratkaisuissa hyödynnetään esimerkiksi antureita, data-analytiikkaa, tekoälyä ja automaatiojärjestelmiä, joiden avulla energiaa käytetään juuri oikea määrä oikeaan aikaan.

Digitaalinen ohjaus perustuu kolmeen keskeiseen vaiheeseen, joita ovat mittaus (data), analyysi (äly) ja ohjaus (toiminta). Mittauksessa kerätään tietoa esimerkiksi lämpötilasta, valaistuksesta, energiankulutuksesta ja käytöstä. Analyysissä järjestelmä analysoi dataa ja tunnistaa turhan kulutuksen. Ohjauksessa automaatio säätää laitteita tehokkaammiksi ilman käyttäjän erillistä toimintaa.

Esimerkkejä älykkäästä toiminnasta

Rakennuksissa voidaan hyödyntää älykkäitä termostaatteja, joiden avulla lämpötila säätyy automaattisesti käyttötilanteen mukaan.

Rakennuksissa älykkäitä ratkaisuja ovat myös valaistuksen automaatio sekä rakennusautomaatio, joka ohjaa, valvoo ja säätää rakennuksen talotekniikkaa.

Teollisuudessa älykäs energiatehokas toiminta tarkoittaa muun muassa prosessien reaaliaikaista optimointia, ennakoivaa kunnossapitoa sekä kuormituksen optimointia.

Energiaverkkojen kannalta älykästä energiatehokkuutta ovat esimerkiksi smart grid -järjestelmät, jotka tasapainottavat sähkön kysyntää ja tarjontaa. Kysyntäjouston avulla kulutus siirtyy automaattisesti edullisempiin ajankohtiin. Energian varastoinnin ohjauksella energiaa voidaan varastoida ja käyttää optimaalisesti.

An aerial photograph of a rural farmstead. In the foreground, a long, green-roofed building is covered with solar panels. To the left of the building are three large, cylindrical silos. The farm is surrounded by lush green fields, some of which are planted with corn. In the background, a white wind turbine stands on a hill. The sky is overcast with grey clouds. The text "Energiatehokkuus eri toimijoiden näkökulmasta" is overlaid in white on the center of the image.

Energiatehokkuus eri toimijoiden näkökulmasta

Kotitaloudet ja yksilöt

Kotitalouksien ja yksilöiden kannalta energiatehokkuudella tavoitellaan usein maltillisempia energiakustannuksia. Kuten edellä nostettiin esille, energiatehokkailla laitteilla ja valaistuksella voidaan vaikuttaa energiankulutukseen.

Ratkaisevinta on kuitenkin tottumusten muuttaminen. Yksilöiden ja kotitalouksien tasolla pienet muutokset kertautuvat suuriksi vaikutuksiksi pidemmällä aikajänteellä.



Yritykset ja teollisuus

Niin ikään yritykset hakevat energiatehokkuudella usein kustannussäästöjä. Kustannussäästöjen ohella yritysten energiatehokkuutta ohjaavat kuitenkin myös kilpailukyky, vastuullisuus sekä päästöjen vähentäminen, joilla on nykyisin hankintaketjuissa yhä suurempi vaikutus.

Yrityksissä ja teollisuudessa energiatehokkuutta edistetään prosessien optimoinnilla, automaatiolla, energiatehokkailla laitteilla ja tuotantomenetelmillä, energiankulutuksen seurannalla ja analytiikalla sekä hukkalämmön hyödyntämisellä. Energiatehokkuus on usein myös taloudellisesti kannattavaa.

Rakennuttajat ja kiinteistön omistajat

Rakennuttajat ja kiinteistöjen omistajat tavoittelevat energiatehokkuudella kiinteistöjen käyttökustannusten vähenemistä sekä arvon säilymistä ja nostoa.

