



ENERGIANHALLINNAN NYKYTILA JA ENERGIATEHOKKUUDEN KEHITYS- MAHDOLLISUUDET ENERGIAYHTIÖSSÄ

Lappeenrannan–Lahden teknillinen yliopisto LUT

Energiatekniikan diplomityö

2023

Roni Burtsov

Tarkastajat: Professori Esa Vakkilainen

Tutkijatohtori Jussi Saari

Ohjaaja: Tuotanto-omaisuuspäällikkö Petri Parviainen

TIIVISTELMÄ

Lappeenrannan–Lahden teknillinen yliopisto LUT

LUT Energiajärjestelmät

Energiatekniikka

Roni Burtsov

Energianhallinnan nykytila ja energiatehokkuuden kehitysmahdollisuudet energiayhtiössä

Energiatekniikan diplomityö

2023

76 sivua, 13 kuvaa, 7 taulukkoa ja 5 liitettä

Tarkastajat: Professori Esa Vakkilainen ja Tutkijatohtori Jussi Saari

Avainsanat: energianhallintajärjestelmä, energiatehokkuus, energian kulutus, kohdekatselmus, energiakatselmus, energiatehokkuusjärjestelmä, energiatehokkuussopimus, ETJ+, energianhallinta

Energiatehokkuuden edistäminen on eräs tärkeimmistä keinoista hillitä ilmaston lämpenemistä. Euroopassa EU:n jäsenvaltioiden ja jäsenvaltioiden yritysten energiatehokkuudelle vaatimuksia asettava lainsäädäntö kiristyy jatkuvasti, jotta yhteiset energiatehokkuustavoitteet saavutettaisiin. Energianhallintajärjestelmien käyttöönotto ja energia- sekä kohdekatselmusten suorittaminen ovat tehokkaita keinoja vähentää energiankulutusta yrityksissä. Tässä diplomityössä kartoitetaan suuren kotimaisen energiayhtiön mahdollisuuksia ottaa käyttöön energianhallintajärjestelmä ja kehittää yrityksen energiatehokkuustoimintaa.

Eri energianhallintajärjestelmien vertailun perusteella yritykselle soveltuvin energiatehokkuusjärjestelmä olisi ETJ+. Yrityksen energianhallinnan nykytilaa verrattiin energiatehokkuusjärjestelmän asettamiin vaatimuksiin pitämällä haastatteluita yrityksen energiatehokkuusvastaaville ja suorittamalla kuiluanalyysi. Analyysin tuloksina saatiin kattava yleiskuva yrityksen nykyisestä energianhallinnasta ja puutteet verrattaessa ETJ+ -järjestelmän vaatimuksiin. Lisäksi selvitettiin korjaavat toimenpiteet, joilla vaadittu toiminnan taso saavutettaisiin.

Analyysin perusteella saadut korjaavat toimenpide-ehdotukset olisivat toteutettavissa kustannustehokkaasti, sillä energiatehokkuusjärjestelmä voidaan sulauttaa yrityksen nykyiseen johtamisjärjestelmään. Energiatehokkuusjärjestelmän käyttöönotto olisi yrityksen strategian mukaista ja vastaisi toimintaympäristön sekä sidosryhmien asettamiin paineisiin. Energiatehokkuustoiminta tulisi saattaa tasolle, jolla ETJ+ voitaisiin ottaa sertifioidusti käyttöön. Yrityksen energia- ja kohdekatselmointia voitaisiin hyödyntää tehokkaammin energiansäästöjen tunnistamiseksi eri työkalujen avulla. Katselmusten tuloksina syntyvien toimenpide-ehdotusten toteuttaminen olisi liitettävissä nykyisiin työsuunnitteluprosesseihin.

ABSTRACT

Lappeenranta–Lahti University of Technology LUT

School of Energy Systems

Energy Technology

Roni Burtsov

The present state of energy management and possibilities for improvements in energy efficiency in an energy company

Master's thesis

2023

76 pages, 13 figures, 7 tables and 5 appendices

Examiners: Professor Esa Vakkilainen and Post-doctoral researcher Jussi Saari

Keywords: energy efficiency, energy management system, energy audit, energy management, ETJ+, energy consumption, voluntary agreements

Improving energy efficiency is one of the most important ways to curb global warming. In Europe, the legislation setting requirements for the energy efficiency of the EU member states and the companies of the member states are constantly getting more demanding in order to achieve common energy efficiency goals. Implementing energy management systems and performing energy audits are effective ways to reduce energy consumption in companies. In this master's thesis, the possibilities of implementing an energy management system and developing the energy efficiency of a large domestic energy company are explored.

Based on the comparison of different energy management systems, the most suitable energy efficiency system for the company at hand would be ETJ+. The current state of the company's energy management was compared to the requirements set by the energy efficiency system by holding interviews with the company's energy efficiency managers and performing a gap analysis. The results of the analysis yielded a comprehensive overview of the company's current energy management and the shortcomings compared to the requirements of the ETJ+ system, as well as corrective measures to achieve the required level of operation.

Based on the analysis, the corrective action proposals could be implemented cost-effectively, since the energy efficiency system could be integrated into the company's current management system. The introduction of an energy efficiency system would be in line with the company's strategy and respond to the pressures set by the operating environment and stakeholders. Energy efficiency activities should be brought to a level where the ETJ+ could be certified. The company's energy audits and analyses could be used more effectively to identify energy savings possibilities using different tools. The implementation of the action proposals, arising as a result of the reviews, could be integrated within the current work planning processes.

ALKUSANAT

”Olemme tänään kokoontuneet...” näin avautukoon valmistujaisjuhlieni tilaisuus.

Kiitos vanhemmilleni tuesta koko opiskeluideni ajan. Jonkinlainen ympyrä ehkä sulkeutuu, kun valmistun yliopistosta, jota ukkini oli ollut (kuulema aivan keskelle ei mitään) rakentamassa.

Kiitos esihenkilölleni Petrille, kun mahdollistit tämän diplomityön tekemisen, järjestit työlle tärkeän ja mielenkiintoisen aiheen sekä luotit tekemiseeni. Energia-asiat yhdistettynä niiden vaikutuksiin ympäristölle ovat aina kiinnostaneet minua, joten on hienoa, että pääsin syventämään taitojani aiheen parissa tässä diplomityössä.

Kiitos pojat. Etäopiskelun aamu- ja iltapäiväkahvihetket nostivat opiskelumotivaatiota ja toimivat sopivana keskeytyksenä ylikuumeneville aivoilleni siinä pienessä yksiössä, jossa tapahtui kaikkea pöydällä kiipeilystä massiivisiin kotibileisiin ja lukuisiin "grindaushetkiin". Erityisesti kiitos kaikille kanssaopiskelijoille. Toimitte opintojeni tukipilareina hetkinä, joina valmistuminen vaikutti mahdottomalta ja kaukaiselta (kuten projektien palautuspäivien viimeisinä tunteina). Ilman teitä en olisi kirjoittamassa tätä.

SYMBOLI- JA LYHENNELUETTELO

Roomalaiset

x	muuttuja	[-]
w	painoarvo	[-]

Alaindeksit

t	työpanos
h	hyöty
kok	kokonaispisteet

Lyhenteet

BAT	Best Available Techniques; Paras käyttökelpoinen tekniikka
BREF	BAT Reference Document; BAT-vertailuasiakirja
EED	Energy Efficiency Directive; EU:n energiatehokkuusdirektiivi
EnB	Energy Baseline; Energian perustaso
EnPI	Energy Performance Indicator; Energiasuorituksen indikaattori
FEC	Final Energy Consumption; Loppuenergian kulutus
IED	Industrial Emissions Directive; Teollisuuden päästädirektiivi
KPI	Key Performance Indicator; Suorituskykymittari
LCCA	Life-Cycle Cost Analysis; Elinkaarikustannusten analyysi
MEK	Merkittävä energiankäyttö
NEEAP	National Energy Efficiency Action Plan; Kansallinen energiatehokkuuden toimintasuunnitelma
PDCA	Plan, Do, Check, Act; Suunnittele, toteuta, arvioi, toimi
PEC	Primary Energy Consumption; Primäärienergian kulutus
PK	Pieni ja keskisuuri
PTS	Pitkän tähtäimen suunnitelma

Sisällysluettelo

Tiivistelmä

Abstract

Alkusanat

Symboli- ja lyhenneluettelo

1	Johdanto.....	8
1.1	Työn taustaa	10
1.2	Työn tavoitteet	10
1.3	Rakenne ja rajaukset	12
	Kirjallinen osio	13
2	Vantaan Energia Oy	14
2.1	Yrityksen taustaa.....	14
2.2	Konserni ja yksiköt	15
2.3	Yrityksen strategia ja ilmastotavoitteet.....	16
3	Lainsäädäntö.....	18
3.1	Tärkeitä käsitteitä.....	18
3.2	EU:n energiatehokkuusdirektiivi	19
3.3	Tarkistettu energiatehokkuusdirektiivi.....	21
3.4	Muutokset ja tulevaisuudennäkymät.....	22
3.4.1	Energiatehokkuusdirektiivin jälleentarkistus.....	22
3.4.2	Muut EU:n julkaisut.....	24
3.5	Yhteenveto ja tulevaisuus	25
3.6	Suomen energiatehokkuuslaki	26
3.6.1	Energiakatselmus	27
3.6.2	Kohdekatselmus.....	29
3.7	Muut velvoitteet	30
3.7.1	Energiatehokkuussopimukset	31
3.7.2	BAT-vertailuasiakirjat	33
4	Energianhallintajärjestelmät	35

4.1	ISO 14001	35
4.2	ISO 50001	36
4.3	ETJ ja ETJ+ energiatehokkuusjärjestelmät.....	38
4.4	Pakollisista energiakatselmuksista vapautuminen	39
4.5	Energianhallintajärjestelmien vertailu ja valinta.....	40
	Soveltava osio	43
5	Energianhallinnan nykytila.....	44
5.1.1	Nykytilatutkimuksen suorittaminen.....	44
5.1.2	Sisäisen auditoinnin tulokset	45
5.1.3	Yhteenveto ja johtopäätökset nykytilasta	46
6	Energiatehokkuusjärjestelmän käyttöönotto	48
6.1	Tavoitteet ja taustaa.....	48
6.2	Toimenpiteet	48
6.2.1	Järjestelmien sulauttaminen	49
6.2.2	Toimenpide-ehdotukset	50
6.3	Yhteenveto toimenpiteistä.....	58
6.4	Jatkuva kehitys	60
6.5	Katselmointisuunnitelma.....	61
6.5.1	Energiakatselmuksset	61
6.5.2	Kohdekatselmointi	63
6.5.3	Toimenpiteiden suunnittelu	67
6.5.4	Mallipohjat.....	69
6.6	Vaikutukset	70
7	Johtopäätökset	72
	Lähteet	74

Liitteet

Liite 1. Energiatehokkuusjärjestelmä ETJ+:n arviointikysymykset

Liite 2. ETJ+ -energiatehokkuusjärjestelmän vaatimustenmukaisuuden arviointi

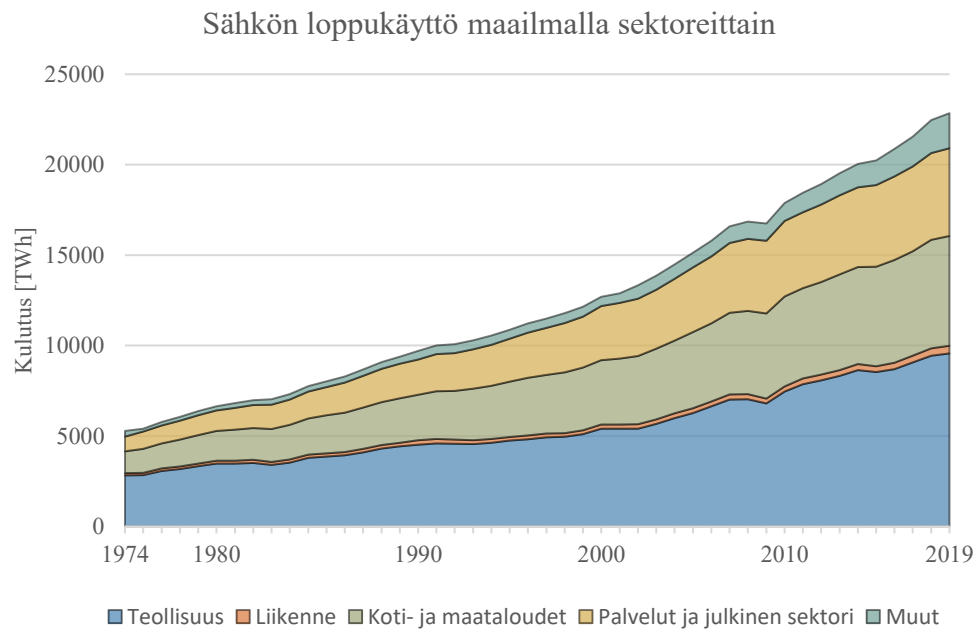
Liite 3. Kuvakaappauksia kohdekatselmusten priorisoinnin Excel-työkirjasta

Liite 4. Energiakatselmusten mallipohja

Liite 5. Kohdekatselmusten mallipohja

1 Johdanto

Maailmalla kehityksen mukana alati kasvava loppuenergian kulutus (FEC) aiheuttaa valtavaa räsitusta maapallollemme. Toimia räsitteiden lieventämiseksi on tehtävä, jotta kriittinen maapallon keskilämpötilan yli kahden celsiusasteen lämpeneminen voidaan estää. Erityisesti sähkön kulutus on kasvussa ja skenaarioiden mukaan kasvu jatkuu kehittyvien markkinoiden ja talouskasvun ajamana (IEA 2022a, 44).



Kuva 1. Sähkön loppukäyttö maailmalla sektoreittain. Muokattu lähteestä: (IEA 2022b, CC BY 4.0.)

Ilmastonmuutoksen vastaiset toimet ovatkin olleet yksi viime vuosikymmenten tärkeimmistä aiheista maailmalla ja Euroopassa. Euroopassa loppuenergian kulutus on alkanut laskea tehtyjen ilmastotoimenpiteiden ja muuttuneen energiakäyttötymisen myötä, mutta vielä vahvempia toimia tarvitaan ilmaston lämpenemisen tehokkaaksi hidastamiseksi (Khan et.al. 2014, 343.) (EEA 2022.)

Pääasiallinen ilmastonmuutoksen nopeuttaja on suurentuneiden kasvihuonekaasupäästöjen aiheuttama luonnollisen kasvihuoneilmiön vahvistuminen, joka aiheuttaa ilmakehän alimpien osien lämpenemistä. Energian kulutuksen lisääntymisellä ja energian tehottomalla käytöllä on vahva kausaaliteetti kasvihuonekaasujen lisääntymisen ja siten ilmaston lämpenemisen kanssa. Tilanne aiheuttaa positiivisen lämpötilan takaisinkytkennän, sillä ilmaston lämpeneminen lisää energiankulutusta jäähdytystarpeen kasvaessa, mikä taas vaikuttaa kiihdyttävästi lämpötilan nousuun. Tehokkaalla energiankulutuksella voidaan todistetusti vähentää ilmastotaakkaa. (Akhmat et.al. 2014, 132–133.)

Energiatehokkuuden edistäminen on yksi tärkeimmistä tekijöistä suurimman kasvihuonekaasun, hiilidioksidin, päästöjen vähentämisessä ja siten myös tehokas ilmastonmuutoksen lievittämisen keino (Usenobong & Godwin 2011, 31). Energiansäästöpotentiaalia löytyy runsaasti niin kuluttajien kuin yritystenkin toiminnasta. Euroopassa valtioiden energiatehokkuutta edistävää toimintaa säädellään EU:n direktiiveillä, jotka toimeenpannaan kansallisesti laeilla. Jäsenvaltiot pyrkivät toimillaan saavuttamaan niille asetetut energian tehokkaan käytön tavoitteet. Toteutumista seurataan kansallisella ja EU-tasolla.

1.1 Työn taustaa

Ilmastotekijöiden lisäksi riippuvuus energian tuonnista ja uusiutuvan energian tuotannon syklinen luonne vaativat Euroopan Unionilta muutoksia unionin energiankäyttöön. Merkittävä keino hidastaa ilmastonmuutosta, vähentää ilman saasteita ja vastata energiantuonnin haasteisiin on parantaa energiatehokkuutta. Parantamalla eri sektoreiden energiatehokkuutta voidaan myös nopeuttaa uusien teknologisten innovaatioiden syntyä ja parantaa teollisuuden kilpailukykyä luoden uusia työpaikkoja ja talouskasvua. Yrityksissä energiasäästöt realisoituvat vähentyvien energiakustannusten muodossa ja parantuneena taloudellisena kannattavuutena. Energiatehokkuusdirektiivien tavoitteita on jouduttu muuttamaan useasti ja vaatimukset jäsenvaltioiden ja niiden yritysten sekä organisaatioiden toimintaan kiristyvät jatkuvasti. Tämä vaatii kykyä mukautua muuttuvaan toimintaympäristöön ja kehittää energianhallintaa. (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi energiatehokkuudesta, direktiivien 2009/125/EY ja 2010/30/EU muuttamisesta sekä direktiivien 2004/8/EY ja 2006/32/EY kumoamisesta 2012/27/EU, 2012, EUVL L 315, 1.)

Tämä diplomityö on tehty työn toimeksiantajan Vantaan Energia Oy:n tarpeiden mukaisesti. Vantaan Energia tuottaa sähköä ja lämpöä tuotantolaitoksillaan Vantaalla asiakkailleen. Yritys näyttäytyy energia-alan edelläkävijänä vähentäen hiilidioksidipäästöjään kunnianhimoisten hankkeiden ja toiminnan kehityksen avulla. Työssä kartoitetaan Vantaan Energia Oy:n Kaupunkienergia-liiketoiminnan nykyistä energianhallinnan tasoa ja mahdollisuuksia kehittää energiatehokkuustoimintaa tehokkaasti vastaten samalla lainsäädännön muuttuviin vaatimuksiin. Toimenpiteet aiheuttavat yritykselle kustannuksia, mutta energiatehokkuuden parantumisen hyödyt voivat tuoda merkittävää lisäarvoa kohentuneen kannattavuuden kautta.

1.2 Työn tavoitteet

Diplomityön päätavoitteena on kartoittaa Vantaan Energia Oy:n mahdollisuuksia ottaa energianhallintajärjestelmä käyttöön ja kehittää yrityksen energianhallintatoimintaa. Kirjallisen osion eri energianhallintajärjestelmien vertailun perusteella työssä valitaan yritykselle sopivin järjestelmä.

Ensimmäisen tutkimuskysymyksen avulla arvioidaan yrityksen valmiutta ottaa käyttöön energianhallinta- tai energiatehokkuusjärjestelmä suorittamalla energianhallinnan nykytilatutkimus, jossa verrataan nykyistä toimintaa valitun järjestelmän vaatimuksiin. Analyysin tulosten perusteella arvioidaan järjestelmän käyttöönottoa estävät puutteelliset tekijät ja luodaan näille korjaavat toimenpiteet sekä ehdotetaan lisätoimenpiteitä toiminnan kehittämiseksi. Tätä käsittelee toinen tutkimuskysymys. Työssä keskityttäisiin lisäksi jatkuvan katselmuksitoiminnan kehittämiseen ja järjestelmälliseen hyödyntämiseen yrityksessä.

Tutkimuskysymykset:

1. Kuinka energianhallintaa suoritetaan Vantaan Energia Oy:ssä ja millaisia haasteita nykytilanteeseen liittyy?
2. Mitä toimenpiteitä Vantaan Energian Kaupunkienergia-liiketoiminnon toimintajärjestelmään tulee tehdä, jotta energiatehokkuuden kehitystä edistetään kustannustehokkaasti?
3. Kuinka yrityksessä energia- ja kohdekatselmointia hyödynnettäisiin järjestelmällisesti ja tehokkaasti energiatehokkuuden parantamiseksi?

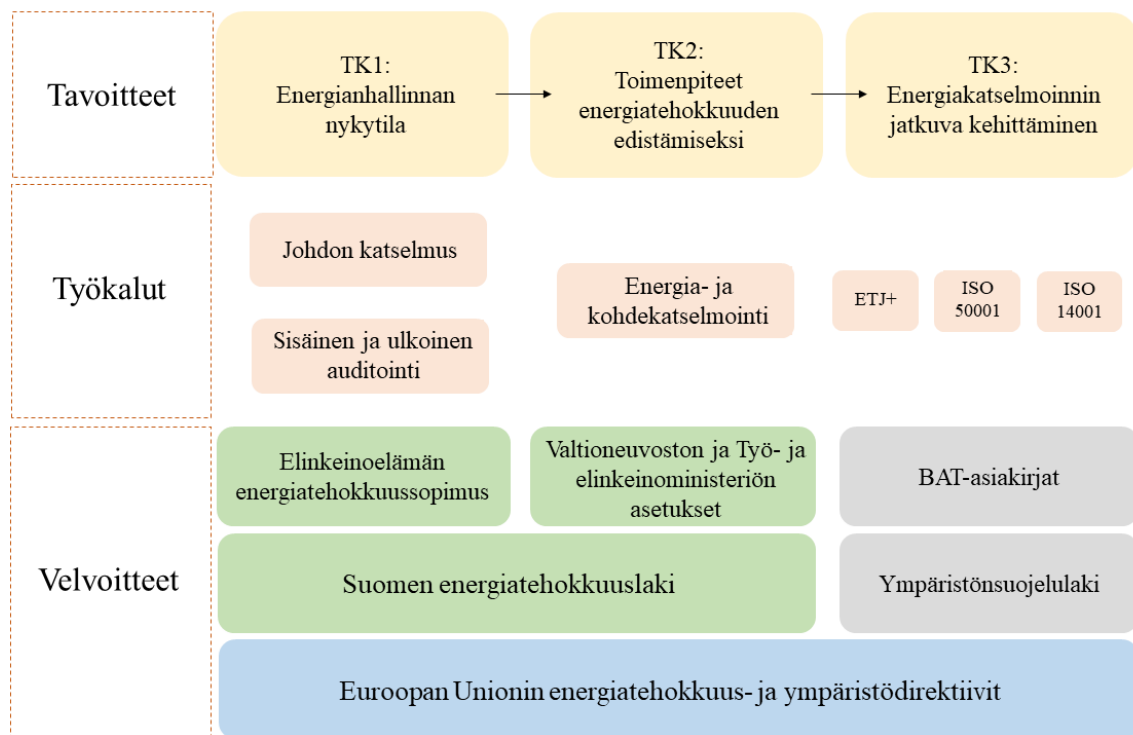
Tutkimuskysymyksiin selvitetään ratkaisuja yksi kerrallaan järjestelmällisesti, aloittaen ensimmäisestä tutkimuskysymyksestä.