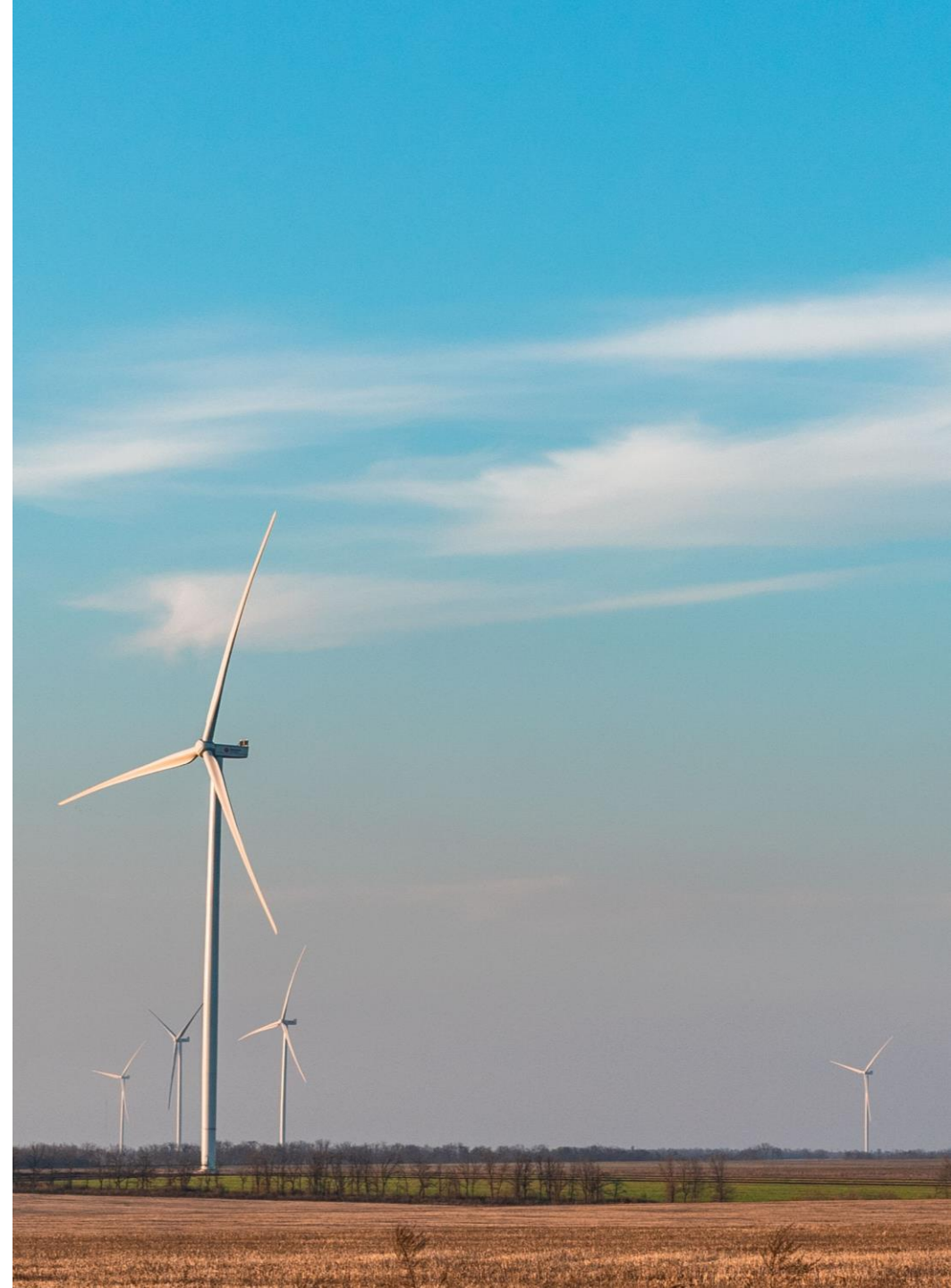
Keinoja energiatehokkuuteen ovat hyvä eristys sekä energiatehokas suunnittelu, älykkäät ohjausjärjestelmät ja uusiutuvan energian ratkaisut. Nykyisin valintoja tehdään usein jo rakennusvaiheessa.



Energiayhtiöt ja verkko-operaattorit

Energiayhtiöiden ja verkko-operaattoreiden tavoitteena on tasapainottaa tuotantoa ja kulutusta, lisätä uusiutuvan energian osuutta sekä parantaa verkon luotettavuutta.

Keinoja energiatehokkuuden lisäämiseksi ovat älykkäät sähköverkot, kysyntäjousto, energian varastointi ja kulutusdatan hyödyntäminen. Nämä ratkaisut mahdollistavat energiajärjestelmän tehokkuuden.



Julkinen sektori ja päätöksentekijät

Julkisella sektorilla energiatehokkuuden edistäminen liittyy erityisesti ilmastotavoitteiden, päästövähennysten sekä energiaturvallisuuden edistämiseen.

Julkisen sektorin keinoja energiatehokkuuden edistämiseksi ovat muun muassa lainsäädäntö, kuten rakennusmääräykset ja energiatehokkuusvaatimukset. Julkinen sektori myöntää myös erilaisia tukia ja kannustumia energiatehokkuuden edistämiseksi. Julkinen sektori pyrkii edistämään energiatehokkuutta myös julkisissa rakennuksissa ja kaupunkisuunnittelussa (esim. tiivis yhdyskuntarakenne ja joukkoliikenne). Julkinen sektori luo puitteet ja ohjaa kehitystä.

Yhteistyön merkitys

Suuressa kuvassa energiatehokkuus ei synny yhden toimijan kautta, vaan usein se vaatii myös yhteistyötä. Kotitaloudet käyttävät energiaa, yritykset kehittävät ja hyödyntävät ratkaisuja, energiayhtiöt tasapainottavat järjestelmää ja julkinen sektori ohjaa kehitystä. Teknologiatoimijat tuovat työkaluja energiatehokkuuteen. Kun kaikki toimivat yhdessä, saavutetaan suurimmat säästöt ja päästövähennykset.