1.3 Rakenne ja rajaukset

Tässä diplomityössä teoria ja käytäntö on jaettu kirjalliseen- ja soveltavaan osaan. Työn kirjallisuuosiossa käydään läpi organisaatioita velvoittavaa EU:n ja Suomen ympäristö- ja energiatehokkuuslainsäädäntöä ja vertaillaan erilaisia energianhallintajärjestelmiä sekä niiden vaatimusten eroavaisuuksia. Teorian lähteinä käytetään EU:n direktiivejä, Suomen lainsäädäntöä, standardeja ja muita virallisten elinten julkaisuja. Kirjallisen osion lopussa arvioidaan myös tulevaisuudennäkymiä lainsäädännön näkökulmasta.

Soveltavassa osiossa peilataan energianhallintajärjestelmien vaatimuksia Vantaan Energian nykyiseen valmiuteen ottaa järjestelmä käyttöön. Valmiutta arvioitaessa hyödynnetään kirjallisessa osiossa läpikäytyjä ajantasaisen lainsäädännön vaatimuksia sekä energianhallinnan työkaluja ja sovelletaan teoriaa käytännön toimintaan. Havaitut puutteet yrityksen energiatehokkuustoiminnassa analysoidaan ja tutkimusten tulosten perusteella luodaan näille korjaavia toimenpiteitä. Osiossa suunnitellaan myös työkaluja edistämään Vantaan Energian katselmointitoimintaa ja annetaan suosituksia jatkuvan kehityksen takaamiseksi.

Tutkimuskysymysten selvittäminen vaatii tietämystä yrityksistä velvoittavasta lainsäädännöstä, joka luo pohjan ja viitekehykset energiatehokkuuden kehittymismahdollisuuksille. Yritykset käyttävät tiettyjä työkaluja saavuttaakseen halutut energiatehokkuustasot. Näitä työkaluja voivat olla muun muassa energianhallintajärjestelmät ja niiden mukaiset energiakatselmukset. Jotta voidaan kehittää toimintaa, on nykyinen energianhallinnan taso ensin kartoitettava. Kun toiminta saavuttaa halutun laatuvaatimuksen määrittämän tason, voidaan prosessi jatkuvalla kehittämisellä integroida toimintaan. Energiakatselmointi olisi keskeisessä osassa jatkuvan kehityksen mallissa. Kuvassa 2 esitetään työn hahmoteltu rakenne.



Kuva 2. Työn hahmoteltu rakenne.

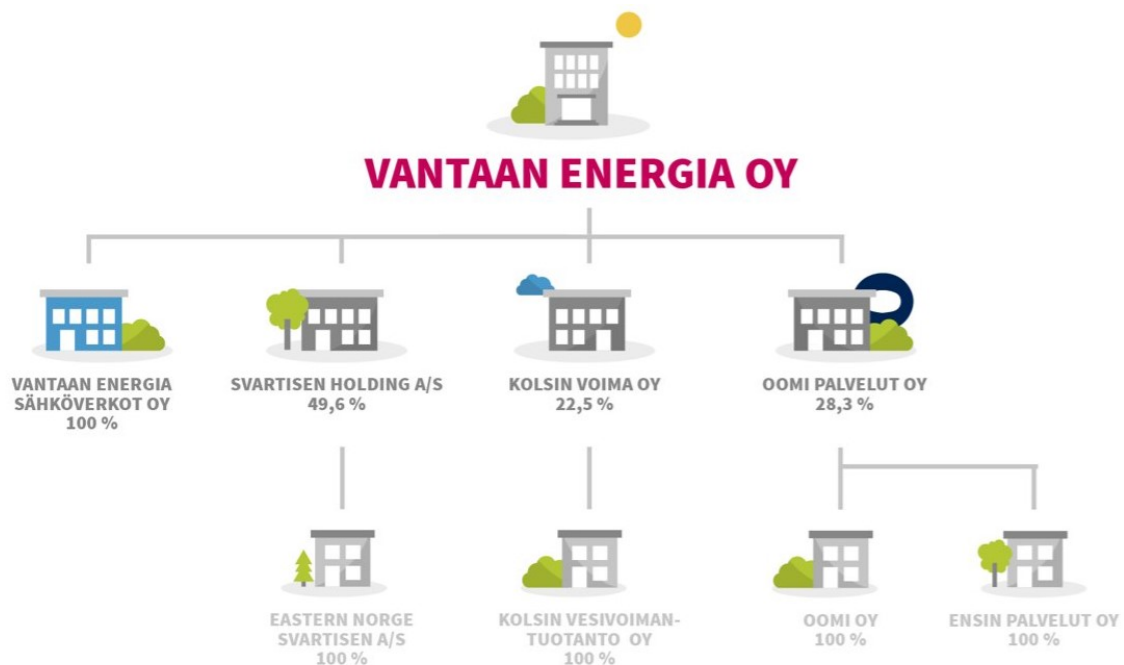
Työ on rajattu käsittelemään Vantaan Energia Oy:n Kaupunkienergia-liiketoimintaa, jonka energiankäyttö kattaa suurimman osan yrityksen kokonaisenergiankulutuksesta.

Kirjallinen osio

Työn kirjallisessa osiossa esitellään aluksi toimeksiantajayritys Vantaan Energia Oy. Yritysesittelystä siirrytään käsittelemään yrityksiä velvoittavaa energiatehokkuus- ja ympäristölainsäädäntöä EU- ja kansallisella tasolla. Osion loppupuolella esitellään keskeisimmät energianhallintajärjestelmät, vertaillaan näiden sisältöjä ja valitaan tarkemmin analysoitavaksi Vantaan Energia Oy:n tarpeisiin sopiva järjestelmä.

2 Vantaan Energia Oy

Tämän diplomityön toimeenpanijana toimii Vantaan Energia Oy. Vantaan Energia Oy on osa Vantaan Energia -konsernia, johon kuuluu emoyhtiön lisäksi tytäryhtiö Vantaan Energia Sähköverkot Oy ja muita osakkuusyhtiöitä. Konsernin rakenne on esitetty kuvassa 3. Työssä Vantaan Energiasta puhuttaessa tarkoitetaan emoyhtiötä Vantaan Energia Oy. (Vantaan Energia Oy, 2022a.)



Kuva 3. Vantaan Energia -konsernin rakenne

Vantaan Energia Oy:llä on myös osuuksia seuraavissa energia-alan yhtiöissä: Vantaan Energia Keski-Uusimaa Oy, EPV Energia Oy, Pohjolan Voima Oy, Suomen Hyötytuuli Oy, Voimaosakeyhtiö SF, Woodtracker Oy (Vantaan Energia Oy 2022a).

2.1 Yrityksen taustaa

Vantaan Energia Oy on toiminut energia-alalla jo vuodesta 1910 lähtien toimittaen asiakkailleen lämpöä ja sähköä. Yhtiön omistus jakautuu Vantaan kaupungille (60 %) ja Helsingin kaupungille (40 %). Yrityksen toiminta kasvaa jatkuvasti ja energiapalveluita myydään

pääasiassa Vantaalle sekä myös Tuusulan ja Järvenpään alueella toimivalle Vantaan Energia Keski-Uusimaa Oy:lle.

Vuonna 2021 konsernin liikevaihto oli 276 miljoonaa euroa, josta Vantaan Energia Oy:n osuus oli 226 miljoonaa euroa. Tästä emoyhtiö sai liikevoittoa 37 miljoonaa euroa. Konsernin henkilöstöön kuului noin 300 henkilöä vuonna 2021. (Vantaan Energia Oy 2022a.)

2.2 Konserni ja yksiköt

Vantaan Energia Oy hallinnoi kahta voimalaitosta ja useampia lämpökeskuksia Vantaalla, joilla tuotetaan kaukolämpöä ja sähköä yrityksen asiakkaille. Itä-Vantaalle vuonna 2014 valmistunut jätevoimala käyttää polttoaineenaan kotitalouksien sekajätettä, jota poltettiin vuonna 2021 noin 375 000 tonnia. Jätteen polttokapasiteettia laajennettiin noin 200 000 tonnilla vuonna 2022 toisella jätekattilalla ja sen kaupallinen käyttö alkoi vuoden 2022 syksyllä. Uudessa laitoksessa poltetaan kaupan- ja teollisuuden kierrätyskelvotonta jätettä, joka on aiemmin viety hyödynnettäväksi ulkomaille.



Kuva 4. Vantaan Energian jätevoimala. (Lähde: Vantaan Energia Oy, 2022c)

Toinen voimalaitos Vantaan Martinlaaksossa otettiin käyttöön jo vuonna 1975 käyttäen öljyä polttoaineenaan. Öljykattila muutettiin vuonna 1989 maakaasukäyttöiseksi ja lopulta 2019 se korvattiin biomassaa polttoaineena käytävällä 130 MW leijukerroskattilalla. Nykyisin kattilassa poltetaan pääasiassa puuhaketta, kun turpeen käyttö lopetettiin vuoden 2021 lopussa osana yhtiön strategiaa saavuttaa fossiilivapaa tuotantoprofiili vuoteen 2026 mennessä. Kivihiiltä polttoaineena käytävä Martinlaakso 2 -höyrykattila sekä turbiinilaitos, kaasuturbiinilaitos ja lämmön talteenottokattila (LTO) muodostavat biokattilan lisäksi tämän voimalaitoksen kokonaissähkötehoksi noin 190 MW ja yhteistuotannon tehoksi 340 MW (2019) (Vantaan Energia 2019).

Sähköä tuotettiin voimalaitoksilla 1175 gigawattituntia (GWh) vuonna 2021. Tämä osuus vastaa 46 prosenttia yhtiön koko sähköntuotannosta. Lisäksi Vantaan Energia Oy on osakkaana muun muassa Vantaan Energia Keski-Uusimaa Oy:ssä, sekä vesi-, tuuli-, ja ydinvoimaa tuottavissa yhtiöissä. Näiden osakkuusyhtiöiden sähköntuotannosta muodostui 56 prosenttia vuoden 2021 kokonaissähköntuotannosta, josta 38 prosenttia oli vesivoimalla- ja noin kymmenen prosenttia ydinvoimalla tuotettua sähköä. Vantaan Energia Oy myy myös käyttö- ja kunnossapitotoimintaa Vantaan Energia Keski-Uusimaa Oy:n Järvenpään voimalaitokselle. (Vantaan Energia Oy 2022.)

Vantaan Energia Oy:n organisaatio koostuu eri liiketoimintayksiköistä, joista energiantuotannon ja jakelun kannalta merkittävin on Kaupunkienergia-liiketoiminta. Liiketoiminta sisältää energiantuotannon, lämmönjakelun, suurprojektit ja liiketoiminnan kehityksen.

2.3 Yrityksen strategia ja ilmastotavoitteet

Vantaan Energian hankkeet linkittyvät vahvasti yrityksen ”Hiilinegatiivinen 2030” -strategiaan, jonka päämääränä on näyttäytyä edelläkävijänä energiantuotannon ilmastovaikutusten vähentämisessä tuottamalla sähköä ja lämpöä hiilinegatiivisesti vuodesta 2030 lähtien. Suomen ilmastolain (423/2022) §2:n asettama kansallinen tavoite on olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä ja EU:n vuoteen 2050 mennessä. Hiilineutraalisuus tarkoittaa hiilinielujen ja kasvihuonekaasupäästöjen olevan samalla tasolla ja hiilinegatiivisuus vastaavasti tilannetta, jossa hiilinieluilla katettu energiamäärä on suurempi kuin päästöt. (TEM 2022.)

Kunniahimoisimpana hankkeena suunnitteilla on energiantuotannon ja muiden prosessien hukkalämpöä hyödyntävä lämmön kausivarasto, jonka avulla lämpö säilötään kesän yli ja hyödynnetään talvella korkean kysynnän aikaan. Myös muita hankekokonaisuuksia on liikkeellä, kuten sähköpolttoaine- ja korkealämpölaitos. Suunnitelmissa on myös ratkaisuja hiilidioksidin jatkojalostamiseksi ja aktiivihiililaitos. Hankkeilla korvataan samalla fossiilista tuotantoa, josta on Vantaan Energia Oy:ssä tarkoitus päästä kokonaan irti vuoteen 2026 mennessä.

Vantaan Energian ympäristölupauksessa kerrotaan yrityksen ottavan energiatehokkuuden ja sen parantamisen huomioon toiminnan jokaisella osa-alueella. Vantaan Energia Oy on myös liittynyt Elinkeinoelämän energiatehokkuussopimukseen ja noudattaa sen asettamia energiansäästötavoitteita. Energiatehokkuussopimuksen tavoitteet on määritetty eri yksiköille vuoteen 2025 asti. Pitkän tähtäimen vastuullisuustavoitteisiin kuuluu yrityksen primäärienergian kulutuksen 50 GWh:n vuosittainen vähentäminen.

Energiatehokkuustoimintaa pyritään kehittämään yrityksessä, mikä toimii tämän diplomityön toimeenpanon motiivina. Aikaisemmin tuotantolaitoksilla tehtyihin energiatehokkuustoimiin lukeutuu muun muassa Martinlaakson apujäähdyttimen energiatehokkuuden parantaminen, jolla säästetään noin 360 000 € energiakustannuksista vuodessa. Näiden potentiaalisten toimenpiteiden tunnistaminen järjestelmällisesti olisi merkittävä keino parantaa energiatehokkuutta yrityksessä.

3 Lainsäädäntö

Tässä luvussa käydään läpi Euroopan unionin jäsenvaltioita velvoittavaa energiatehokkuus- ja ympäristölainsäädäntöä. Työssä pääpaino on energiatehokkuutta koskevassa lainsäädännössä, mutta myös muita keskeisiä energiatehokkuuteen liittyviä velvoitteita sivutaan.

3.1 Tärkeitä käsitteitä

Seuraavaksi esitetään tässä diplomityössä ja lainsäädännössä usein esiintyviä energiakäsitteitä. On tärkeää, että nämä käsitteet ovat tarkasti määritetty. Käsitteiden selitteet voidaan laatia koskemaan laajempaa tai suppeampaa aluetta, riippuen niiden käyttöympäristöstä ja ajankohdasta. Laajuus määräytyy usein lainsäädännön tai käsitteiden käyttöympäristöä määrittävien standardien mukaan. Tässä työssä käytetään 2021 heinäkuussa jätetyn Euroopan komission ehdotuksen direktiiviksi energiatehokkuudesta 2021/0203 (2021, 79) mukaisia käsitteitä.

Energiatehokkuudella tarkoitetaan energian tuotoksen ja energian panoksen suhdetta eli kuinka paljon energiaa tarvitaan jonkin suoritteen, palvelun, tavaran tai energian tuottamiseen. Energiatehokkuuden parantaminen on ihmisten käyttäytymisestä, teknisistä ja/tai taloudellisesta muutoksesta johtuvaa energiamäärän tarpeen vähenemistä suhteessa lopputuotteeseen.

Työssä puhutaan primääri- ja loppuenergian kulutuksesta ja näiden vähentämiseen liittyvistä tavoitteista. Primäärienergian kulutuksella (PEC, Primary Energy Consumption) tarkoitetaan *"käytettävissä olevaa energian bruttomäärää, lukuunottamatta kansainvälisen meriliikenteen polttoaineita, loppukulutusta muuksi kuin energiaksi ja lämpöpumppuenergiaa"*. Toisin sanoen primäärienergia on vielä jalostamatonta energiaa.

Energian loppukulutusta (FEC, Final Energy Consumption) taas ovat kaikki teollisuudelle, kotitalouksille, palveluihin, maataloudelle ja muille energian loppukäyttäjille toimitettua energiaa poissulkien kansainvälisten meriliikenteen polttoaineiden energiankulutuksen, lämpöpumppuenergian, toimitukset energian muuntoalalle ja energiateollisuudelle sekä siirtohäviöt.

3.2 EU:n energiatehokkuusdirektiivi

Tässä luvussa käydään tämän työn tarkoituksiin tärkeimmät kohdat EU:n vuonna 2012 laatimasta energiatehokkuusdirektiivistä (EED). Vuonna 2011 helmikuun 4. päivänä Eurooppa-neuvoston kokouksessa todettiin, että EU:n energiatehokkuustavoitteiden toteutuminen tulisi viivästymään. Tavoitteiden saavuttamiseksi oli luotava energiatehokkuutta koskeva direktiivi, jossa määritetään erityiset toimenpiteet, joilla energiansäästötoimenpiteitä suoritettaisiin. Euroopan Unionin tavoitteena oli saavuttaa 20 prosentin säästö vuoden 1990 unionin primäärienergian kulutuksen (PEC) tasosta vuoteen 2020 mennessä (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi energiatehokkuudesta, direktiivien 2009/125/EY ja 2010/30/EU muuttamisesta sekä direktiivien 2004/8/EY ja 2006/32/EY kumoamisesta 2012/27/EU 2012, L315, 1).

Energiatehokkuusdirektiivissä veloitetaan jäsenvaltioita luomaan energiatehokkuusjärjestelmä, jolla varmistettaisiin vuoden 2020 loppuenergian kulutuksen säästötavoitteiden saavuttaminen. Tavoitteena vuosille 2014–2020 on saavuttaa muutamia poikkeuksia vuosittainen 1,5 prosentin säästö jäsenvaltioiden loppuenergian kulutuksesta, joka lasketaan vuotta 2013 1. tammikuuta edeltäneiden kolmen vuoden FEC:n keskiarvosta. Suomessa vuosittain säästettävää 1,5 prosenttia vastaava energiamäärä on 2,33 terawattituntia (TWh). Energiatehokkuusjärjestelmän toteutus suunnitellaan ja raportoidaan kansallisissa energiatehokkuuden toimintasuunnitelmissa (NEEAP, National Energy Efficiency Action Plan), joita on päivitettävä kolmen vuoden välein. Suunnitelmissa luotaisiin myös pohja tehokkaan lämmityksen ja jäähdytyksen suunnittelulle, sisältäen hukkalämmön hyödyntämisen. (Direktiivi 2012/27, EUVL L 315, 15, 26.)

Energiatehokkuusdirektiivissä asetetaan jäsenvaltioiden keskushallinnon omistukset ja toiminta energiatehokkuuden parantamissuunnittelun ensisijalle, näyttämään esimerkkiä jäsenvaltioissa. Energiatehokkuusdirektiivin 5 artiklassa määritetään jäsenvaltioiden keskushallinnon omistamien ja käyttämien rakennusten pinta-alasta perusparannettavaksi kolme prosenttia vuosittain vuodesta 2014 alkaen. Direktiivin 2010/31 4 artiklassa taas määritetään näiden rakennusten energiatehokkuudelle vaatimukset, joihin perusparannettujen rakennusten tulee vastata. Keskushallintojen hankintojen tulee direktiivin 2012/27 6 artiklan mukaan olla ainoastaan energiatehokkaita tuotteita, palveluja tai rakennuksia, mikäli se on teknistaloudellisesti kustannustehokasta sekä johdonmukaista teknisen soveltuvuuden ja riittävän kilpailun kanssa.

Direktiivissä 2012/27 8 artiklan: "Energiakatselmukset ja energianhallintajärjestelmät" mukaan jäsenvaltioiden on edistettävä laadukkaiden ja kustannustehokkaiden energiakatselmusten saatavuutta loppukäyttäjien keskuudessa. Näitä energiakatselmuksia tulee tehdä neljän vuoden välein suurten yritysten toimesta. Energiakatselmusten tavoitteena on edistää energiansäästökohteiden tunnistamista yrityksen toiminnoista ja analysoida yrityksen energiankulutusta. Tarkempi kuvaus energiakatselmusten sisällöstä kuvaillaan osiossa 3.6.1.

Energiatehokkuusdirektiivin 9 artiklassa tehdään loppukäyttäjien eri energiamuotojen kulutuksen mittaaminen käyttäjäkohtaisesti pakolliseksi siltä osin, kun sen toteutus on taloudellisesti järkevää ja teknisesti mahdollista. Asennettavien mittarien tulisi kuvata käyttäjien todellista energiankulutusta ja sen ajoittumista. Energian jakelijoiden, jakeluverkonhaltijoiden ja energian vähittäismyyjien laskuttamisen tulee perustua tosiasialliseen kulutukseen energiatehokkuusdirektiivin 10 artiklan mukaan. Loppukäyttäjien on luettava ja ilmoitettava käyttämänsä energian määrä energian toimittajalle. Järjestelmän käyttöönoton takarajaksi asetettiin 31. joulukuuta 2014. (Direktiivi 2012/27 EUVL L 315, 17–19.) Näiden artiklojen vaatimusten tavoitteena on motivoida loppukäyttäjiä vähentämään energiankulutustaan kohdentamalla mittaukset käyttäjäkohtaisesti.

Direktiivissä asetetaan jäsenvaltioille enemmän sitovia toimia, kuin sitovia tavoitteita ja jäsenvaltioiden on sovellettava kaikkia direktiivin säännöksiä omassa lainsäädännössään. Jäsenvaltioita velvoitettiin vielä esittämään huhtikuuhun 2013 mennessä direktiivin sisältöä koskevat kansalliset ohjeelliset tavoitteet, jotka Euroopan komissio arvioi verrattuna EU:n 20 prosentin energiansäästötavoitteeseen.

3.3 Tarkistettu energiatehokkuusdirektiivi

Vuonna 2018 osana "*Puhdasta energiaa kaikille eurooppalaisille*" -säästöpakettia voimaan astui EED:n muutosdirektiivi (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2018/2002, energiatehokkuudesta annetun direktiivin 2012/27/EU muuttamisesta, EUVL L 328), jossa kiristetään alkuperäistä energiatehokkuusdirektiivin tavoitetta primäärienergian säästöstä 32,5 % prosenttiin vuoden 2030 ennustetusta kulutuksesta. Vuoden 2007 viiteskenaarion mukaan energian primäärikulutus vuonna 2030 olisi 1887 miljoonaa öljytonnia vastaava energiamäärä (Mtoe), joten 32,5 % vähennyksen perusteella kulutuksen tulisi olla 1273 Mtoe. Samaa tavoitetta käytetään myös loppuenergian kulutukselle. Tarkistetun energiatehokkuusdirektiivin tavoitevuosi siirtyi vuodelle 2030 aikaisemman direktiivin vuoden 2020 tavoitteista. Vuosille 2021–2030 kumulatiivisen loppukäytön energiansäästölle on asetettu 0,8 prosentin vuotuinen tavoite aikaisempien 2014–2021 tavoitteiden jatkumoksi. (Direktiivi 2018/2002, 211, 217.)

Lisäksi, tarkistetussa energiatehokkuusdirektiivissä muita pääkohtia ovat (Direktiivi 2018/2002, EUVL L 328, 220–221):

- Käyttäjäkohtaisten kulutusmittareiden lisääminen, koskien lämmitystä, jäädytystä ja lämpimän käyttöveden käyttöä. Tällaisten mittareiden käytön ollessa teknistä ja taloudellisesti kannattamatonta lämmityksen mittaamiseksi, tulisi kussakin kohteessa olla lämpöpattereiden lämmityskustannusten jakolaitteet käyttäjäkohtaisen kulutuksen määrittämiseksi;
- Lämmitystä, jäädytystä ja lämpimän käyttöveden käyttöä koskevien mittareiden etäluenta tulisi pakolliseksi 2020 lokakuun jälkeen asennettaville laitteille;
- Loput yllä mainittuja energiamuotoja koskevat mittarit ja lämmityskustannusten jakolaitteet olisi muutettava etälueuttaviksi 2027 mennessä;

- Vaatimukset kansallisista energia- ja ilmastosuunnitelmista, joissa määriteltävä toimet 2030 ilmastotavoitteiden täyttämiseksi.

Kuluttajakohtaisen mittauksen lisääminen nähdään tehokkaana keinona vähentää loppuasiakkaiden energiankulutusta. Kansalliset energia- ja ympäristösuunnitelmat varmistavat EU:n ilmastotavoitteiden mukaisten toimien toimeenpanon jäsenmaissa.

3.4 Muutokset ja tulevaisuudennäkymät

Tässä luvussa käsitellään vuonna 2021 annettua ehdotusta energiatehokkuusdirektiivin tarkastamiseksi, REPowerEU -suunnitelmaa sekä muita EU:n virallisten elinten julkaisuja, jotka koskevat energiatehokkuutta. Näitä muutoksia ja tulevaisuudennäkymiä tarkastellaan suhteessa Vantaan Energia Oy:n toimintaan ja pohditaan, miten uudet siirtymät voivat vaikuttaa yritykseen.

3.4.1 Energiatehokkuusdirektiivin jälleentarkistus

Vuoden 2021 heinäkuussa Euroopan komissio on ehdottanut energiatehokkuusdirektiivin tarkistusta osana EU:n 55-valmiuspakettia, jonka tavoitteena on vähentää kasvihuonekaasujen nettopäästöjä vuoden 1990 tasosta 55 prosentilla vuoteen 2030 mennessä tekemällä muutoksia EU:n lainsäädäntöön tavoitetta vastaavaksi. Aiempaa 32,5 % säästötavoitetta kiristettäisiin primäärikulutuksen (PEC) osalta 39 %:iin ja loppuenergian kulutuksen (FEC) säästöä 36 %:iin. Komissio ehdottaa vuoteen 2030 saavutettavaksi 9 prosentin parannusta energiatehokkuuteen vuoden 2020 referenssiskenaarion tasosta. Jäsenvaltioiden energiansäästön velvoitteiksi ehdotetaan 1,5 % niiden vuotuisesta loppuenergian kulutuksesta vuosille 2024–2030 (Euroopan komission ehdotus, 2021/0203, 35.) Energian säästötavoitteiden lisäksi uudelleentarkastus toisi muutoksia myös energianhallinnan suorittamiseen jäsenvaltioissa.

Euroopan komission ehdotuksen (2021/0203, 104–106) 11 artiklan mukaan:

- 1) Energianhallintajärjestelmien tulisi olla **pakollisia** yrityksille, joiden "*keskimääräinen vuotuinen energiankulutus kolmen edellisen vuoden aikana ja kaikki energiankantajat huomioon ottaen on yli 100 TJ.*" Järjestelmän on oltava riippumattoman elimen toimesta sertifioitu eurooppalaisten tai kansainvälisten standardien mukaisesti.

- 2) *"Yritykset, joiden keskimääräinen vuotuinen energiankulutus kolmen edellisen vuoden aikana ja kaikki energiankantajat huomioon ottaen on yli 10 TJ ja jotka eivät käytä energianhallintajärjestelmää, on tehtävä energiakatselmus vähintään joka 4. vuosi."*
- 3) Yritykset, jotka käyttävät riippumattoman elimen eurooppalaisten tai kansainvälisten standardien mukaisesti **sertifioituja** ympäristöjärjestelmiä, vapautetaan kohtien 1–2 vaatimuksista, jos ympäristöjärjestelmään sisältyy vähimmäisvaatimusten mukainen **energiakatselmus**.
- 4) Yritykset, jotka ovat sitoutuneet noudattamaan **vapaaehtoisia kansallisia sopimuksia** ja toteuttavat energiakatselmuksia näiden vähimmäisvaatimusten mukaisesti **vapautetaan** kohtien 1 ja 2 vaatimuksista.
- 5) Loppuasiakkaiden saatavilla tulisi olla korkealaatuisia, kustannustehokkaita energiakatselmuksia
 - a. joita pätevät ja/tai valtuutetut asiantuntijat suorittavat riippumattomasti; tai
 - b. joita riippumattoman elimen edustamat viranomaiset toteuttavat ja valvovat kansallisen lainsäädännön nojalla.

Kohdat 1 ja 2 ovat kokonaan uusia ehdotuksia, jotka painottavat energiakatselmusten tekemistä energiatehokkuutta edistävänä tekijänä, erityisesti suuren energiantensiteetin yrityksissä, joissa energiatehokkuuden parantuminen saa aikaan suuria säästöjä. Vihavaisen (7.2.2023), arvioiden mukaan kohtien 1–2 energiankulutusrajat voivat laskea vielä alemmas tai ehdotus hyväksytään rajojen osalta sellaisenaan. Ei ole myöskään vielä kansallisesti varmistettu, että hyväksyttäisiinkö ETJ+ energiatehokkuusjärjestelmä yksinään sertifioituna täyttämään kohdan 1 vaatimukset vai vaatisiko se rinnalle kohdan 3 mukaisen sertifioitun ISO 14001- tai ISO 50001 -järjestelmän. Toistaiseksi kohdan 4 mukaisesti vapaaehtoiseen energiatehokkuussopimukseen liittyneet yritykset vapautetaan pakollisesta energianhallintajärjestelmästä ja on todennäköistä, että tämä linja on voimassa jatkossakin. (Vihavainen 7.2.2023.)

11 artiklan pääperiaatteena on siirtää energiakatselmuksia ja energianhallintajärjestelmiä koskevan kriteerin painopistettä yritystyyppistä energiankulutuksen tason mukaiseksi. Energiakatselmusten painoarvoa lisätään, kun johdon tulee tarkastaa katselmusten määrittämät suositukset. Suurimmat energiaa käyttävät yritykset velvoitetaan ottamaan energianhallintajärjestelmiä käyttöön, mikä on aikaisempaa tehokkaampi keino varmistaa energiansäästöön kohdistuvien investointien lisääntyminen samalla vähentäen yritysten kokonaiskustannuksia. (Euroopan komission ehdotus 2021/0203, 23.)

3.4.2 Muut EU:n julkaisut

Euroopan komission suositus *"energiatehokkuudesta etusijalle-periaatteesta käytäntöön – Suuntaviivat ja esimerkkejä periaatteen noudattamiseksi päätöksenteossa energia-alalla ja sen ulkopuolella"* 2021/1749 (EUVL L 350) julkaistiin syyskuussa 2021 ja Euroopan komission ehdotus (2021/0203) tukee "energiatehokkuus etusijalle" -periaatteen toteutumista. Periaatteen ydinsanoma on kehittää energiatehokkuutta, johon tulisi kustannukset ja hyödyt huomioiden investoida ennen muita monimutkaisimpia tai kalliimpia investointeja. Energiatehokkuuteen ja muihin energian kulutukseen vaikuttaviin tekijöihin tulisi luoda tarkasteluprosessit, joilla eri vaihtoehtoja vertaillaan tasavertaisesti, mikä johtaa energiatehokkaiden ratkaisujen määrittämiseen ja toteuttamiseen. Periaate on linjassa jäsenvaltioiden energiatehokkuusvelvoitteiden kanssa. Pääperiaate voidaan tiivistää seuraaviin virkkeisiin:

- Energiatehokkuusratkaisuja olisi pidettävä ensimmäisenä vaihtoehtona toimintapolitiikkaa, suunnittelua ja investointeja koskevissa päätöksissä.
- Energiatehokkuuteen on tehtävä parannuksia aina, kun ne ovat kustannustehokkaampia kuin vastaavat tarjontapuolen ratkaisut.

Venäjä hyökkäsi Ukrainaan 24. helmikuuta 2022, mikä on vaikuttanut Euroopan energiaturvallisuuteen vahvasti. Venäläinen maakaasu sekä tuontisähkö ovat olleet tärkeässä osassa Euroopan energiahuoltoa, mutta näiden tuonti lakkasi hyökkäyssodan vuoksi. Myös muiden polttoaineiden, kuten puuhakkeen ja kivihiilen tuonti on katkennut Venäjältä. (Valtioneuvosto, 2022.) Kaasutoimitusten monipuolistamisen tarve on huomioitu jo aiemmin muun muassa Euroopan komission "Energiunionipaketissa" vuodelta 2015.

Vuonna 2022 toukokuussa esitelty "REPowerEU" on Euroopan komission suunnitelma vähentää edelleen Euroopan riippuvuutta venäläisestä öljystä sekä kaasusta ja päästä kokonaan irti vuoteen 2027 mennessä. Suunnitelmalla pyritään kiihdyttämään vihreää siirtymää samalla lisäten EU:n energiajärjestelmän muutosjoustavuutta. Ehdotuksessa energiatehokkuutta tulisi parantaa edellisestä 9 prosentin tavoitteesta edelleen 13 prosenttiin. (Euroopan komission tiedonanto Euroopan parlamentille, Eurooppa-neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle ja alueiden komitealle – REPowerEU-suunnitelma, KOM/2022/230.)

3.5 Yhteenveto ja tulevaisuus

Taulukko 1 kokoaa aiempien kappaleiden sisällöt keskeisimmistä energiatehokkuutta koskevista vaatimuksista. Huomioitavaa on primäärienergian kulutuksen referenssivuoden muutos ensin 1990 vuoden tasosta, vuoden 2030 ennustettuun kulutustasoon ja edelleen viittaamaan vuoden 2020 energiankulutuksen tasoon. Euroopan komission ehdotuksessa 0203/2021 pidetään edelleen kuitenkin päätavoitteena 2030 ennustettua primäärienergian kulutustasoa.

Taulukko 1. EU-lainsäädännön energiatehokkuutta koskevat vaatimukset julkaisuittain.

Tavoite	EED: 2012	EED: 2018	EED: 2021(ehdotus)	REPowerEU: 2022
EU:n PEC:n säästö	20 % vuoden 1990 tasosta	32,5 % vuoden 2030 ennusteesta	39 % 2030 ennusteesta / 9 % lisäys vuoden 2020 skenaarioon	13 % lisäysvuoden 2020 skenaarioon
Jäsenvaltioiden kumulatiivinen FEC:n säästö	a): 1,5 % vuosittain *	a) ja b) 0,8 % vuosittain 2021–2030 vuotta 2019 edeltäneen 3-vuotiskauden tasosta	a), b) ja c) 1,5 % vuosittain 2024–2030 vuotta 2020 edeltäneen 3-vuotiskauden tasosta	a), b) ja c)

*1 % vuosina 2014 ja 2015, 1,25 % 2016–2017 ja 1,5 % vuosina 2018–2020, loppuasiak-
kaille myydystä energian määrästä

Yhteistuotanto ja uusiutuvien energialähteiden hyödyntäminen nähdään entistä tärkeämmässä roolissa tulevaisuuden energiantuotannossa. Euroopan komission ehdotuksen (2021/0203) 23–25 artikloissa määritellään vaatimuksia jäsenvaltioille koskien lämmitystä ja jäähdytystä. 23 artiklan mukaan jäsenvaltioiden on ilmoitettava Euroopan komissiolle alueensa lämmitystä ja jäähdytystä koskeva arviointi, johon kuuluu kattava kustannus-hyöty-analyysi. Analyysin tarkoituksena on kartoittaa resurssi- ja kustannustehokkaimpien lämmitys- ja jäähdytysratkaisujen toteuttamismenettelyt. Vantaan Energia Oy:n tuotantolaitoksilla syntyy hukkalämpöä, joten yritys on analysoitavien kohteiden listalla. Vantaan Energialle tämän analyysin pohjalta voi syntyä uusia kaukolämmitystä tai -jäähdytystä koskevia projekteja, joihin todennäköisesti voidaan hakea tukia valtiolta tai EU:lta.

Jäsenvaltioiden on 23 artiklan mukaan (Euroopan komission ehdotus 2021/0203, 120):

toteutettava riittäviä toimenpiteitä, ”joilla kehitetään tehokasta kaukolämmitys- ja kaukojäähdytysinfrastruktuuria ja/tai joilla annetaan mahdollisuus kehittää tehokasta yhteistuotantoa sekä hukkalämmön ja uusiutuvien energialähteiden hyödyntämiseen perustuvan lämmityksen ja jäähdytyksen käyttöä.”

24 artiklassa puolestaan määritellään tarkemmin mitä tarkoitetaan tehokkaalla kaukolämmitys- ja jäähdytysjärjestelmällä, ja annetaan erilaisia siirtymäaikoja energian alkuperävaatimuksille vuoteen 2050 asti.

3.6 Suomen energiatehokkuuslaki

Energiatehokkuuslaki (1429/2014) on otettu käyttöön Suomessa vuonna 2014 täyttämään EU:n energiatehokkuusdirektiivin (Dir. 2012/27) kansalliset tavoitteet, jotka on määritelty myös Suomen kansallisessa energiatehokkuuden toimintasuunnitelmassa NEEAP:ssa. Suomessa toimiviin yrityksiin sovelletaan Energiatehokkuuslakia seuraavanlaisesti (Energiatehokkuuslaki 1429/2014, 2§):

- 1) Sähkön, kaukolämmön, kaukojäähdytyksen tai polttoaineen myyntiä tai jakelua harjoittaviin yrityksiin;
- 2) Suuriin yrityksiin, joissa on vähintään 250 työntekijää tai yli 50 miljoonan vuosiliikevaihto ja yli 43 miljoonan euron lopputase;

- 3) Kaukolämpö- ja kaukojäähdytysverkkoihin, sähköä tuottaviin lauhdetuotantolaitoksiin sekä teollisuuslaitoksiin, joissa on mahdollista syntyä käyttökelpoista ylijäämälämpöä.

Energiatehokkuuslaki velvoittaa suuria yrityksiä tekemään vähintään neljän vuoden välein energiakatselmuksia, joihin on sisällytettävä myös riittävän määrän yrityksen toimintoja sisältäviä kohdekatselmuksia. Laissa pannaan täytäntöön myös muita EED:ssä määritettyjä vaatimuksia kiinteistöjen eri energiamuotojen mittaamiselle, sähkön- ja lämmön yhteistuotannon edistämiseksi ja julkisten elinten hankinnoille. Lakia on muutettu vastaamaan tarkistettua energiategokkuusdirektiivin (2018/2002) vaatimukseen ja viimeisin päivitys on vuodelta 2020. (Energiategokkuuslaki 1429/2014.)

3.6.1 Energiakatselmus

Euroopan komission ehdotus (2021/0203, 14) velvoittaa edelleen jäsenvaltioiden suuria yrityksiä tekemään pakollisia energiakatselmuksia vähintään neljän vuoden välein, sillä se näkee nämä keinona saavuttaa merkittäviä energiasäästöjä suurissa yrityksissä. Myös pk-yritysten energiakatselmustoimintaa halutaan aktivoita.

Energiakatselmukseen kerätään yhteen järjestelmällisesti koko yrityksen energiankäyttödata, tunnistetaan kustannustehokkaat energiansäästön mahdollisuudet, analysoidaan säästöjen suuruus ja raportoidaan tulokset. Raportoitavia toimenpiteitä ovat tehtyjen toimenpiteiden lisäksi myös suunnitteilla olevat ja lisäselvitystä vaativat merkittävät toimenpiteet. Energiakatselmukset tulee toimittaa Energiavirastolle pyydetessä kuukauden sisällä. Energiakatselmukseen on sisällytettävä yksityiskohtaisempia kohdekatselmuksia eri yrityksen toiminnoista. Näiden kohdekatselmuksien lisäksi suunnitelma seuraavaan neljän vuoden sisällä tehtävään energiakatselmukseen sisältyvistä kohdekatselmuksista on esitettävä energiakatselmuksessa. Tarkoituksena on saada riittävä tilannekuva yrityksen energiankulutusprofiilista, jotta mahdollisuudet kustannustehokkaaseen energiansäästöön ja uusiutuvan energian käyttöön tai tuotantoon voidaan tunnistaa ja niille voidaan luoda tavoitteet sekä toteutuksen aikataulu (Euroopan komission ehdotus, direktiivi energiategokkuudesta 2021/0203, 81). (Energiategokkuuslaki 2014/1429 8§.)

Valtioneuvoston asetus energiakatselmuksista 2015/20 pykälän 3 mukaisesti energiakatselmukseen sisällytettävillä kohdekatselmuksilla katettavan energiamäärän tulee vastata vähintään kymmentä prosenttia yrityksen kokonaisenergiankäytöstä. Jos kyseessä on sähköä tai lämpöä tuottava yritys, on energiakatselmukseen sisällytettävien kohdekatselmusten kattaman energian vastattava viittä prosenttia yrityksen energiakäytöstä. Energiaa tuottavilla laitoksilla energiankäytöksi lasketaan myös yksiköihin hankittu polttoaine. Kohdekatselmusten määrä voidaan myös laskea rakennusten tai toimipaikkojen lukumäärän perusteella asetuksen mukaisesti.

Merkittävimpien energiakäytön kohteiden tunnistamisen avustamiseen voidaan käyttää muun muassa seuraavia keinoja (SFS-ISO 50004:2015, 12):

- Energia-auditoinnit;
- Prosessikaaviot;
- Sankey-diagrammit;
- Graafit ja kaaviot;
- Massa- ja energiataseet.

Energiakatselmusten vastuuhenkilö vastaa yrityksen energiakatselmuksesta, siihen liittyvistä kohdekatselmuksista ja näiden lainmukaisuudesta. Vastuuhenkilöllä tulee olla todettu ja voimassa oleva pätevyys rekisteröitynä Energiaviraston vastuuhenkilörekisteriin. Pätevyyden voi saada, mikäli henkilöllä on soveltuva tutkinto, tai sen korvaava työkokemus ja lisäksi Energiaviraston järjestämä vastuuhenkilökoee läpäistynä. Pätevyys on voimassa seitsemän vuotta. (Energiavirasto 2022b, 16–19)

Energiakatselmuksia koskeva erityinen eurooppalaisen standardi SFS-EN 16247:2022 on vahvistettu vuoden 2022 syyskuussa. Standardi kokoaa energiakatselmusten vähimmäisvaatimukset, katselmointiprosessin ja katselmoijien pätevyysvaatimukset selkeään, keskitettyyn muotoon, jotta kynnys katselmointitoiminnan aloittamiseksi pienenee ja informaatio aiheesta on helposti saatavilla. Energiakatselmukset nähdäänkin tärkeänä keinona edistää energiatehokkuustoiminnan kehitystä Euroopan unionissa.

3.6.2 Kohdekatselmus

Kohdekatselmuksia on tehtävä yrityksen eri energiankäyttökohteisiin, priorisoidusti eniten energiaa kuluttaviin kohteisiin tai kohteisiin, joissa energiatehokkuudessa on eniten parannettavaa. Kohdekatselmusten energia-analyysien perusteella tarkoituksena on arvioida energiatehokkuuden parantamismahdollisuuksia ja ehdottaa toimenpiteitä näiden toteuttamiseksi. Energiakatselmuksiin liitettävistä kohdekatselmuksista tulee tehdä kohdekatselmusraportti, jota tulee säilyttää vähintään kymmenen vuotta. Työ- ja elinkeinoministeriön asetuksen 2015/41 ensimmäisen pykälän mukaisesti kohdekatselmusraportin tulee sisältää katselmuksen kohteen perustiedot, energian kulutus- ja kustannustiedot, nykytilan kuvauksen ja toimenpiteet energian säästämiseksi. Säästöjen laskemiseksi on mahdollisuuksien mukaan ensisijaisesti käytettävä elinkaarikustannusten analyysiä LCCA:ta (Life-Cycle Cost Analysis), jotta pitkän aikavälin säästöt otetaan huomioon (Energiatehokkuuslaki 1429/2014 9§).

Kohdekatselmusraportin tulee sisältää energian kulutusjakaumat järjestelmittäin ja suurimpien kulutuskohteiden osalta. Jakaumakuvausten tarkkuus tulisi olla luotettavaan kuvaan johtava koko kulutuksen osalta, jotta säästöjen suuruusluokasta voidaan varmistua. Näitä jakaumia on tarkoitus myös käyttää hyväksi toimenpiteiden suuntaamisessa ja priorisoinnissa. Raportissa tulisi myös esittää energiansäästötoimia, joista ei voida esittää täsmällisiä kustannuslaskelmia. (TEM 2015, 3)

Kaikista energiakatselmuksiin sisällytettävistä kohdekatselmuksista on toimitettava keskeiset tiedot Energiaviraston ylläpitämään tai osoittamaan rekisteriin kolmen kuukauden kuluessa raportin valmistumisesta. (Energiatehokkuuslaki 2014/1429, 11§) Työ- ja elinkeinoministeriön asetukseen on listattu katselmusraporttiin sisällytettävät tiedot, joita kohteen perustietojen lisäksi muun muassa ovat arvioidut investointikustannukset, arvio saavutettavista energiasäästöistä ja toimenpiteiden kannattavuus suorana takaisinmaksuaikana vuosina. Voimalaitoksiin sekä kaukolämpötoimintaan liittyviin kohdekatselmuksiin on lisättävä aiempien lisäksi muita täydentäviä tietoja. Tämän diplomityön soveltavassa osiossa luodaan Vantaan Energialle kohdekatselmointipohja (liite 5), jossa vaadittavat tiedot on selkeästi ilmaistu.