An aerial photograph of a rural farmstead. In the foreground, a large green barn has its roof covered with solar panels. To the left of the barn, three large yellow silos stand on a concrete pad. Further back, a cluster of farm buildings is visible, including a red-roofed house and several large circular tanks. A small pond is situated near the buildings. In the background, a tall white wind turbine stands on a hill. The surrounding landscape consists of green fields, some of which appear to be corn, and a line of trees under a cloudy sky.

Energiätehokkuus osana hybridienergiamallia

Energiatehokkuus on keskeinen osa hybridienergiamallia

Hybridienergiamalli tarkoittaa järjestelmää, jossa yhdistetään useita eri energianlähteitä ja -ratkaisuja (esim. aurinkoenergia, tuulivoima, sähköverkko, lämpöpumput ja varastointi).

Energiatehokkuus on tässä mallissa keskeinen osa, koska se vähentää kokonaisenergiantarvetta ja parantaa järjestelmän toimivuutta.

Energiatehokkuus toimii hybridienergiamallissa ainakin kolmella tavalla: energiatarpeen pienentäminen, järjestelmän optimointi, energiavirtojen tehokas hyödyntäminen.

Energiatehokkuuden rooli hybridienergiajärjestelmässä

Energiatehokkuus näkyy hybridimallissa ensinnäkin energiantarpeen pienentämisenä: esimerkiksi hyvin eristetty rakennus ja energiatehokkaat laitteet kuluttavat vähemmän energiaa, jolloin uusiutuvat energianlähteet riittävät kattamaan suuremman osan kulutuksesta.

Toiseksi energiatehokkuus liittyy järjestelmän optimointiin, jossa älykäs ohjaus valitsee, mitä energialähdettä käytetään eri tilanteissa, kuten aurinkosähköä päivällä ja varastoitua energiaa yöllä. Samalla kulutusta voidaan siirtää ajankohtiin, jolloin energia on edullisempaa tai sitä on runsaasti saatavilla.

Kolmanneksi energiatehokkuus tarkoittaa energian mahdollisimman hyvää hyödyntämistä, esimerkiksi hukkalämmön talteenottoa ja ylijäämäenergian varastointia myöhempää käyttöä varten.

An aerial photograph of a farm complex. In the foreground, a large green barn is covered with solar panels. To the left of the barn are three large green silos. In the middle ground, there is a pond, a smaller building, and several large green tanks. In the background, a white wind turbine stands on a hill. The surrounding landscape is a mix of green fields and brown harvested fields under a cloudy sky.

Yhteenveto

Energiankäytön vähentämistä laadusta tinkimättä

Energiatehokkuus tarkoittaa sitä, että energiaa käytetään mahdollisimman vähän ilman, että toiminnan laatu heikkenee, ja sen parantamisessa on merkittävää potentiaalia kaikilla sektoreilla, kuten rakennuksissa, teollisuudessa, liikenteessä ja kotitalouksissa. Digitaalinen ohjaus ja älykäs optimointi mahdollistavat energiankulutuksen automaattisen seurannan ja säätelyn, mikä vähentää turhaa kulutusta ja parantaa tehokkuutta.

Energiatehokkuuteen vaikuttavat useat eri toimijat, kuten yksilöt, yritykset, energiayhtiöt ja julkinen sektori, jotka yhdessä edistävät kestävämpää energiankäyttöä. Hybridienergiamallissa energiatehokkuus on erityisen tärkeää, koska se vähentää energiantarvetta ja mahdollistaa uusiutuvan energian tehokkaamman hyödyntämisen, mikä johtaa pienempiin kustannuksiin, vähäisempiin päästöihin ja kokonaisuudessaan kestävämpään energiajärjestelmään.

Lähteitä

International Energy Agency. (2023). Energy efficiency 2023. IEA. <https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2023>

International Energy Agency. (2022). Digitalisation and energy. IEA. <https://www.iea.org/reports/digitalisation-and-energy>

Motiva. (2024). Energiatehokkuus Suomessa. Motiva Oy. <https://www.motiva.fi>

Euroopan komissio. (2021). Fit for 55: Energiatehokkuusdirektiivi. European Commission. <https://ec.europa.eu>

IPCC. (2022). Climate change 2022: Mitigation of climate change. Cambridge University Press.

Lund, H. (2014). Renewable energy systems: A smart energy systems approach to the choice and modeling of 100% renewable solutions. Academic Press.

Siano, P. (2014). Demand response and smart grids—A survey. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 30, 461–478.

U.S. Department of Energy. (2020). Hybrid energy systems. <https://www.energy.gov> ‘

Kuvat: Pixabay.com