Kohdekatselmusten tavoitteena on löytää energiatehokkuuden parantamistoimenpiteitä analysoimalla kohteiden energiankäyttöä järjestelmällisesti. Tekemällä energia- ja kohdekatselmuksia säännöllisesti, organisaatiot voivat tunnistaa eniten energiaa kuluttavat toimintonsa ja saavuttaa merkittäviä energiansäästöjä tehdyillä toimenpiteillä. Työn soveltavassa osiossa hahmotellaan Vantaan Energia Oy:lle energiatehokkuuden parantamista edistävä katselmointisuunnitelma ja luodaan kohdekatselmusten priorisointityökalu (liite 3).

3.7 Muut velvoitteet

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi teollisuuden päästöistä (2010/75 EUVL L 334) (IED, Industrial Emissions Directive) asettaa unionin jäsenvaltioille vaatimuksia teollisuudesta aiheutuville päästöille. Direktiivi luo kehyksen, jonka kautta jäsenvaltioiden yritykset vähentävät päästöjään ja kehittävät toimintaansa ympäristöystävällisemmäksi. Direktiivi on pantu täytäntöön Suomessa kansallisella Ympäristönsuojelulla (2014/527) vuonna 2014. Keskeisessä roolissa direktiivin 2010/75 ja Ympäristönsuojelulain vaatimuksissa ovat parhaan käyttökelpoisen tekniikan (BAT) käyttö sekä tähän liittyvät päästö- ja kulutustasot, jotka on määritetty BAT-vertailuasiakirjassa. Myös kansallisella sopimustoiminnalla saavutettavilla energiasäästöillä tuetaan kasvihuonekaasujen päästöjen vähentämistä.

3.7.1 Energiatehokkuussopimukset

Vapaaehtoiset energiatehokkuussopimukset ovat keino täyttää Suomelle EED:ssä asetettuja energiatehokkuusvelvoitteita ilman uutta kansallista lainsäädäntöä. Energiatehokkuussopimukset ovat hyvin keskeisessä roolissa energiatehokkuusdirektiivin (2012/27) 7 artiklan tavoitteiden toimeenpanossa, koskien jäsenmaiden energiatehokkuusvelvoitejärjestelmiä. Sopimukset ovat olleet käytössä vuodesta 1997 lähtien tehostamassa energiankäyttöä yrityksissä ja kunnissa. Energiatehokkuussopimusten tavoitteena on ohjata yrityksiä parantamaan energiatehokkuuttaan, jonka kautta voidaan saavuttaa hyötyjä myös vähenevien kasvihuonekaasujen ja uusiutuvan energian käytön muodossa. Sopimuksen mukaan yritysten tulisi pyrkiä uuden energiatehokkaan teknologian käyttöön, kun se on teknistaloudellisesti ja muut vaikuttavat tekijät huomioon ottaen mahdollista. Sopimukseen liittyneet voivat saada valtiolta tukia uuden teknologian käyttöönottoa varten saavuttaakseen sopimuksen mukaiset, yritysten asettamat energiankäytön tavoitteensa. Tehdyt energiatehokkuustoimenpiteet raportoidaan vuosittain energiavirastolle. (Motiva Oy, 2023.)

Energiatehokkuussopimukseen liitytään toimialoittain oman alan toimenpideohjelmaan, jolloin yritys sitoutuu noudattamaan siinä esitettyjen tavoitteiden ja toimenpiteiden mukaisesti. Energiatehokkuussopimukset laaditaan kausittain usealle vuodelle eteenpäin. Energiatehokkuussopimuskausilla 2008–2016 ja 2017–2025 elinkeinoelämän energiatehokkuussopimukseen liittyneitä on velvoitettu ottamaan käyttöön luvussa 4.3 esitelty ETJ-energiatehokkuusjärjestelmä. Kaudella 2017–2025 energiatehokkuuden jatkuvaan parantamiseen sitoutuminen velvoittaa yrityksiä seuraavilla tavoilla:

- Yritys, joka ei ole ollut Elinkeinoelämän energiatehokkuussopimuksessa kaudella 2006–2016 liittyy energia-asiat ETJ- tai ETJ+ -energiatehokkuusjärjestelmän tai ISO 50001 energianhallintajärjestelmän mukaisesti yrityksen nykyiseen johtamisjärjestelmään;
- Yritys, joka on ollut Elinkeinoelämän energiatehokkuussopimuksessa kaudella 2006–2016 jatkaa ETJ tai ETJ+ -energiatehokkuusjärjestelmän tai ISO 50001 energianhallintajärjestelmän käyttöä.

- Yrityksen tulee varmistaa, että energianhallinta- tai energiatehokkuusjärjestelmä on käytössä sen edellyttämällä tavalla koko sopimuskauden ajan tekemällä **johdon katselmuksia**.

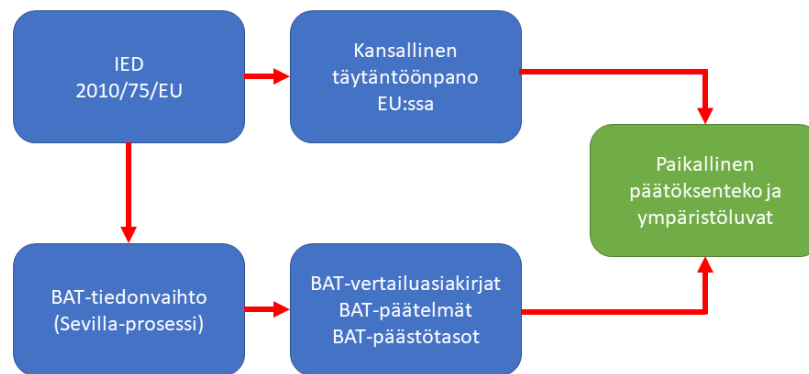
Yrityksissä, joissa ei ole mahdollista kytkeä energiatehokkuuden jatkuvaa parantamista luontevasti johtamisjärjestelmään, laaditaan erillinen energiatehokkuuden tehostamissuunnitelma. Lisäksi yritysten on asetettava energiatehokkuussopimuskaudelle primäärienergian säästötavoitteet ja välitavoitteen vuodelle 2020 nykyisen kauden tapauksessa. Säästötavoite asetetaan myös erikseen vuosille välitavoitteen jälkeen sopimuskauden loppuun saakka yhdessä sähköntuotannon tehostamistavoitteen kanssa. Vantaan Energia Oy:n Kaupunkienergia-liiketoimintayksikössä kokonaistavoitteeksi vuosille 2017–2025 on asetettu 375 gigawattituntia (GWh) energiansäästöä, josta 2021 vuodesta eteenpäin kauden loppuun saakka tavoite on 200 GWh (Vantaan Energia Oy 2022b, 8). (Motiva Oy, 2016.)

Energiatehokkuussopimuksen tavoitteiden toteutumista seurataan vuosittain ja yrityksen on raportoitava edellisen vuoden aikana tekemänsä energiatehokkuustoimenpiteet seurantajärjestelmään helmikuun loppuun mennessä. Tehtyjen toimien toimipaikka, energiansäästö, investointikustannukset, käyttötekniisyys, toteutuksen vaihe ja toteutusvuosi ovat pakollisia raportoitavia tietoja. Näiden tietojen lisäksi voidaan raportoida toimenpiteiden elinikä, mahdolliset haetut tuet ja ESCO- tai muiden säästötakuumenettelyiden käytöstä. (Motiva Oy 2019.)

Vantaan Energian osallistuminen Elinkeinoelämän energiatehokkuussopimusjärjestelmään on rajattu liiketoiminnoittain energiantuotantoon ja energiapalveluihin, joista jälkimmäinen kattaa Motivan oletusarvoisista rajauksista poiketen ainoastaan kaukolämmön ja sähkön myynnin. Kaukolämmön jakelu kuuluu energiantuotannon liittymissopimukseen. Sopimus velvoittaa myös tytäryhtiötä Vantaan Energian Sähköverkot Oy:tä, joka vastaa sähkön siirrosta. Myös Vantaan Energia Keski-Uusimaa Oy on liittynyt energiatehokkuussopimukseen.

3.7.2 BAT-vertailuasiakirjat

Teollisuuden päästöjä rajoitetaan EU- ja kansallisen tason lainsäädännön säätämien ympäristölupamääräysten kautta. Direktiivi 2010/75 eli IED säätelee pohjan kansalliselle Ympäristönsuojelulaille (2014/527) Suomessa. IED:n vaatimusten perustana toimivat yleiseurooppalaiset BAT-vertailuasiakirjat (Best Available Techniques) eli BREFit (BAT Reference Document), jotka määrittävät teollisuuslaitosten sallitut päästöraja-arvot, tarkkailun ja muut lupamääräykset. BREF-asiakirjat käyvät läpi intensiivisen prosessin eri toimijoiden välillä Sevilla-prosessissa ennen niiden lopullista hyväksymistä. Kuvassa 5 esitetään prosessi, jonka läpikäynnin BAT-vertailuasiakirjojen käyttöönotto kansallisesti vaatii.



Kuva 5. BAT-soveltamisketju

Parasta käyttökelpoista tekniikkaa kuvaavat BAT-vertailuasiakirjat ovat IED:n (2010/75/EU; EUVL L 334) 13 artiklan mukaisesti koottu tietyistä toiminnoista, joissa kuvataan tämänhetkiset päästöt, kulutustasot sekä parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa koskevien BAT-päätelmien määrittelyssä käytetyt tekniikat. Nämä vertailuasiakirjat on päivitettävä vähintään 8 vuoden välein. Erikseen hyväksyttävät BAT-päätelmät esittävät vertailuasiakirjan osat, joissa parhaiden käytettävissä olevien tekniikoiden kuvaukset, arviot soveltamisesta ja päästötasoihin liittyvät seikat esitetään. (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2010/75/EU; EUVL L 334, 23)

Paras käytettävissä oleva tekniikka määritellään tietyn toiminnan tehokkaimmaksi ja edistyneimmäksi, taloudellisesti toteutettavissa olevaksi asteeksi, joilla voidaan estää tai vähentää toiminnan päästöjä ja ympäristövaikutuksia. Tekniikka on taloudellisesti toteutettavissa, kun se on saatavissa käyttöön yleisesti ja sovellettavissa kohtuullisin kustannuksin. Toiminta kattaa tuotanto- ja puhdistusmenetelmät, toiminnan suunnittelu-, rakentamis-, ylläpito- sekä käyttö- ja lopetustavat. (Ympäristönsuojelulaki 2014/527 5§.)

Sallittuja päästötasoja ei ympäristönsuojelulain (2014/527 5§) mukaan laitosten normaaleissa käyttöolosuhteissa ylitetä, kun käytössä on parasta käyttökelpoista tekniikkaa tai tällaisten tekniikoiden yhdistelmää, sellaisena kuin se on kuvattuna BAT-päätelmissä. Päästöjä ovat kasvihuonekaasujen vapauttamisen lisäksi melun, tärinän, hajun tai muun energiamuodon päästämistä ilmaan, veteen tai maaperään.

Vantaan Energia Oy:n tuotantolaitoksia velvoittaa yleisen, energiatehokkuuden BREFin lisäksi prosessikohtaiset suurten polttolaitosten LCP BAT-päätelmät, sillä tuotantoyksiköiden polttoaineteho on suurempi kuin 50 megawattia (MW). Näiden päätelmien täytäntöönpanosta on annettu uusiin päätös vuoden 2021 marraskuussa.

4 Energianhallintajärjestelmät

Hallintajärjestelmä on SFS-ISO 14001:2015 (2015, 8) -standardin mukaisesti *"joukko toisiinsa liittyviä tai vaikuttavia organisaation osatekijöitä, joilla määritellään politiikat ja tavoitteet sekä prosessit, joilla nämä tavoitteet saavutetaan."* Organisaation toimintajärjestelmä voi sisältää erilaisia hallintajärjestelmiä, kuten laadun-, energian tai ympäristöasioiden hallintajärjestelmä. Tässä luvussa käsitellään energianhallintajärjestelmää ISO 50001:2018, ETJ+ -energiatehokkuusjärjestelmää ja ympäristönhallintajärjestelmää ISO 14001:2015 sekä vertaillaan näiden sisältöjä, rakennetta ja vaatimuksia. Luvun lopussa arvioidaan Vantaan Energia Oy:n tarpeisiin parhaiten soveltuva järjestelmä ja valitaan se tarkempaan käsittelyyn soveltavaa osiota varten.

Energianhallintajärjestelmiä on standardisoitu seuraamaan EU:n direktiivien ja kansallisten lakien energiansäästövaatimuksia. Euroopan komission ehdotuksessa energiatehokkuusdirektiiviksi (2021/0203, 16) arvioidaan, että teollisuudessa:

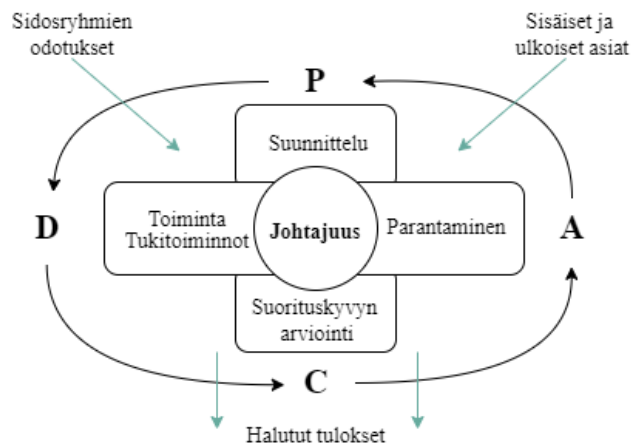
"suurin este sisällyttää hankintoihin järjestelmällisesti energiatehokkuusvaatimuksia on todennäköisesti se, että useimmilla yrityksillä ei ole asiantuntemusta siitä, mitä teknisiä energiansäästömahdollisuuksia on tarjolla tai mitä taloudellisia etuja niistä voisi olla yritykselle."

Energianhallintajärjestelmien tarkoitus on siis luoda viitekehys organisaatioille, jonka avulla energianhallinnan toimintaa voidaan kehittää ja seurata organisaatioissa.

4.1 ISO 14001

ISO 14001:2015: *"Ympäristöjärjestelmät. Vaatimukset ja niiden soveltamisohjeita"* on vahvistettu eurooppalaiseksi standardiksi vuonna 2015, toteuttamaan kestävän kehityksen tavoitteiden toteutumista EU:n jäsenmaiden organisaatioissa. Kyseinen ympäristönhallintajärjestelmä on akkreditoitun elimen sertifioimana käytössä myös Vantaan Energian Kaupunkienergia-liiketoiminnossa. Ympäristöjärjestelmän tarkoituksena on luoda organisaatioille järjestelmällinen tapa hallita ympäristöasioita vastaten kasvaviin yhteiskunnan odotuksiin ja toimia muuttuvassa ympäristössä viitekehysten avulla. (SFS-ISO 14001:2015, 5.)

Perustana järjestelmän rakenteelle on PDCA-malli (Plan, Do, Check, Act; suunnittele, toteuta, arvioi, toimi), jota organisaatiot voivat käyttää saavuttaakseen jatkuvaa kehitystä toiminnassaan. Mallin mukaan suunnitteluvaiheessa ympäristötavoitteet asetetaan ja luodaan prosessit, joilla halutut tulokset saavutetaan. Toteutusvaiheessa nämä prosessit otetaan käyttöön. Arviointivaiheessa näille prosesseille luodaan mittarit ja arvioidaan suorituskykyä vertaillen ympäristöpolitiikkaan, sen sitoumuksiin ja ympäristötavoitteisiin ISO 14001 -ympäristöjärjestelmän tapauksessa. Tulokset raportoidaan ja lopuksi parannetaan toimintaa tulosten pohjalta. Malli on suunniteltu edistämään jatkuvaa parantamista organisaatioissa. Kuvassa 6 havainnollistetaan kyseisen mallin suhdetta standardin viitekehykseen. (SFS ISO 14001:2015, 6.)



Kuva 6. ISO 14001 -ympäristöjärjestelmässä käytettävä PDCA-malli. (Muokattu lähteestä: SFS ISO 14001:2015, 6)

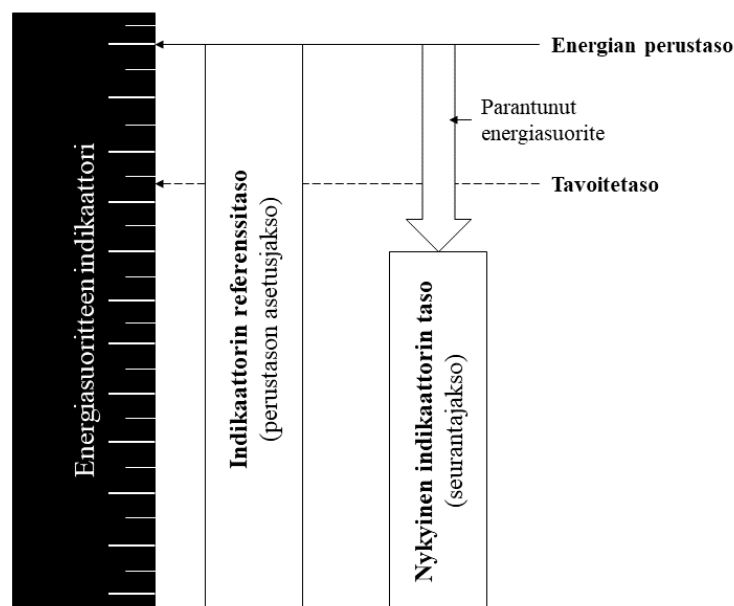
Järjestelmän käyttöönotto on lähestulkoon kaikissa tapauksissa positiivinen tekijä yritysten toiminnalle. ISO 14001 -ympäristöjohtamisjärjestelmä ei kuitenkaan takaa jokaiselle yritykselle samanlaisia hyötyjä, sillä yritysten järjestelmissä ja niiden toteutuksessa on eroavaisuuksia. Yhtiöiden sisäiset motiivit, ylimmän johdon sitoutuminen ympäristöjohtamisen parantamiseen ja kommunikaation laatu sidosryhmien kanssa vaikuttavat eniten hyötyjen realisoinnin laajuuteen. (Vries et.al. 2012, 432)

4.2 ISO 50001

Eurooppalaiseksi standardiksi vahvistettu ISO 50001:2018 *"Energianhallintajärjestelmät. Vaatimukset ja soveltamisohjeita"* asettaa organisaatioiden energianhallintajärjestelmille vaatimukset täyttäen samalla asiaankuuluvien lakien säännökset. Standardin (SFS-EN ISO

50001:2018, 8) mukaan käyttöönoton myötä organisaatiot voivat vakiinnuttaa energiasuoritteiden prosesseissaan ja saavuttaa parantuneen energiatehokkuuden lisäksi myös muita hyötyjä. Energiasuoritteella standardissa tarkoitetaan energiatehokkuuteen, energiankäyttöön ja energian kulutukseen liittyviä mitattavia tuloksia. Energiasuoritteiden parantuminen on siis mitattavissa olevaa energiatehokkuuden kehittymistä. Näitä energiasuoritteiden eri tekijöitä mitataan energiasuoritteiden indikaattoreilla, jotka organisaatiot itse määrittävät. Tyypillisiä indikaattoreita ovat tietyn kohteen energiankäyttö, energiakäyttöjen suhde ja energiankäytön suhde toiseen tekijään (SFS-EN ISO 50006:2015, 16). Energiatehokkuus on usein itsessään energiasuoritteiden mittari.

Energiasuoritteita vertaillaan seurantajaksolla energian perustasoon, joka asetetaan perustuen dataan tietyltä aikajaksolta ja/tai organisaation määrittämien olosuhteiden perusteella. Kuvassa 7. havainnollistetaan näiden käsitteiden suhdetta toisiinsa. Kuvasta nähdään, että energiasuoritteiden parantumistavoitteet on saavutettu, sillä indikaattorin nykyinen taso on alempana kuin asetettu tavoitetaso.



Kuva 7. Energiasuoritteiden indikaattorin suhde energiatavoitteisiin ja energian perustasoon. (Muokattu lähteestä: SFS-ISO 50006:2015, 10)

Näitä perustasoja voi asettaa useampia esimerkiksi yksittäisille laitteille, näiden muodostamalle järjestelmälle tai prosessille ottaen huomioon myös toimintavastuut. (SFS-EN ISO 50006:2015, 11) Yrityksen tulee standardin ISO 50001:2018 mukaan järjestää sisäisiä auditointeja säännöllisin väliajoin, joissa selvitetään energiasuoritteiden toteutumista ja raportoida auditoinnin tuloksista.

Energiakatselmuksien tekeminen on osa standardin vaatimuksia. Energiakatselmuksissa tunnistetaan yrityksen merkittävän energian käytön kohteita (MEK, engl: SEU) ja tunnistetaan näiden energiasuorituksen parantamisen mahdollisuuksia. Näillä katselmuksilla yritys voi osoittaa parantavansa energiasuoritettaan. Suorituksen parantamista voivat osoittaa SFS ISO 50001 (2018, 33) -standardin mukaisesti:

- 1) Normalisoidun energiankulutuksen vähentäminen energianhallintajärjestelmän puitteissa tai;
- 2) Edistyminen kohti tarkennettua energiatavoitetta ja merkittävän energian käytön kohteiden hallintaa.

ISO 50001 -standardi on hallintajärjestelmistä vaativin ja se on kansainvälisesti hyvin tunnettu. ISO 50001 -standardin mukaista energianhallintaa suorittamalla yritykset voivat arvioida ja kehittää jatkuvasti energiatehokkuustoimintaansa ja saavuttaa menestyksekkäästi asetettuja tavoitteitaan, kun energiankäytöstä on kattavaa tietoa tukemassa päätöksentekoa. Tämä energianhallintajärjestelmä voi kuitenkin aiheuttaa käyttöönotto- ja ylläpitovaiheessa suhteessa enemmän kustannuksia, kuin esimerkiksi seuraavaksi esiteltävä suomalainen energiatehokkuusjärjestelmä ETJ+.

4.3 ETJ ja ETJ+ energiatehokkuusjärjestelmät

ETJ on kansallinen energiatehokkuusjärjestelmä, joka määrittelee yritysten toimintatapojen ja prosessien vähimmäisvaatimukset energiatehokkuuden jatkuvan parantamisen toteutumiseksi. ETJ-järjestelmä noudattaa ISO 50001 standardin rakennetta, mutta se ei kuvaa vaatimuksia yhtä yksityiskohtaisesti. Järjestelmää on vuonna 2014 päivitetty vastaamaan EED:n vaatimuksia energiakatselmuksien toteuttamiseksi, jolloin Motivan, Energiaviraston, sertifiointiyritysten sekä työ- ja elinkeinoministeriön yhteistyön tuloksena syntyi energiatehokkuusjärjestelmä ETJ+. ETJ+ sisältää ETJ:tä yksityiskohtaisemmat, ISO 50001 -standardin mukaiset vaatimukset energiakatselmustoiminnalle. Myös toiminnan mittauksille, seurannalle ja tarkastelulle on luotu yksityiskohtaisemmat määrittelyt, sisältäen kuitenkin vähäisemmät vaatimukset ISO 50001 -standardiin verraten.

ETJ ja ETJ+ -energiatehokkuusjärjestelmät ovat integroitavissa nykyiseen laatujärjestelmään osaksi päivittäistä päätöksentekoa. Järjestelmän toteutumista seurataan Energiaviraston toimesta pistokokeilla, joita voidaan suorittaa energiatehokkuussopimukseen osallistuneiden yritysten joukossa. ETJ+ -energiatehokkuusjärjestelmä voidaan myös sertifioida, jolloin velvoitteiden toteutumista tullaan arvioimaan ulkoisilla auditoinneilla.

4.4 Pakollisista energiakatselmuksista vapautuminen

Pakollisten energiakatselmusten tekemisestä voi vapautua tietyillä ehdoilla. Energiatehokkuuslain (1429/2014, 7§) mukaan organisaatiot vapautuvat pakollisista energiakatselmuksista, mikäli käytössä on ”*eurooppalaisten tai kansainvälisten standardien mukaisesti akkreditoidun elimen sertifioidu energiainhallintajärjestelmä tai ympäristönhallintajärjestelmä, johon sisältyy*” vähimmäisvaatimusten mukainen energiakatselmus. Tällaisia järjestelmiä ovat ISO 50001-standardi sellaisenaan ja ISO 14001 -standardi, kun ETJ+ energiatehokkuusjärjestelmä on akkreditoidusti sertifioitu rinnalle. Sertifiointin tulee kattaa yli 95 % yrityksen Suomessa tapahtuvasta energiankulutuksesta (Energiavirasto 2022, 10).

Lisäksi energiatehokkuuslain (1429/2014, 6§) vaatimukset pakollisista energiakatselmuksista katsotaan täyttyneen, mikäli yritys on sertifioidun ETJ+ järjestelmän lisäksi osallistunut energiakatselmuksen sisältävään vapaaehtoiseen energiatehokkuussopimusjärjestelmään. Vantaan Energia on sitoutunut vapaaehtoisesti noudattamaan Elinkeinoelämän energiatehokkuussopimuksen vaatimuksia, joten ETJ+ järjestelmä voitaisiin ottaa käyttöön ilman sertifiointia täyttääkseen energiatehokkuuslain vaateet energiakatselmoinnille.

Euroopan komission ehdotus (2021/0203, 104–105) velvoittaisi suuria yrityksiä ottamaan sertifioidun energiainhallintajärjestelmän käyttöön, jos niiden keskimääräinen energiankulutus kolmen viime vuoden aikana on yli 100 TJ. Tämä tarkoittaisi ETJ+ -energiatehokkuusjärjestelmän ottamista sertifioidusti käyttöön. Kyseisessä ehdotuksessa mainitaan kuitenkin energiakatselmusten täyttävien vaatimukset, kun ne toteutetaan kansallisten vapaaehtoisten sopimusten mukaisesti eli mikäli yritys on sitoutunut noudattamaan energiatehokkuussopimusta ja suorittaa energiakatselmuksia sen vähimmäisvaatimusten mukaisesti. Ehdotukseen ei todennäköisesti ole tulossa muutosta vuoden 2023 aikana, sillä se on linjassa nykyisen EED:n kanssa (Vihavainen 7.2.2023).

Yrityksen toimintaa tulisi kehittää jatkuvasti ja saada sellaiselle tasolle, että ETJ+ energiatehokkuusjärjestelmä voitaisiin ottaa sertifioidusti käyttöön. Tällä vastattaisiin siihen, että energiatehokkuussopimuksen vaatimukset muuttuisivat tai tämän noudattamista ei enää hyväksyttäisi täyttämään pakollisten energiakatselmusten vaatimuksia. Vantaan Energia Oy:n Kaupunkienergia-liiketoiminnossa on myös käytössä ympäristö- ja laatusertifioitujen ISO 14001:2015 ja ISO 9001:2015 -standardien vaatimuksia vastaava hallintajärjestelmä, joten Euroopan komission ehdotuksen (2021/0203) 11 artiklan 1 kohdan vaatimukset pakollisesta energianhallintajärjestelmän käyttöönotosta täytyisivät ETJ+ sertifiointin myötä varmasti (Vantaan Energia Oy, 2022, 11).

4.5 Energianhallintajärjestelmien vertailu ja valinta

Käytössä olevien ja uusina toimintaan integroitavien standardien mukaisten järjestelmien yhtäläisyyksien löytäminen on lähtökohtana mallille, jolla energiatehokkuutta voidaan alkaa parantaa. ISO 14001 -standardissa esiteltyä PDCA-menetelmää voidaan käyttää mukautettuna yhdistettäessä muiden standardien asettamia vaatimuksia alkuperäiseen toimintajärjestelmään (Wilkinson & Dale 1999a, 288). Wilkinson & Dale (1999b) ehdottavat ISO 9001 -johtamisjärjestelmää pohjaksi, johon muut standardien mukaiset järjestelmät sulautetaan osaksi toimintajärjestelmää. ISO 9001 asettaa neljä erillistä vaatimusryhmää: prosessit, viestintä, johtaminen ja parantaminen. Nämä vaatimusryhmät löytyvät myös ISO 14001:2015 ja ETJ+ -järjestelmän sisällöistä. Koska ISO 14001:2015 -ympäristöjärjestelmä on jo otettu sertifioidusti käyttöön yhdessä ISO 9001 -laatustandardin kanssa, voidaan näiden vaatimusryhmien yhtäläisyyksien pohjalta arvioida, että myös ISO 14001 olisi yhteensopiva uusien hallintajärjestelmien sulauttamiseen toimintajärjestelmään. Toimenpiteet sulauttamisesta käydään tarkemmin läpi soveltavassa osiossa.

ISO 50001 -standardin vaatimukset ovat laajemmat kuin ETJ+ energiatehokkuusjärjestelmän, joten lähtökohtaisesti ETJ+ on kustannustehokkaampi keino toteuttaa energianhallintaa lainsäädännön vaatimuksien mukaisesti luoden lisäarvoa tehokkaammin yritykselle. Lainsäädännön asettamissa vaatimuksissa ei ole näkyvissä merkittäviä muutoksia sen suhteen otettaisiinko Vantaan Energia Oy:ssä käyttöön ISO 50001 energianhallintajärjestelmä vai ETJ+ -energiatehokkuusjärjestelmä, kun yritys on sitoutunut samalla Elinkeinoelämän energiatehokkuussopimukseen. Yrityksen toiminta olisi kuitenkin hyvä saada tasolle, jolla

ETJ+ voitaisiin ottaa sertifioidusti käyttöön, jotta varmistetaan sitoutuminen energiatehokkuuden jatkuvaan parantamiseen. ISO 50001 -standardi on kansainvälisesti tunnetumpi järjestelmä, mutta koska Vantaan Energialla ei ole merkittävää kansainvälistä toimintaa, ei standardi toisi lisäarvoa tällä saralla. Voidaan myös olettaa, että näillä järjestelmillä saavutettavat energiansäästöt ovat samaa suuruusluokkaa, sillä energiakatselmointia suoritettaisiin samojen vaatimusten mukaisesti. Näillä perusteilla valitaan ETJ+ -energiatehokkuusjärjestelmä työssä tarkempaan käsittelyyn ja kartoitetaan soveltavassa osiossa yrityksen valmiudet järjestelmän käyttöönottoon.

Seuraavissa taulukossa 2 ja 3 vertaillaan ISO 14001 -standardin rakennetta energiatehokkuusjärjestelmä ETJ+:n rakenteeseen ja analysoidaan taulukon perusteella järjestelmien eroavaisuudet ja yhtäläisyydet. Taulukkoon ei ole otettu mukaan järjestelmien merkityksetömiä kohtia, kuten johdantoa, käsitteiden selitystä tai viittauksia. Järjestelmien sisältö on järjestykseltään hieman eroava, joten taulukossa käytetään johdonmukaisesti etenevää ISO 14001:2015:n rakennetta ja verrataan kohtaa ETJ+-energiatehokkuusjärjestelmässä esiintyvään kohtaan, joka käsittelee samaa toimintaa. Puuttuvat tai suppeammin toimintaa määrittävät osiot on merkattu taulukkoon oranssilla varjostettuna.

Taulukko 2. ISO 14001:2014 energianhallintajärjestelmän ja ETJ+ energiatehokkuusjärjestelmän rakenteellinen vertailu (osa 1). (SFS ISO 14001:2015,2, Motiva Oy 2015, 3)

Osa	ISO 14001:2014	Osa	ETJ+
4	Organisaation toimintaympäristö		
4.1	Organisaation ja sen toimintaympäristön ymmärtäminen		
4.2	Sidosryhmien tarpeiden ja odotusten ymmärtäminen	3.4.2	Lakisääteiset ja muut vaatimukset
4.3	Ympäristöjärjestelmän soveltamisalan määrittäminen	3.1	Yleistä
4.4	Ympäristöjärjestelmä	3.1	Yleistä
5	Johtajuus	3.2	Johdon vastuu
5.1	Johtajuus ja sitoutuminen	3.2.1	Ylin Johto
5.2	Ympäristöpolitiikka	3.3	Energiapolitiikka
5.3	Organisaation roolit, vastuut ja valtuudet	3.2.2	Johdon edustus
6	Suunnittelu	3.4	Suunnittelu
6.1	Riskien ja mahdollisuuksien käsittely		
6.1.1	Yleistä		
6.1.2	Ympäristönäkökohdat	3.4.1	Yleistä (Suunnittelu)
6.1.3	Sitovat velvoitteet	3.4.2	Lakisääteiset ja muut vaatimukset
6.1.4	Toimenpiteiden suunnittelu		
6.2	Ympäristötavoitteet ja niiden saavuttamiseen tarvittavien toimien suunnittelu	3.5	Järjestelmän toteuttaminen ja toiminta
6.2.1	Ympäristötavoitteet	3.4.4	Päämäärät ja tavoitteet
6.2.2	Ympäristötavoitteiden saavuttamiseen tarvittavien toimenpiteiden suunnittelu	3.5	Järjestelmän toteuttaminen ja toiminta

ISO 14001 painottuu ympäristöjohtamisjärjestelmänä ympäristöasioihin, mutta järjestelmää voidaan myös käyttää alustana energia-asioiden hallintaan. ETJ+ -järjestelmä on määritelty kevyemmin, jotta se olisi joustavasti käyttöönotettavissa eri yrityksissä.

Taulukko 3. ISO 14001:2014 energianhallintajärjestelmän ja ETJ+ energiatehokkuusjärjestelmän rakenteellinen vertailu (osa 2). (SFS ISO 14001:2015,2, Motiva Oy 2015, 3)

7	Tukitoiminnot		
7.1	Resurssit		
7.2	Pätevyys	3.5.1	Koulutus, tietoisuus ja pätevyys
7.3	Tietoisuus	3.5.1	Koulutus, tietoisuus ja pätevyys
7.4	Viestintä	3.5.2	Viestintä
7.4.1	Yleistä	3.5.2	Viestintä
7.4.2	Sisäinen viestintä	3.5.2	Viestintä
7.4.3	Ulkoisen viestintä	3.5.2	Viestintä
7.5	Dokumentoitu tieto	3.5.3	Energiatehokkuusjärjestelmän dokumentointi
7.5.1	Yleistä	3.5.3	Energiatehokkuusjärjestelmän dokumentointi
7.5.2	Dokumentoidun tiedon luominen ja päivittäminen	3.5.3	Energiatehokkuusjärjestelmän dokumentointi
7.5.3	Dokumentoidun tiedon hallinta	3.5.4	Asiakirjojen hallinta
8	Toiminta	3.5	Järjestelmän toteuttaminen ja toiminta
8.1	Toiminnan suunnittelu ja ohjaus	3.5.5	Suunnittelu
8.2	Valmius ja toiminta hätätilanteissa		
9	Suorituskyvyn arviointi	3.6	Arviointi
9.1	Seuranta, mittaus, analysointi ja arviointi	3.6.1	Seuranta, mittaus ja analysointi
9.1.1	Yleistä	3.6.1	Seuranta, mittaus ja analysointi
9.1.2	Vaatimustenmukaisuuden arviointi	3.6.2	Vaatimusten täyttymisen arviointi
9.2	Sisäinen auditointi	3.6.5	Sisäinen auditointi
9.2.1	Yleistä	3.6.5	Sisäinen auditointi
9.2.2	Sisäiset auditointiohjelmat	3.6.5	Sisäinen auditointi
9.3	Johdon katselmus	3.7.	Johdon katselmus
10	Parantaminen		
10.1	Yleistä		
10.2	Poikkeamat ja korjaavat toimenpiteet	3.6.3	Poikkeamat, korjaavat ja ehkäisevät toimenpiteet
10.3	Jatkuva parantaminen		
		3.5.6	Energiahuollon, tuotteiden, laitteiden ja energian hankinta
		3.4.3	Energiakatselmus
		3.6.4	Tallenteiden hallinta

Taulukoista 2 ja 3 nähdään, että ETJ+ on suurilta osin rakenteellisesti samankaltainen ISO 14001 -ympäristöjärjestelmän kanssa. ISO 14001 jaottelee osiot alaosioiden ja määrittelee vaatimukset näille osioille tarkemmin kuin ETJ+ -järjestelmä. ETJ+ tarjoaa viitekehyksen, jonka käyttöönotto on tehty yrityksille helpoksi, ja yritykset itse voivat määrittää toimintatapsansa tarkemmin. Taulukon lopussa on kerätty toiminnot: hankinta, energiakatselmus ja

tallenteiden hallinta, jotka integroitaisiin itse energiatehokkuusjärjestelmän määrittelyn lisäksi uutena olemassa olevaan toimintajärjestelmään.

Ympäristöjärjestelmän hankintaohjeistuksessa ei ole tarkkoja vaatimuksia, mutta yritysten tulisi suunnitella hankinnat ottaen huomioon ympäristövaatimukset. Tallenteiden hallinta on erotettu ETJ+:n rakenteessa, mutta ISO 14001 käsittelee dokumentoituna tietona kaikkia dokumentteja, tuloksia saavutetuista tuloksista eli tallenteita ja prosessitietoja (SFS ISO 14001:2015, 11). ISO 14001 -järjestelmässä käydään myös läpi riskien hallintaa, toimintaa hätätilanteissa, resurssien hallintaa, toimintaympäristöä, mitä ETJ+-energianhallintajärjestelmässä ei ole määritelty. ETJ+ -järjestelmässä ei ole omaa osiota jatkuvalla parantamiselle, mutta asiaa käsitellään sisäisen auditoinnin, johdon katselmusten ja suunnittelun yhteydessä. Nämä elementit yhdessä säännöllisten energiakatselmusten kanssa toimivat jatkuvan kehityksen työkaluina, joiden avulla tavoitteet energiatehokkuuden parantamisesta saavutetaan.

ETJ+ energiajohtamisjärjestelmä sertifioiduttomana on kustannustehokkain tapa parantaa yrityksen energiatehokkuutta ja varmistaa energiatehokkuuslainsäädännön vaatimuksiin vastaaminen. ETJ+ voidaan myös ottaa sertifioidusti käyttöön, kun toiminta on sitä vastaavalla tasolla. Järjestelmän sertifiointi olisi tavoiteltavaa ja seuraavaksi työssä selvitetään toimenpiteet, joilla sertifiointin vaatimiin toimintamalleihin yrityksen eri osa-alueilla päästään.

Soveltava osio

Diplomityön kirjallisuusosiossa käytiin yrityksille lainsäädännön asettamia energiatehokkuusvelvollisuuksia läpi ja työn soveltavassa osiossa hyödynnetään tätä teoriaa energianhallintajärjestelmän käyttöönoton valmiuksien selvittämisessä. Kirjallisuusosion luvussa 4.5 on valittu Vantaan Energian Kaupunkienergia-liiketoiminnolle sopivimmaksi energianhallintavaksi energiatehokkuusjärjestelmä ETJ+, jonka käyttöönoton valmiutta arvioidaan suorittamalla kuiluanalyysi sisäisen auditoinnin tulosten pohjalta. Kuiluanalyysin perusteella ehdotetaan toimenpiteitä, joita yrityksen tulisi tehdä saavuttaakseen sertifioidun ETJ+ järjestelmän vaatimusten mukaisen tason. Osion lopussa suunnitellaan myös yrityksen katselmointitoimintaa ja luodaan katselmointia tehostavia työkaluja.

5 Energianhallinnan nykytila

Vantaan Energia Oy:tä velvoittaa aikaisemmin esitetty lainsäädäntö: energiatehokkuus- ja teollisuuden päästödirektiivit, kansalliset energiatehokkuus- ja ympäristönsuojelulait, Elinkeinoelämän energiatehokkuussopimus ja BAT-päätelmien mukaiset päästötasot suurille polttolaitoksille. Päästökauppajärjestelmän piiriin kuuluvat Martinlaakson voimalaitos, jätevoimalan kaasuturbiinilaitos sekä viisi lämpökeskusta. Tässä luvussa suoritetaan energianhallinnan nykytilatutkimus, jonka tulosten pohjalta ehdotetaan korjaavia toimenpiteitä toimintajärjestelmään energiatehokkuuden parantamiseksi ja yllä mainittujen velvoitteiden täyttämiseksi. Energiatehokkuustoimintaan liittyviä puutteita on tunnistettu Vantaan Energia Oy:ssä jo aikaisemmin, mutta laajempia toimenpiteitä ei ole vielä otettu käytäntöön. Nykytilatutkimuksen avulla yrityksen on mahdollista hahmottaa paremmin toimintansa puutteet ja keskittää resursseja sinne missä sitä eniten tarvitaan.

5.1.1 Nykytilatutkimuksen suorittaminen

Nykytilatutkimus suoritetaan tekemällä sisäinen järjestelmäauditointi ETJ+ arvioinnin raporttipohjan kysymysten (Liite 1) perusteella energiatehokkuusasioista vastaaville Kaupunkienergia-liiketoiminnossa pitämällä puolistrukturoituja haastatteluita. Näihin haastatteluihin osallistui kaksi toiminnalle keskeistä henkilöä. Nykytilaa arvioidaan myös yrityksen dokumentaation, mittareiden ja edellisten energiatehokkuuteen liittyvien kokousmuistioiden kautta. Lisäksi vapaamuotoisempia, lyhyitä haastatteluita pidettiin sähköpostin välityksellä ja kasvotusten.

ETJ+ -kysymyspohjan kysymysten avulla asetetaan yritykselle järjestelmän vaatima taso toiminnan eri osa-alueille. Näiden kysymysten avulla arvioidaan liiketoiminnon nykyisten prosessien energianhallinnan tasoa. Jokaisen kysymyksen kohdalla merkataan yrityksen toiminnan dokumentaatiolle ja käytännölle kyllä/ei, minkä lisäksi kirjataan muut ilmenevät seikat kommentteihin. Energiatehokkuusjärjestelmä ETJ+, joka asettaa yrityksen toiminnalle vaatimuksia, sisältää seuraavat osiot (Motiva Oy, 2015b):

- 1) Yleistä
- 2) Johdon vastuu
- 3) Suunnittelu
- 4) Järjestelmän toteuttaminen ja toiminta
- 5) Arviointi
- 6) Johdon katselmus
- 7) Muuta huomioitavaa

Jokaiselle osiolla on asetettu vertailukysymyksiä, joihin annetut vastaukset antavat informaatiota toiminnasta suhteessa sertifioituneen ETJ+ -järjestelmän toimintatasoon. Vastausten perusteella luodaan toiminnan tasoa havainnollistava kuiluanalyysi.

5.1.2 Sisäisen auditoinnin tulokset

Energiatehokkuustoimintaa ei ole yrityksessä aikaisemmin erikseen auditoitu, mutta energiatehokkuus on ollut mukana ISO 14001 -ympäristöjärjestelmän sisäisissä auditoinneissa kunnossapitoyksikössä. ETJ+-energiatehokkuusjärjestelmän vaatimuksia ei ole myöskään käyty läpi aikaisemmin, mutta järjestelmä on tunnustettu potentiaaliseksi.

Energianhallinnan nykytilan tason arviointi suoritetaan kuiluanalyysina liikennevalomallilla, joka kuvastaa toiminnan tasoa eri värein. Osa-alueet käydään järjestelmällisesti läpi ja jokaiselle osiolla asetetaan punainen, keltainen tai vihreä väri, riippuen toiminnan tasosta verrattaessa ETJ+ vaatimukseen. Punainen merkitsee toiminnan puuttuvan kokonaan tai se on alkutekijöissä tavoitteeseen verrattuna. Keltaisella värillä kuvataan prosessia tai toimintaa, joka on olemassa, mutta puutteellista ja vaatii kehitystä. Keltaista väriä käytetään esimerkiksi, mikäli yrityksen toiminnan dokumentaatio on vaatimusten mukainen, mutta käytännön toteutuksessa on puutteita. Vihreä tarkoittaa toiminnan dokumentaation sekä käytännön olevan vaatimusten asettamalla tasolla. Värien lisäksi arviointitaulukkoon on kerätty pääpuutteet kolmanteen kolumniin. Liikennevaloanalyysin tulokset analysoidaan ja yritykselle luodaan toimintasuositukset toimintojen saattamiseksi tavoitellulle tasolle ja parantamiseksi jatkossa. Analyysin tulokset ovat työn liitteessä 2. Keskeisimmät poikkeamat ja havainnot tuloksista on koottu seuraavassa luvussa.

5.1.3 Yhteenveto ja johtopäätökset nykytilasta

Nykytilatutkimuksen tuloksista voidaan tehdä liikennevalomalli pelkästään ETJ+:n pääosioita tulkiten. Nämä tulokset on koottu taulukkoon 4. ETJ+:n osiot on arvioitu suurimmilta osin puutteellisesti toteutetuiksi, lisäksi energiapolitiikkaa ei ole yrityksessä ollenkaan määritetty. Suurin osa havaituista tuloksista oli jo yrityksen tiedossa.

Taulukko 4. Yhteenveto energianhallinnan nykytilasta eri ETJ+ -energiatehokkuusjärjestelmän mukaisissa osioissa.

Osio	
3.1 Yleistä	Yellow
3.2 Johdon vastuu	Yellow
3.3 Energiapolitiikka	Red
3.4 Suunnittelu	Yellow
3.5. Järjestelmän toteuttaminen ja toiminta	Yellow
3.6. Arviointi	Yellow
3.7 Johdon katselmus	Yellow

Lisäksi liitteestä 2: ETJ+ -energiatehokkuusjärjestelmän vaatimustenmukaisuuden arviointi, on koostettu tärkeimpänä huomioitavat asiat yrityksen energianhallinnasta. Nykytilatutkimuksen tärkeimpiä huomioita olivat:

- Suuri osa nykytilatutkimuksessa läpikäydyistä energiatehokkuusjärjestelmän osioiden toiminnoista olisi integroitavissa nykyiseen toimintajärjestelmään, jossa ympäristö- ja laatujärjestelmien kannalta on jo toimivat menettelyt;
- Energiatehokkuuden vastuita ei ole dokumentoitu tarpeeksi kattavasti ja energiapäämäärien tavoitteiden määrittästä ei ole johdon toimesta varmistettu;
- Vaatimusten täyttymisen arviointiprosessia ei ole olemassa. Energiankäytön tallenteita dokumentoidaan, mutta energian perustasoja ei ole määritetty mittaustulosten vertailua varten;
- Johto ei ole luonut yritykselle energiapolitiikkaa;
- Pakollisia energiakatselmuksia suoritetaan vaaditulla laajuudella, mutta muuten energiatehokkuussuunnitteluprosessia ei ole määritelty;
- Henkilöstön tietoisuus ja koulutus energia-asioissa on vajavainen;

- Energia-asioita ei ole käyty johdon katselmuksissa läpi.

Liikennevaloanalyysi osoitti tärkeimpien kehityskohteiden liittyvän energiatehokkuussuunnittelun ja henkilöstön koulutuksen puutteisiin. Lisäksi tulosten perusteella yrityksen johdon tulisi luoda ja toteuttaa energiapolitiikkaa laajemmin, jotta energiatehokkuus näkyisi toiminnassa enemmän ja henkilöstö olisi motivoituneempaa edistämään energiatehokkuutta. Näitä poikkeamia tulisi lähteä kehittämään, jotta yrityksen energianhallinnan taso saadaan energiatehokkuusjärjestelmän vaatimuksia vastaavaksi. Nykyisessä toimintajärjestelmässä ISO 14001- ja ISO 9001 -standardien vaatimukset toteutetaan hyvällä tasolla, joten ETJ+ -energiatehokkuusjärjestelmän sulauttaminen toimintaan ei luo suuria lisäkustannuksia, kun järjestelmää ei tarvitse luoda tyhjästä.

6 Energiatehokkuusjärjestelmän käyttöönotto

Edellisessä luvussa havaitut puutteet toiminnassa ja energiatehokkuusjärjestelmän voidaan sulauttaa yrityksen nykyiseen strategiaan ja toimintakäsikirjaan. Nykytilatutkimuksen tulosten perusteella luodaan korjaavia toimenpiteitä, joiden toteuttamisen jälkeen yritys voisi ottaa energiatehokkuusjärjestelmän käyttöön todennetusti.

6.1 Tavoitteet ja taustaa

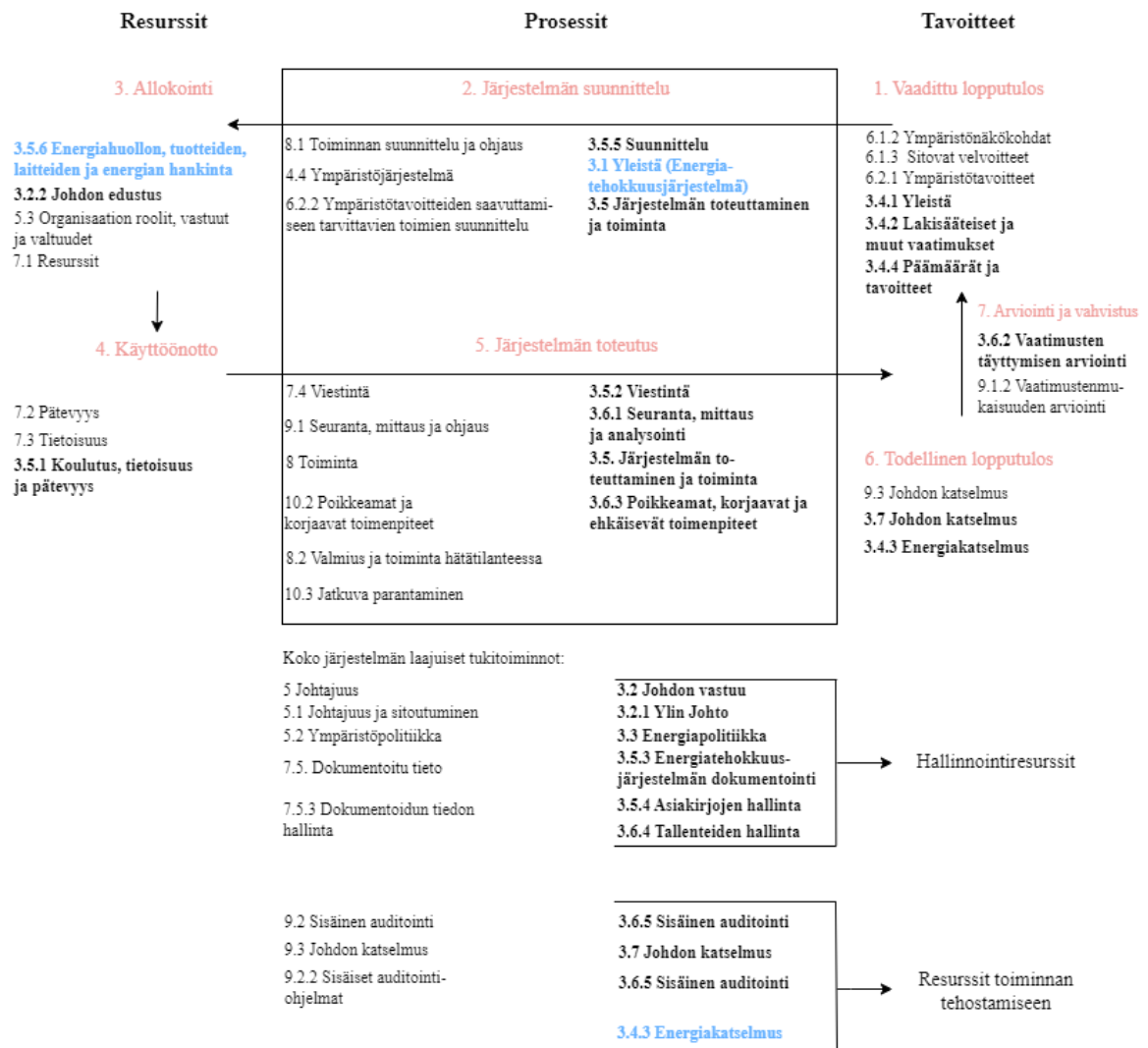
Carterin (1999, 61) tutkimuksen mukaan uuden toimintajärjestelmän käyttöönottovaiheessa helppoja sulautettavia toimintoja ovat uuden toimintajärjestelmän auditointimenettelyt, ohjeistavan dokumentaation päivittäminen työturvallisuus- ja terveys- sekä laatu- ja ympäristöasioihin liittyen, kun pohjalla on jo ISO 9000 -laatujärjestelmä. Energiatehokkuusjärjestelmän tapauksessa näiden toimintojen lisäksi energia-asioiden koulutus, tavoitteiden ja päämäärien päivitys sekä vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelyiden lisääminen toimintaan on suoritettava. Toimintaympäristön vaatimusten toteutuminen yrityksessä tulee arvioida ja todistaa dokumentoidusti. Yrityksen energiapolitiikan tulisi olla linjassa yrityksen strategian ja arvolupausten kanssa.

6.2 Toimenpiteet

Energiatehokkuusjärjestelmän käyttöönottoprosessi alkaa ylimmän johdon tai muun organisaation aloitteesta määrittämällä energiapolitiikka, jatkuen koko organisaation läpikäyden PDCA-mallin mukaisesti. Prosessi päättyy johdon katselmukseen, jonka perusteella toimintaa arvioidaan ja parannetaan jatkuvasti. Energianhallinnan merkitys tulisi viestiä selkeästi koko organisaatiolle ja energiatehokkuustoimien tulisi olla läpinäkyviä, mikä luo todennäköisemmin tehokkaampia tuloksia. Johdon merkitys organisaation toiminnassa on tärkeää tiedostaa. (SFS-EN ISO 50004:2015, 6.)

6.2.1 Järjestelmien sulauttaminen

PDCA:han integrointia varten järjestelmien eri osien linkittymistä toisiinsa voidaan mallintaa kuvan 8 Karapetrovicin ja Willbornin seitsemänosaisella mallilla. Malli on rakennettu PDCA:n pohjalta, johon ETJ+:n jatkuva kehitys myös perustuu. ETJ+ ja ISO 14001 -järjestelmien vaatimuksien eroavaisuudet voidaan nähdä mallista ja keskittyminen tiettyihin, laajempia toimenpiteitä vaativiin osioihin on helpompaa. Kuvassa lihavoituna on ETJ+:n osiot ja erikseen sinisellä korostettuna kokonaan uudet sulautettavat toiminnot ISO 140001 -ympäristöjärjestelmään sulautettavat osiot.



Kuva 8. ETJ+-energiatehokkuusjärjestelmän integrointi nykyiseen ISO 14001:2015 ympäristöjohtamisjärjestelmään. ETJ+:n tärkeimmät, kokonaan uudet sulautettavat toiminnot ovat kuvassa sinisellä. (Muokattu lähteestä: G. Wilkinson, 1999b, 709)

Kuten luvussa 4.5 todetaan, uusia sulautettavia toimintoja nykyiseen toimintajärjestelmään ovat energiatehokas hankinta, energiakatselmusten tekeminen ja energiatehokkuusjärjestelmän mukaiset suunnittelumenettelyt. Ulkoiset toimijat ja asiakkaat tulisi ottaa huomioon energiatehokkuusjärjestelmän käyttöönotossa sen vaikutusalueella.

6.2.2 Toimenpide-ehdotukset

Seuraavaksi eri ETJ+ -energiatehokkuusjärjestelmän mukaisille toiminnan osioille annetaan toimintaehdotuksia. Ehdotukset perustuvat ETJ+:n vähimmäisvaatimukseen, mutta kappaleissa voidaan myös ilmaista tavoiteltavana tasona hieman vaativammin määriteltyjä kohtia, mikäli toiminta olisi tärkeää saattaa tälle tasolle. Nämä kohdat on selkeästi ilmaistu olevan yli vähimmäisvaatimustason.

1. Yleistä

Koska yrityksellä ei aikaisemmin ole ollut käytössä energianhallinta- tai energiatehokkuusjärjestelmää, ei järjestelmää ole määritelty tai rajattu. Vantaan Energian tulisi määritellä energiatehokkuusjärjestelmän soveltamisala ja rajaukset. Tätä varten voidaan luoda keskitetty dokumentti tai yhdistää asiat organisaation toteuttamaan toimintakäsikirjaan omaksi osiokseen tai sulautettuna muihin käsikirjan kohtiin. Tämä toimisi yrityksen energiatehokkuussuunnitelmana. Energiatehokkuusjärjestelmän ja -suunnitelman tulisi olla mahdollisimman yksinkertainen, täyttäen kuitenkin ETJ+:n vähimmäisvaatimukset.

Suunnitelmassa tulisi asettaa vaatimukset järjestelmän ylläpitämiseksi halutulla tasolla ja tavat, joilla aiotaan täyttää vaatimukset energiatehokkuustason jatkuvalla parantamiselle. Tarvemmin määriteltynä energiatehokkuussuunnitelman tulisi sisältää määritetyt tavoitteet, vastuut, toimet ja niiden aikataulut seuraavilta osa-alueilta:

- Energiankäytön tehostuspäämäärät ja tavoitteet;
- Energiatehokkuustoiminnan vastuut, sisältäen myös kuljetukset, varastoinnin sekä sitoumusten ja lakisääteisten vaatimusten ajantasaisuuden varmistamisen;
- Energiatehokkuuden sisällyttämisohjeet hankintamenettelyihin;
- Toimipaikkakohtaiset energiankulutukset ja energiankäytön tehostamistoimenpiteet aikataulutettuina;

- Energiensäästön potentiaaliset kohteet ja näitä analysoivat energia- ja kohdekatselmukset;
- Henkilöstön koulutus- ja viestintäasiat;
- Energiatehokkaiden teknologioiden käyttöönotto.

Tämän suunnitelman toteutumista tulisi seurata säännöllisesti ja raportoida tulokset sisäisesti sekä ulkoisesti Motivan energiatehokkuussopimusten seurantajärjestelmään.

2. Johdon vastuu

Yrityksen johdolla on ensisijaisesti vastuu energiatehokkuusjärjestelmän vaikuttavuudesta ja strategian sekä toimintaympäristön kanssa linjassa olevan energiapolitiikan laatimisesta. Johto voi päättää julkaistaanko energiapolitiikka vai jääkö se sisäiseen käyttöön. Johdon tulisi osoittaa johtajuutta ja sitoutua energiatehokkuusjärjestelmän käyttöön.

Johdon tehtäviä ovat:

- Energiapolitiikan laadinta, käyttöönotto ja ylläpito. Energiapolitiikassa viestitään energiahallinnan merkittävyyttä ja energiatehokkuusjärjestelmän vaatimusten noudattamisen tärkeyttä organisaation sisällä;
- Johdon edustuksen nimittäminen ja energiatehokkuusasioita hoitavan energianhallintaryhmän ja vastuuhenkilöiden hyväksyntä;
- Tarpeellisten resurssien eli henkilöresurssien, erityistaitojen, teknologian ja taloudellisten resurssien saatavuuden varmistaminen energiatehokkuusjärjestelmän elinkaaren jokaisessa vaiheessa (luominen, toteuttaminen, ylläpito ja kehitys);
- Varmistaa, että:
 - a) Energiatehokkuus huomioidaan pitkän aikavälin suunnittelussa;
 - b) Energiapäämäärät ja -tavoitteet on asetettu;
 - c) Tulokset mitataan ja raportoidaan suunnitelluin aikavälein;
- Johdon katselmusten toteuttaminen huomioiden myös energia-asiat.

Energiatehokkuuden jatkuvan parantamisen ja energiatehokkuusjärjestelmän ylläpitämiseksi on luotava energianhallintaryhmä, joka edustaa johtoa ja vastaa organisaation tiettyistä energiatehokkuuteen vaikuttavista toiminnoista. Energianhallintaryhmän tai siitä vastaavan henkilön keskeisimpiä ominaisuuksia ja tehtäviä ovat henkilöstön motivointi ja johtaminen, muutosten hallinta ja niihin vaikuttaminen ongelmanratkaisun ja analyttisen lähestymistavan avulla. Ryhmän jäsenten tulisi hallita perusteet energiatehokkuudesta sekä energian käytöstä ja kulutuksesta. Ryhmällä tai siitä vastaavalla henkilöllä tulee olla tarvittavat valtuudet tehdä muutostoimenpiteitä yrityksessä. (SFS-EN ISO 50004:2015, 7.)

Vantaan Energian Kaupunkienergia-liiketoimintaan on perustettu energianhallintaryhmä, muttei vielä tarkemmin suunniteltu vastuualueita tai energiatehokkuustavoitteita ja niiden aikataulua. Ryhmän toimintaa tulisi aktivoida ja jakaa selkeät vastuut ryhmän kokouksiin osallistuville henkilöille. Vastuualueet on dokumentoitava toimintakäsikirjaan henkilöittäin.

3. Suunnittelu

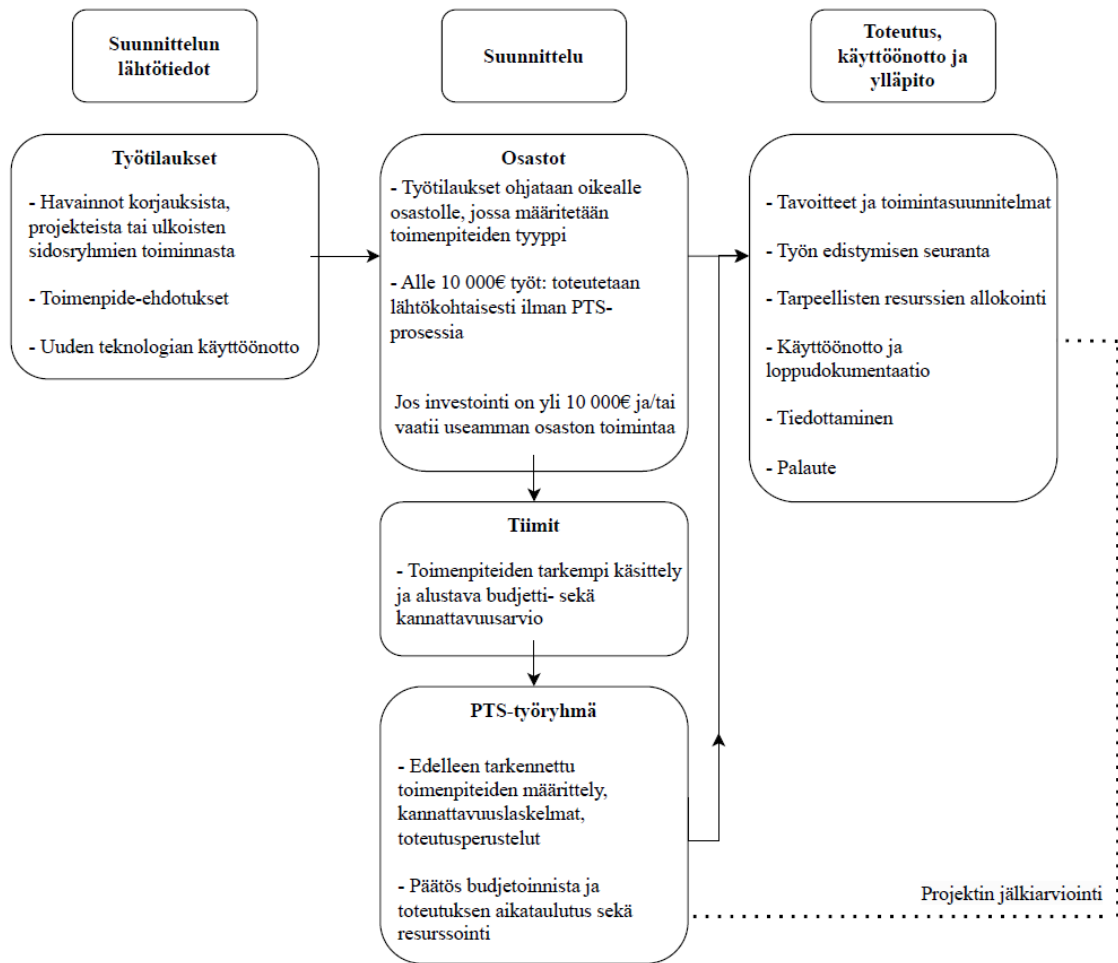
Vantaan Energia Oy:n tulisi integroida energiatehokkuuden jatkuva parantaminen nykyiseen suunnitteluprosessiin. Energiatehokkuusprojektien toteutumiselle tulisi allokoida tarpeeksi resursseja ja luoda myös toteuttamista kannustavia alatasen suorituskykymittareita, jotta projektit saatetaan loppuun. Mittareita varten on energiasuunnitelmassa määriteltävä tavoitteet ja päämäärät, joissa on otettava huomioon lakisääteiset vaatimukset, uuden teknologian tuomat mahdollisuudet, taloudelliset ja muut näkökulmat sekä aikaisemmat energiatehokkuustoimenpiteet ja jotka tukevat yrityksen energiapolitiikkaa. (Motiva Oy 2015a, 12.)

Energiatehokkuussuunnitelmassa tulisi määrittää energiakatselmusten vastuhenkilö, joka vastaa energia- ja kohdekatselmuksien tekemisestä tai teettämisestä. Tämä henkilö on jo määritetty toimeksiantajayhtiössä. Energia- ja kohdekatselmuksilla tunnistetaan merkittäviä energiankäytön kohteita yrityksessä. Merkittävän energiankäytön kohteissa (MEK) on suuri energiansäästöpotentiaali ja/tai ne käyttävät suuren osan yrityksen energiasta (SFS ISO 50001:2018). Näiden ja muiden kohteiden tunnistaminen suoritettaisiin vähintään 4 vuoden välein tehtävillä energiakatselmuksilla ja MEK-kohteille voitaisiin luoda pisteytysjärjestelmä, jolla energiatehokkuuden parantamistoimenpiteitä voitaisiin priorisoida pisteytyksen perusteella. Kohteiden kokonaispisteiden perusteella laadittaisiin useammin suoritettavien kohdekatselmusten aikataulu. Tämä ei ole kuitenkaan ETJ+:n vaatimuksena, mutta olisi

tehostava tekijä katselmusten hyödyntämisessä. Katselmointitoiminnan tehostamista käsitellään tässä työssä lisää luvussa 6.5.

Kohdekatselmusten tulosten perusteella syntyisi energiatehokkuutta parantavia projekteja säännöllisesti ja näitä tulisi toteuttaa saatavilla olevien resurssien puitteissa. Tässä on otettava huomioon, että energiakatselmukseen sisällytettävillä kohdekatselmuksilla katettavan energiamäärän tulee vastata vähintään viittä prosenttia yrityksen energiakäytöstä (TEM 2015, 1). Kohdekatselmuksia tehtäisiin myös potentiaalisille vähemmän energiaa kuluttaville kohteille, mutta kohdekatselmuksien energiamäärää ja suoritusajankohtia tulee seurata, jotta velvoitteet täytetään.

Katselmusten perusteella saatujen ja muista havaituista toimenpide-ehdotuksista tehdään IFS-kunnossapito-toiminnanohjausjärjestelmään työtilaukset, jotka asianmukainen osasto käsittelee. Työ ohjataan sen laajuuden mukaan PTS-työryhmälle tai se toteutetaan osastossa ilman tarkempaa käsittelyä. Hankkeita käsitellään yhteistyössä eri osastojen asiantuntijuutta hyödyntäen. Energianhallintaryhmä koostuu näistä samoista asiantuntijoista, joten käytännön muutosta prosessin vaiheeseen ei tulisi, mikäli energiatehokkuushankkeiden arviointi siirrettäisiin ryhmän vastuulle. Myöskään prosessin loppupäähän ei tulisi muutoksia, mutta käyttöönoton jälkeen tehtyjen energiatoimenpiteiden tavoitteiden toteutumista olisi seurattava. Tämä luo arvokasta informaatiota energiatehokkuushankkeen onnistumisesta ja energiansäästön arvioiden luotettavuudesta. Nykyinen suunnitteluprosessi on havainnollistettu kuvassa 9.



Kuva 9. Vantaan Energian suunnitteluprosessi toimenpide-ehdotuksista toteutettaviksi hankkeiksi. (Mäkelä 23.2.2023)

Prosessissa viedään energiatehokkuutta parantavia hankkeita lähtötiedoista toimenpiteiksi. Nykyistä prosessia tulisi laajentaa sisällyttäen lähtötietoihin energia- ja kohdekatselmusten energia-asioita sekä energiatiedon kerääminen toimenpiteiden käyttöönoton jälkeen. PDCA-mallin suunnitteluvaiheessa yrityksen energiankäyttöä analysoidaisiin ja tietojen perusteella voidaan päättää, suoritetaanko energiatehokkuutta parantavia toimenpiteitä. (SFS- EN ISO 50004:2015, 9.)

4. Järjestelmän toteuttaminen ja toiminta

Yrityksen hankintamenettelyyn on helppo sulauttaa energiatehokkuuskriteerit, kunhan prosessille luodaan yhtenäiset ohjeet, laskentatyökalut sekä sovitaan käytettävät lukuarvot säännöllisesti, esimerkiksi vuosittain toimipaikkakohtaisesti. Näitä osatekijöitä ei ole luotu tai sovittu, mikä on toimeksiantajayhtiössä jo aikaisemmin tunnistettu puutteeksi uusien investointien hankintamenettelyssä. Hankinnoissa tulisi myös ilmoittaa toimittajille, että hankinta-arvioinnit suoritetaan osittain energiatehokkuuden perusteella. BAT-teknologioita tulee käyttää, jos se todetaan kustannustehokkaaksi ja tarkoituksenmukaiseksi. Energiatehokaiden ratkaisujen tulisi parantaa yrityksen tuottavuutta ja luoda arvoa pitkällä aikavälillä, minkä vähimmäistoteutusarvot sovitaan yrityksen hankintasuunnitelmassa tai muussa vastaavassa dokumentissa.

Henkilöille, jotka asemassaan vaikuttavat oleellisesti energiatehokkuusasioihin, tulisi järjestää koulutuksia, jotka suorittamisen jälkeen merkataan yrityksen järjestelmiin. Koulutusten tulisi sisältää yrityksen energiapolitiikan ja energiatehokkuudelle asetetut tavoitteet. Energiatehokkuusjärjestelmä tulisi käydä läpi niiltä osin, kuin se on henkilöiden työtehtävien vaikutusalueella. Energiatehokkuus tulisi lisätä sisäiseen, että ulkoiseen viestintäsuunnitelmaan. Koko henkilöstölle tulisi tiedottaa energianhallinnan nykytilanteesta, energiatehokkuuden parantamistavoitteista, toimenpiteistä sekä saavutetuista tuloksista. Tavoiteltavaa olisi, että henkilöstö tunnistaisi omassa työnkuvassaan mahdollisuutensa vaikuttaa energiatehokkuuteen ja pystyisi vaikuttamaan siihen antamalla ehdotuksia.

ETJ+ -energiatehokkuusjärjestelmän mukaisesti dokumentoinnin tulee sisältää järjestelmän oleelliset, energiatehokkuussuunnitelman määrittämät osat ja niiden liittymäkohdat muihin hallintajärjestelmiin. ETJ+ ei määrittele tarkemmin tallennettavia tietoja. Tavoiteltavana dokumentoinnin tasona voidaan pitää ISO 50004:n (2015, 30) määrittelemiä, ISO 50001:2018 -standardin mukaisia vähimmäisvaatimuksia dokumentoitavalle tiedolle. Näitä ovat:

- Energiakatselmus, energiansäästöpotentiaalit, energian perustasot ja energiasuoritteiden indikaattorit sekä näiden päivitysmenetelmät;
- Suunnittelu, koulutus ja pätevyys, avainlukujen mittarit, kalibrointi;
- Sisäiset auditoinnit, korjaavat ja ehkäisevät toimenpiteet, johdon katselmus sekä vaatimusten täyttymisen arviointi.

Keskeisimpiä näistä ovat energiakatselmusten lisäksi energian perustasot sekä energiasuoritteiden indikaattorit, jotka yrityksen tulisi määrittää. Näitä varten datan saatavuus on varmistettava ja analysointisuunnitelma luotava. Nämä asiakirjat ja tallenteet on katselmoitava säännöllisin väliajoin ja päivitettävä tarvittaessa. Tällä hetkellä ympäristöjärjestelmän edellyttämät ympäristötavoitteet on määritelty erillisinä dokumentteina avainmittareiden osalta.

Asiakirjahallinta on yrityksessä jo valmiiksi hyvällä tasolla, mutta sisäisten ja ulkoisten energia-asiakirjojen tallennuspaikka ja -muoto, säilytysaika, hallinnoija sekä jakelu on määriteltävä helposti ymmärrettävään ja löydettävään muotoon. Energiatehokkuusdokumenteille olisi hyvä luoda pohjat, raportointiohjeistukset sekä ne tulisi tallentaa keskitetysti järjestelmiin toiminnan tehostamiseksi ja selkeyttämiseksi. Lisäksi tehdyt energiategokkuustoimenpiteet tulee kirjata Motivan seurantajärjestelmään. Dokumentoinnin tulisi kaiken kaikkiaan olla riittävää varmistamaan energiategokkuusjärjestelmän soveltuvuus, vaikuttavuus ja riittävyys.

5. Arviointi

ETJ+:n vähimmäisvaatimusten mukaisesti energiategokkuustasoa määrittäviä toimintoja on mitattava, seurattava ja analysoitava säännöllisesti. Näitä ovat:

- MEK-kohteet ja muut energiategokkelmuksen tulokset;
- Muut merkittävään energiategokkeluun liittyvät keskeiset muuttujat;
- Energiategokkeluusindikaattorit;
- Arvioidun ja todellisen energiategokkelutuksen vertailu.

Organisaation on varmistettava, että keskeisten ominaisuuksien mittauksessa ja monitoroinnissa käytetyt laitteet tuottavat tarkkaa ja yhtenäistä, toistettavaa dataa. Näistä tulee ylläpitää tallenteita, dokumenttien hallinnan hyvien käytäntöjen mukaisesti tallennettuina. Ohjeet ja käytännöt energiategokkeluksista tulisi päivittää yrityksen mittaussuunnitelmiin.

Energiategokkeluuden edistymisen seuranta tulisi lisätä suorituskykykymittariksi (KPI, Key Performance Indicator) liiketoimintaan. Yrityksen on todistettava, että se noudattaa energiategokkeluhallintajärjestelmän käyttönoton yhteydessä asetettuja vaatimuksia vähintään vuosittain sisäisillä auditoinneilla ja muilla dokumenteilla.

Energiatehokkuusasiat on lisättävä yrityksen sisäiseen auditointisuunnitelmaan. Nykyiseen sisäisen auditoinnin käytäntöön kuuluu tärkeimpinä koettujen tai teeman mukaiset ISO 9001-, ISO 14001- tai näiden standardien yhteisten vaatimusten valinta. Tähän valintalistaan on helppo sisällyttää ETJ+ -energiatehokkuusjärjestelmän arviointikysymykset tai järjestää tälle omat auditoinnit. Auditoinnissa on arvioitava energiatehokkuusjärjestelmän energia-asioiden hallinnan tarkoituksenmukaisuutta, toteuttamista ja ylläpitoa. Energianhallintaryhmän säännöllisissä kokouksissa sisäisten auditointien tulosten analysoidaan ja poikkeamat käsitellään yrityksen poikkeamakäytäntöjen mukaisesti. Ryhmän tai oleellisten henkilöiden kesken tulisi myös arvioida energiankäyttötrendejä ja päivittää energiasuoritteiden indikaattoreiden raja-arvoja tarvittaessa yhdessä käyttöhenkilöstön kanssa.

6. Johdon katselmus

Vantaan Energian johdon katselmuksiin tulisi lisätä energia-asiat, joissa käydään läpi edellisten johdon katselmusten toimenpiteet, sisäisten auditointien tulokset, lakisäateisten ja muiden velvoitteiden täyttymistä sekä sovittujen periaatteiden ja päätösten käytännön toteutumista. Energiatunnusluvut ja niiden soveltuvuus organisaatiolle tulisi arvioida katselmuksissa. Myös suorituskykymittareille asetetut tavoitteet ja tulokset analysoidaan. Energiatehokkuusjärjestelmän arviointia varten on varmistettava, että tarpeellinen tieto kootaan ja järjestelmän tarkoituksenmukaisuus arvioidaan. Lisäksi energiapolitiikka on katselmoitava ja johdon tulee päättää seuraavan jakson tavoitteet ja suoritettavat toimenpiteet.

7. Muuta huomioitavaa

Yrityksen energiankulutuksen merkittävästä muuttumisesta on ilmoitettava Motivalle ja energiatehokkuussopimuksen määrittämiä tavoitteita päivitettävä uutta tilannetta vastaavaksi. Energiatehokkuusjärjestelmää ei ole välttämätöntä integroida toimintajärjestelmään suoraan vastaamaan ETJ+:n vaatimuksia koko yrityksessä, vaan käyttöönotto voidaan toteuttaa myös ensin pienemmässä osassa yrityksen toiminnoista. Energianhallintajärjestelmän tulee lopulta kattaa 95 prosenttia yrityksen energiankulutuksesta, jotta se voidaan ottaa sertifioidusti käyttöön. Järjestelmä voidaan ottaa käyttöön myös vaiheittain, jolloin asetetaan toiminnoille tietyt vaatimustasot ja aikataulutetaan asteittainen siirtyminen energianhallintajärjestelmän vaatimusten mukaiselle toimintatasolle. SFS ISO 50005:2021 -standardissa ohjeistetaan energianhallintajärjestelmän vaiheittaista käyttöönottoa tarkemmin.

6.3 Yhteenveto toimenpiteistä

Seuraavassa listassa on koottuna keskeisimmät toimenpiteet energiatehokkuustoiminnan kehittämiseksi:

- Henkilöstön tietoisuuden ja koulutuksen lisääminen energiatehokkuusasioiden suhteen;
- Yritykselle on luotava energiapolitiikka, johon johto ja henkilöstö tulisi sitouttaa;
- Energianhallintaryhmän toiminnan aktivoiminen ja vastuiden sekä toiminnan tarkennettu määrittäminen;
- Yrityksen kohdekatselmusten vastuuhenkilöiden määrittäminen ja suunnittelu;
- Energian perustasojen ja energiasuoritteiden indikaattoreiden sekä seurannan määrittäminen;
- Energia-asioiden lisäys johdon katselmuksien ja sisäisten auditointien agendaan;
- Jatkuvan kehityksen takaaminen sisäisen seurannan avulla ja päivittämällä energiapolitiikkaa.

Keskeisimmät toimenpiteet on liitetty yrityksen strategiaan ja näille toimenpiteille on hahmoteltu mahdollisia suorituskykymittareita (KPI) ja tavoitetasoja strategiakartassa kuvassa 10. Lisäksi kartassa esitellään energiatehokkuuteen vaikuttavat projektit, joilla tavoitteet voidaan saavuttaa ja päämääriä toteuttaa. Kaiken toiminnan pohjana ovat Vantaan Energian arvot, vastuullisuuslupaukset ja strategiset painopisteet.

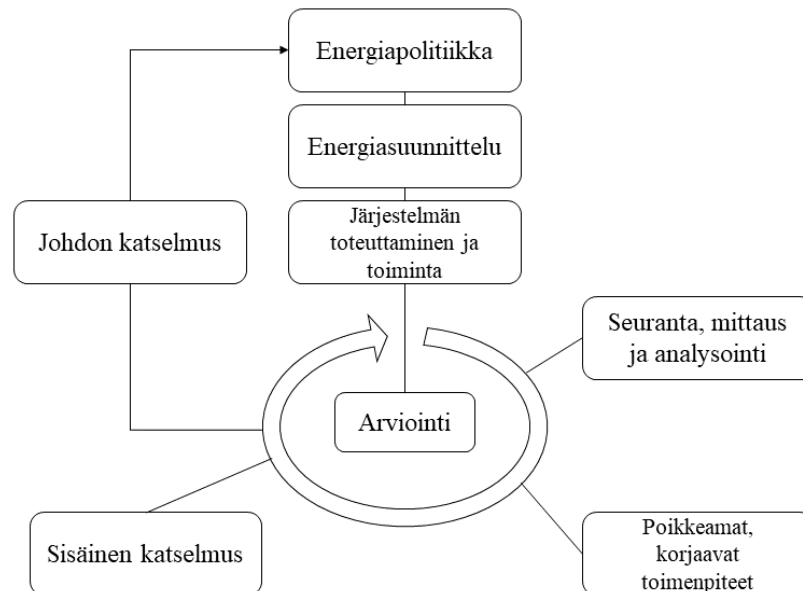
Strategiset päämäärät	KPI:t	Tavoitteet	Projektit
Taloudelliset 	<ul style="list-style-type: none"> Operatiivisen toiminnan ja tuotanto-prosessien kehitys Häiriöiden korjausaika 	<ul style="list-style-type: none"> ↑ +X M€ tulos ↓ X % vähemmän 	<ul style="list-style-type: none"> Koulutusohjelma energiatehokkuus-asiaille Energiatehokkuuden vastuuhenkilöiden ja vastuuden määritys
Asiakkuudet 	<ul style="list-style-type: none"> Tuotantolaitosten häiriöaika Voimalaitosten energiatehokkuus 	<ul style="list-style-type: none"> ↓ X h vähemmän ↑ X % kasvu 	<ul style="list-style-type: none"> Energiapolitiikan luominen Johdon ja muun henkilöstön sitouttaminen energiatehokkuus-toiminnan kehittämiseen
Sisäiset prosessit 	<ul style="list-style-type: none"> Raportoidut toimenpiteet Kohdekatselmusten suoritus aikataulussa Hankintaohjeiden noudattaminen Energiatehokkuus järjestelmän kattavuus 	<ul style="list-style-type: none"> X % toimenpiteistä raportoitu 3kk sisällä valmistumisesta Hankinnat ohjeen mukaisesti X % Energiatehokkuus järjestelmä kattaa yrityksestä X % 	<ul style="list-style-type: none"> Energia- ja kohdekatselminn in suunnitelma ja toteutus Energia-asioiden raportointipohjien ja ohjeiden luominen
Organisaation kapasiteetit 	<ul style="list-style-type: none"> Henkilöstön koulutussuunnitelmat Energiatehokkuus asioiden vastuut 	<ul style="list-style-type: none"> X % energia-asiota koulutettu X mennessä X % energiatoimenpiteistä vastuutettu 	<ul style="list-style-type: none"> Hankinta-ohjeistuksen päivittäminen ja koulutus Energiatehokkuus järjestelmän käyttöönotto ja sertifiointi
Vastuullisuus Kilpailukyky Tehokkuus Asiakaslähtöisyys Uudistumiskyky Kiertotalous Kestävä kehitys Tasa-arvo Turvallisuus			

Kuva 10. Esimerkki Vantaan Energia Oy:n Kaupunkienergia-liiketoiminnan strategiakartasta energiatehokkuustoiminnalle.

Kuvassa 10 esitetään yrityksen strategiset päämäärät. Nämä päämäärät voidaan vielä tarkentaa yksikkö-, organisaatio- tai yksilötasolle ja eri tasoille luoda suorituskykyä arvioivia mittareita. Suorituskykymittareiden tulisi olla yksinkertaisia, helposti todettavissa olevia arvoja, jotka kuvastavat yrityksen toimintaa ja joihin voidaan vaikuttaa asianmukaisilla toiminnan tasoilla. Näiden suorituskykymittareiden arvoja seurataan ja yritys saa kuvan nykyisestä toimintatasostaan suhteessa strategian toteutumiseen. Myös energiatehokkuuden kokonaisarvoa kannattaa seurata. On huomioitava, että päämäärät eivät ole projekteja. Projektit ovat erillisiä keinoja, jotka edistävät näiden päämäärien toteutumista.

6.4 Jatkuva kehitys

ETJ+ -järjestelmä ei erikseen vaadi jatkuvan parantamisen seuranta ja varmistamista eli kehityksen varmistamisen on tapahduttava sisäisen seurannan avulla. Järjestelmä kuitenkin perustuu prosessiin, joka on kuvattu alla kuvassa 11. Jatkuva kehitys toteutetaan energiatehokkuusjärjestelmässä samalla tavalla PDCA-mallin mukaisesti, kuin ISO 14001:ssa. Tästäkin prosessikuvauksessa painotetaan energiapolitiikkaan ja sovituihin energiatehokkuustavoitteisiin sitoutumisen merkitystä, sillä prosessi alkaa energiapolitiikan määrittämisestä. Kuten aiemmin on mainittu, energia-asiat voidaan integroida yrityksen toimintakäsikirjaan, jolloin erillistä energiapolitiikkaa ei tarvita. (Motiva Oy, 2015a, 6)



Kuva 11. Jatkuvan kehityksen soveltaminen energiatehokkuusjärjestelmään. (Muokattu lähteestä: Motiva Oy 2015a, 6)

Energianhallintaryhmä kokoontuu säännöllisesti ja seuraa energiatehokkuuden ja katselmustoiminnan tavoitteiden saavuttamisen edistymistä. Jatkuvan kehittymisen takaamiseksi yritys voi sertifioida ulkoisesti energiatehokkuusjärjestelmän, jolloin kehitys varmistetaan myös ulkoisen tahon toimesta.

6.5 Katselmointisuunnitelma

Kohdekatselmusten tekeminen on nähty aikaisemmin yrityksessä pakollisena toimena vain täyttääkseen energiatehokkuuslain velvoitteet pakollisesta energiakatselmuksesta ja siihen sisällytettävistä kohdekatselmuksista. Energiakatselmusten tekeminen yksinään ilman toteutettavia energiatehokkuustoimia ei edistä energiatehokkuutta tehokkaasti. Yrityksen tavoitteena on edistää katselmointitoimintaa siten, että tehdyistä kohdekatselmuksista saataisiin jatkuvasti toimenpide-ehtotuksia energiatehokkuuden kehittämiseen. Tehdyt kohdekatselmukset ovat voimassa 4 vuotta eli kohdekatselmuksia kannattaisi tehdä jatkuvasti, jotta niillä saavutetaan suurempia hyötyjä. Näiden kohdekatselmusten kattamaa energiamäärää seurattaisiin, jotta niiden kattama energiamäärä energiakatselmuksessa on neljän vuoden ajanjaksolla vähintään vaadittu viiden prosentin osuus energiaa tuottavan yrityksen kokonaisenergiankulutuksesta.

6.5.1 Energiakatselmukset

Kohdekatselmusten suorittamiseksi tehdään ensin kokonaiskäsityksen antava energiakatselmus edellisen täyden kalenterivuoden energiadatasta, jonka perusteella voidaan suorittaa tarpeellisia painotuksia kohdekatselmuksia varten. Energiakatselmus aloitetaan tunnistamalla yrityksen energialähteet käyttäen hyväksi käyttöpäiväkirjoja, polttoaineen toimituskirjoja ja hankintadokumentaatiota. Energiavirtojen ja -taseiden analysointi on paras käytännön toteutustapa energian lähteiden järjestelmälliseksi tunnistamiseksi (SFS-EN ISO 50004:2015, 10).

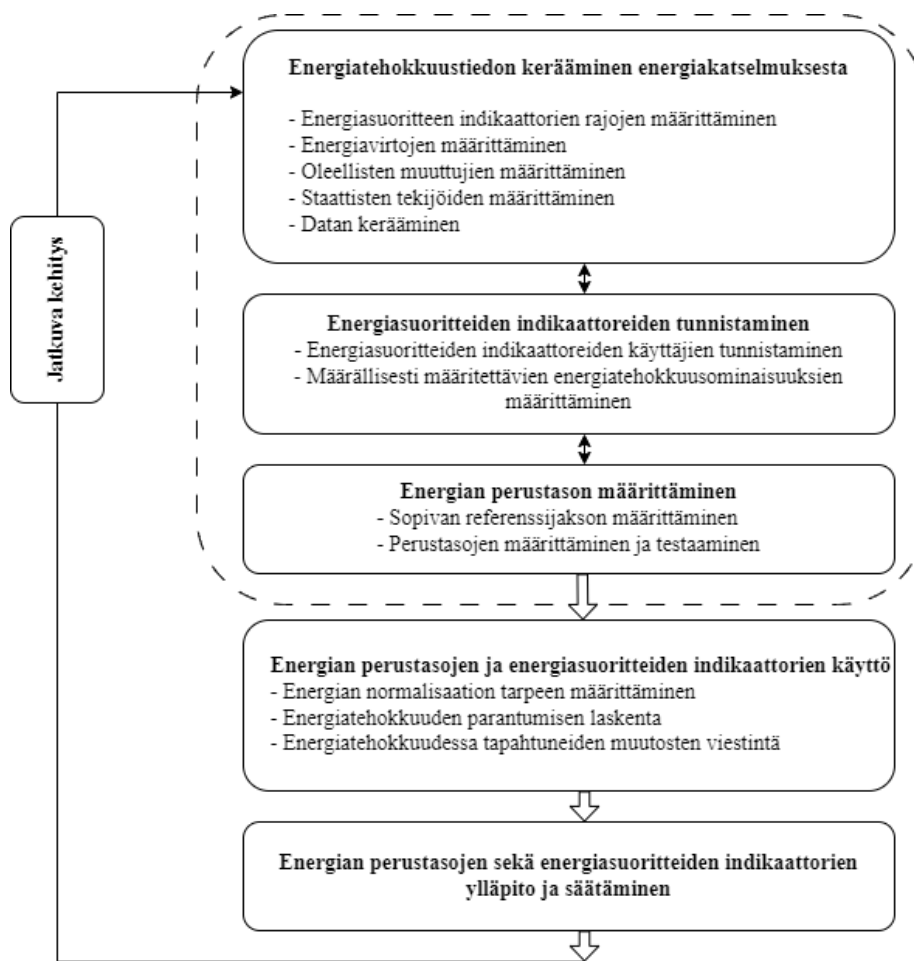
Energialähteitä Vantaan Energia Oy:ssä ovat muun muassa sähkö, talteenotettu lämpö, maakaasu ja muut käytössä olevat polttoaineet. Polttoaineet huomioidaan energiakatselmuksessa vasta, kun ne otetaan käyttöön energiatehokkuusjärjestelmän vaikutusalueella. Nämä energian lähteet yhdistetään energiaa käyttäviin kohteisiin. Sama kohde voi käyttää energiaa useammasta eri lähteestä ja eri muodoissa, joten energiataseiden luominen kohteille auttaa tunnistamaan jokaisen energialähteen. Näitä energiankäyttöjä ja yhtäläisyyksiä tunnistessa prosessikaaviot, Sankey-diagrammit ja henkilöstön asiantuntijalausunnat ovat hyviä työkaluja tehostamaan työtä. Energia-analyysia voidaan halutessa kehittää automatisoimalla

lähdedatan kerääminen ja Sankey-diagrammien sekä muiden informatiivisten kuvaajien ja kaavioiden luominen datasta.

Kun energiataseet on tunnistettu, on katselmoijan tunnistettava energian käyttö- ja kulutus-trendit nykyhetkestä sekä historiadatasta. Nämä tiedot on tallennettu energiamittaustietokantaan. Dataa tulisi arvioida ottaen huomioon yksikkökohtaiset muuttujat, kuten mahdolliset vuosihuollot ja sään vaikutukset. Tietoa tulee arvioida vähintään vuoden ajalta, jotta se olisi luotettavaa ja käyttö- sekä kulutustrendit tunnistettaisiin. Dataa tulisi käydä läpi muodossa, josta mahdolliset poikkeamat ovat tunnistettavissa. Energian käyttötietoa voitaisiin kerätä energiakatselmuksia varten erikseen määritettävään tallennuspaikkaan säännöllisesti eri lähteistä, mikä helpottaisi vuosittain datan läpikäyntiä. (SFS-EN ISO 50004:2015, 10.)

Analyysin tulokset raportoidaan energiakatselmuksiin, joista tunnistettuja MEK-kohteita ja niiden säästöpotentiaaleja voidaan tutkia tarkemmin kohdekatselmuksissa. Raportissa energian käyttö ja kulutus tulisi olla helposti tulkittavassa muodossa, kuten kuvaajana, kaavioina ja taulukkoina. Energian käyttökohteet on merkattava helposti tunnistettavaan ja paikallistettavaan muotoon. Pakollisia katselmuksia tulisi suorittaa vähintään 4 vuoden välein, mutta jatkuvan kehityksen ja sen seuraamisen takaamiseksi näitä voitaisiin suorittaa Vantaan Energialla vuosittain energiatehokkuuden edistämisen nopeuttamiseksi. Samalla voitaisiin täyttää energiatehokkuussopimuksen vaatimat, helmikuun loppuun mennessä tehtävät energiankäytön ja energiatehokkuustoimien vuosiraportit. Katselmointiväliä voitaisiin harventaa myöhemmin 2–4 vuoteen, jos vuosittain katselmointi ei ole kustannustehokasta. Raportointi Energiaviraston järjestelmään on suoritettava kolmen kuukauden kuluessa energiakatselmuksen valmistumisesta (Energiatehokkuuslaki 2014/1429 11§).

Yrityksen nimeämä energiakatselmusten vastuhenkilö vastaa laissa ja asetuksissa määriteltyjen vaatimusten täyttymisestä energia- ja kohdekatselmuksissa. Raportin perusteella tulisi tavoiteltavalla energianhallinnan tasolla yrityksen määrittää sen energiasuoritteen indikaattorit EnPI:t (Energy Performance Indicator) ja näitä varten energian perustasot EnB:t (Energy Baseline), joiden avulla energiatehokkuuden edistymistä voidaan seurata. Indikaattorit voidaan aluksi asettaa laitoskohtaisesti ja myöhemmin tarkentaa MEK-kohdetasolle. Energian normalisoidut perustasot tulee asettaa jokaiselle energiamuodolle halutulla kohdetasolla. Energiakatselmuksiin liittyvä energiatehokkuuden jatkuva arviointiprosessi on havainnollistettu kuvassa 12. (SFS ISO 50006:2014.)



Kuva 12. Energiatehokkuuden arviointiprosessi ja jatkuva kehitys.

Energiatehokkuutta ja sen parantumista tulisi arvioida jatkuvasti ja tavoitteita sekä mittareita päivittää vuosittain. Energian perustasoja voidaan päivittää, kun yksikön energiankäyttöprofiili muuttuu merkittävästi tai tietyin aikavälein.

6.5.2 Kohdekatselmointi

Energia- ja energiakatselmusten tulosten perusteella suoritetaan kohdekatselmointi ja teollisuuden energia-analyysi valituille kohteille. Kohdekatselmusten kohteen valintapriorisointi ja suorittamisaikataulu tulisi laatia perustuen:

- 1) Energia- ja energiakatselmuksissa tunnistettuihin MEK-kohteisiin, joilla on:
 - a. merkittävä energiankulutus;
 - b. ja/tai merkittävä energiansäästöpotentiaali.

- 2) Kohteisiin, joilla on suuret käyttökustannukset;
- 3) Kohteisiin, joissa on tapahtunut merkittäviä muutoksia energian perustasosta;
- 4) Muihin potentiaalisiksi havaittuihin kohteisiin.

Energiakatselmusten suorittamisen ja raportoinnin jälkeen katselmus tulisi analysoida energianhallintaryhmän kanssa, listaten kohteet erilliseen dokumenttiin energiasuoritteen mukaan järjestykseen suurimmasta energiankuluttajasta pienimpään. Energiankäytön voi merkata listalle myöhempää tarkoitusta varten, muttei tämä olisi pakollista. Tarkoituksena on poimia yrityksen merkittävimmät energiankäytön kohteet katselmuksesta. Listaa tulisi MEK-kohteiden lisäksi täydentää myös yllä kohtien 2–4 mukaisilla kohteilla, jos mahdollista. Näitä kohteita voidaan tunnistaa haastatteluilla, kyselyillä tai henkilöstön kehitysehdotuksista.

Kun yrityksen energiankäyttöä on analysoitu sekä perustaso ja energiasuoritteiden indikaattorit on määritetty, voidaan energiatehokkuuden kehittämiskohteita tunnistaa merkittävänä poikkeamina näistä kohdan kolme mukaisesti. Samaa tehtävää toteuttavia laitteita kannattaa myös vertailla keskenään mahdollisten poikkeamien löytämiseksi. Jos kohteen energiankulutusta ei ole mitattu, se voidaan arvioida ilmoittaen selkeät arviointiperusteet, jotka ilmoitetaan kohdekatselmusta suoritettaessa (Motiva 2015c, 8).

Yrityksen energianhallintaryhmä ja mahdolliset muut keskeiset henkilöt arvioivat listan kohteille erikseen sovitulla asteikolla (1–10) hyötyjen ja työpanosten suhdetta arvioiville muuttujille arvot. Arvojen suuruudet perustuvat yrityksen määrittämään kriteeristöön, jossa tulisi olla määritettynä ainakin minimi- ja maksimikohdissa muuttujille annettavat arvot. Mitä tarkemmin kriteerit asetetaan, sitä vähemmän vaihtelua arvioinneissa on mutta sitä enemmän kriteeristön laadintaan olisi käytettävä aikaa ja harkintaa. Kriteeristö voi olla esimerkiksi taulukon 5 mukainen.

Taulukko 5. Esimerkkikriteeristö kohdekatselmuskohteiden arvottamiseksi.

Arvo	Energiankulutus	Energiankulutus
1	Hyvin vähäinen	< 50 kWh/a
2	Vähäinen	< 200 kWh/a
3	Vähäinen	< 1000 kWh/a
4	Vähäinen	< 5000 kWh/a
5	Kohtalainen	> 5 MWh/a
6	Kohtalainen	> 50 MWh/a
7	Merkittävä	> 200 MWh/a
8	Merkittävä	> 1000 MWh/a
9	Hyvin merkittävä	> 5000 MWh/a
10	Hyvin merkittävä	> 10000 MWh/a

Taulukossa 6 on havainnollistettu mahdollisia arvioitavia muuttujia ja hahmoteltu painotuksia eri muuttujien välillä. Jokaiselle muuttujalle tulisi luoda omat kriteeristöt. Taulukon muuttujilla arvioidaan kuinka suuri energiatehokkuuden parantuminen ja kustannussäästö toimenpiteillä olisi mahdollista saavuttaa perustuen esimerkiksi laitteen käyttöaikoihin tai energiatehokkuuden arvoihin. Toisaalta on arvioitava myös mahdollisia työpanoksia, kustannuksia ja riskejä, joita kohteen kehittämiseen liittyy.

Taulukko 6. Esimerkki kohdekatselmuskohteiden painotetusta pisteytystaulukosta.

Kuvaus	Painotus [%]→	Hyödyt ↑			Työpanokset ↓			Pisteet	Sija
		Kohteen energiankäyttö	Energiansäästö-potentiaali	Käyttö- ja muiden kustannusten säästöt	Kustannukset	Toteutuksen vaativuus	Riskit		
Paras mahdollinen		35	20	10	20	10	5	1000	1
M1HNA70BR110, MART1 Savukaasukanavan muutos		10	10	10	1	1	1	690	3
M1UA71D001KP, Lisävesipumpun vaihtaminen		9	7	6	6	7	4	630	4
MAR Saunan lämpötilan laskeminen		6	5	2	3	2	1	505	5
JONDC01AP001-M01, KL-paluuumpun moottorin päivitys		3	2	1	1	1	1	750	2
Huonoin mahdollinen		10	3	2	2	2	1	100	6
		1	1	1	10	10	10		

Kohteille lasketaan kokonaispisteet kertomalla annetut arvot painotuksilla yhtälön 1 mukaisesti, jossa x_{kok} on kohteen kokonaispisteet, w_h on hyödyt-puolen muuttujien painokerroin, w_t on työpanokset-puolen muuttujien painokerroin ja vastaavasti x_h ja x_t puoliensa muuttujien annettu pistearvo.

$$x_{\text{kok}} = \sum_h w_h * x_h - \sum_t w_t * x_t \quad (1)$$

Lisäksi yhtälö 1 on skaalattu, jotta kokonaispisteet voivat saada arvoja väliltä 100–1000 yksinkertaistamaan pisteiden hahmottamista. Pisteitä voitaisiin tulkita taulukon 7 mukaisesti priorisoinnissa.

Taulukko 7. Kohdekatselmusten priorisoinnin pisteiden tulkintataulukko.

Maksimi	1000
Erittäin potentiaalinen	> 750
Potentiaalinen	600–750
Mahdollisesti potentiaalinen	600–400
Vähäinen potentiaali	< 400
Minimi	100

Pisteytys mahdollistaa myös vähemmän energiaa kuluttavien kohteiden korkean priorisoinnin, jos niiden energiansäästöpotentiaali on suuri. Lista järjestetään uudelleen pisteytyksen mukaiseen prioriteettijärjestykseen, jonka mukaan listalta voidaan lähteä toteuttamaan energiatehokkuutta edistäviä projekteja. Pisteytyksille voidaan myös luoda raja-arvo, jonka ylityessä kohteen energiankäyttöä lähdetään tutkimaan tarkemmin.

Kohdekatselmuksilla neljän vuoden sisään katettavan energiamäärän tulee vastata yrityksen kokonaisenergiankulutuksesta viittä prosenttia. Kokonaisenergian kulutukseen kuuluu myös hankittu polttoaine (Energiavirasto 2022d, 7). Kohteita aikataulutettaisiin katselmoitaviksi neljän vuoden sisään, kunnes niiden kumulatiivinen energiankulutus on esitetyn vaatimuksen mukainen määrä. Lisäksi arvioidaan kohdekatselmusten aikataulut vuositasolla. Mikäli ETJ+ otetaan sertifioidusti käyttöön, pakollisista energiakatselmuksista vapaudutaan ja 5 prosentin vaatimusta ei tarvitsisi toteuttaa.

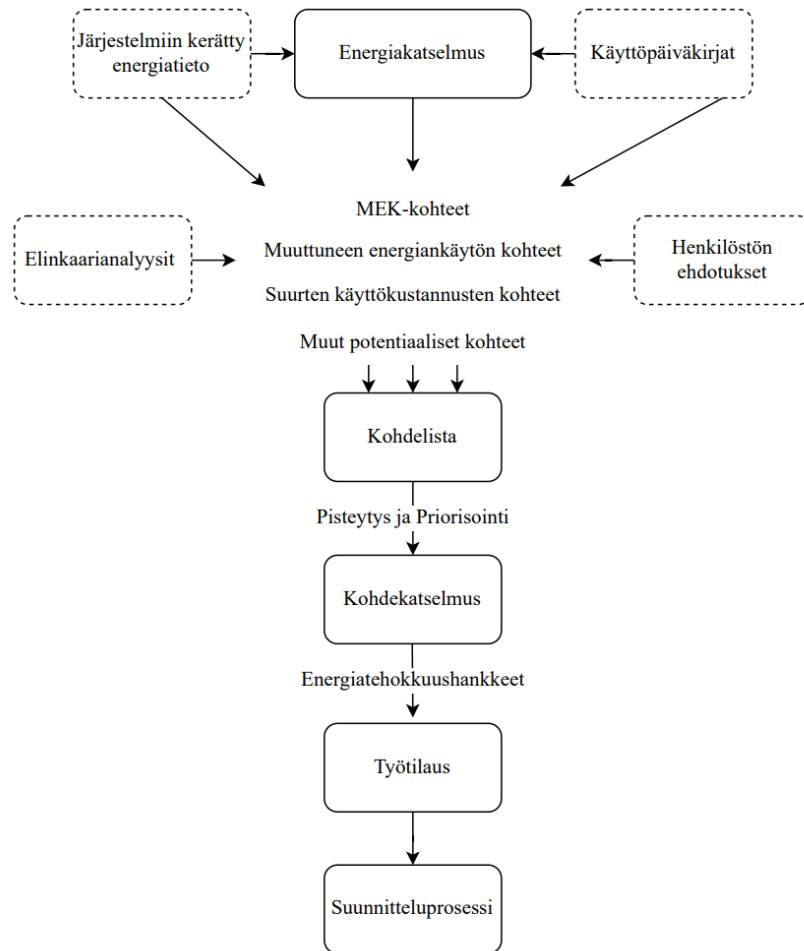
Kohdekatselmuksia voidaan tehdä energiakatselmusten mukaisesti vuosittain tai useammin, jos tähän on riittävästi resursseja ja se nähdään taloudellisesti hyödyllisenä. Kohteita, joihin on edellisen neljän vuoden aikana tehty kohdekatselmuksia, olisi vältettävä ja kohdekatselmuksia tehtävä ensisijaisesti muihin kohteisiin (Energiatehokkuuslaki 2014/1429, 9§). Katselmointiin tulisi asettaa riittäväksi katsottu määrä resursseja ja projektin edistymistä tulisi seurata säännöllisesti, esimerkiksi kvartaaleittain.

Kohdekatselmusten tekemiseen tulisi varata enemmän kuin yksi henkilöresurssi katselmusten laadun varmistamiseksi. Kohdekatselmuksen tekoon kannattaa siis ottaa henkilökuntaa mukaan, mutta katselmoitavan prosessin henkilökunta ei saa itse katselmoida omaa prosessikohdettaan. Kohdekatselmusten tekijälle ei ole pätevyysvaatimuksia, mutta katselmoijalla tulee olla riittävä asiantuntemus ja kokemus katselmoitavasta kohteesta. Kaikkien katselmuksiin osallistuvista henkilöistä tulisi ymmärtää katselmoinnin perusteet. Yrityksen energiakatselmusten vastuuhenkilön on varmistettava kohdekatselmoijien asiantuntijuus. (Energiavirasto 2022c, 3.)

Toimintaa voidaan soveltaa myös Vantaan Energia Keski-Uusimaa Oy:ssä, jonka omistuksessa on Järvenpäässä voimalaitos ja kaukolämpöverkkoa alueella. Yritystä ei ole luokiteltu suureksi yritykseksi, mutta Euroopan komission direktiiviehdotuksen 2021/0203 astuessa voimaan sellaisenaan pakollisia energiakatselmuksia tulisi alkaa myös energiankäytön perusteella suorittaa vähintään neljän vuoden välein.

6.5.3 Toimenpiteiden suunnittelu

Energiatehokkuuden parantamisehdotukset käsitellään Vantaan Energia Oy:ssä työtilausten suunnitteluprosessissa kuvan 9. mukaisesti ja toimintaa voidaan kehittää edelleen sulauttamalla katselmuksista ja muista lähteistä syntyvät toimenpide-ehdotukset osaksi suunnittelu-prosessia. Sulauttaminen on havainnollistettu kuvassa 13.



Kuva 13. Energia- ja kohdekatselmusten energiansäästön toimenpide-ehdotusten sulauttaminen Vantaan Energian suunnitteluprosessiin.

Kohdekatselmusten tuloksista saataisiin jatkuvasti toimenpide-ehdotuksia, jotka voidaan toteuttaa, kun resursseja on saatavilla riittävästi. Syntyvät toimenpiteet onkin otettava huomioon resurssointia suunnitellessa, sillä energiatehokkuuden edistämiseen liittyviä työtilauksia syntyy osastoille aikaisempaa enemmän. Näiden toimenpiteiden toteutukselle olisi hyvä luoda myös suorituskykymittari, jotta voidaan varmistua energiatehokkuushankkeiden loppuun saattamisesta.

Kohdekatselmusten energia-analyysiin perustuvien toimenpiteiden toteuttamisen priorisointi tehdään useimmiten arvioitujen energiansäästöjen, ROI:n (Return On Investment; sijoitetun pääoman tuotto) tai toteuttamisen kustannusten ja vaativuuden perusteella riippuen yrityksen tavoitteista. Hyödyistä ja toteutuksen vaativuudesta voidaan tehdä esimerkiksi yksinkertainen toimintamatriisi, joka helpottaa toimenpiteiden priorisointia. Näiden toimenpiteiden toteutusta ja aikataulutusta arvioitaessa tulisi ottaa myös huomioon elinkaarikustannukset ja muita merkittäviä tekijöitä, kuten järjestelmän tai yksikön käyttöikä ja kunto. Tarkempaa käsittelyä ei toimenpiteiden toteuttamisesta kuitenkaan käydä tässä diplomityössä läpi.

Energiatehokkuussopimukseen liittyneet yritykset voivat saada investointeihinsa tapauskohtaisesti taloudellista tukea. Energia- ja kohdekatselmuksia voi käyttää investointihankkeiden tukien selvitysosana ja tukea on haettava ennen hankkeiden aloitusta. Valtioneuvoston asetuksessa 1098/2017 määritetään energiatukien piirissä olevat tuettavat hankkeet, mutta yleisesti hankkeiden tulee edistää uusiutuvan energian tuotantoa ja käyttöä, energiansäästöä, energian käytön tai tuotannon tehostamista tai muokata energiajärjestelmää vähähiiliseksi. Lisäksi ehtona on muun muassa, ettei hanketta toteutettaisi ilman tukea. Energiatukea voi saada enintään 30 prosenttia hyväksytyistä investointikustannuksista ja 40 prosenttia selvityshankkeiden kustannuksista. Asetusta ollaan korvaamassa uudella asetuksella vuosille 2023–2027, jossa tuettavien hankkeiden vaatimukset voivat muuttua. Vantaan Energia Oy:n kannattaa mahdollisuuksien mukaan hakea näitä tukia Business Finlandilta. (Valtioneuvoston asetus 1098/2017.)

6.5.4 Mallipohjat

Osana diplomityötä Vantaan Energia Oy:n dokumenttijärjestelmään on luotu mallipohjat energia- ja kohdekatselmuksille. Nämä pohjat on tehty Työ- ja elinkeinoministeriön säädöksiä sekä energiatehokkuuslain (1429/2014) ja muiden virallisten elinten vähimmäisvaatimuksia vastaavaksi yksilöitynä yrityksen toimintoja sekä yritysilmettä varten. Mallipohjat ovat työn liitteinä 4–5. Kohde- ja energiakatselmuksipohjiin on jokaisen luvun alle kirjattu vaadittavat tiedot sekä mahdolliset lisähuomiot.

Näiden huomioiden lisäksi kohdekatselmuksen vastuuhenkilöiden tai energianhallintaryhmän määritettävänä ovat kohdekatselmuksien kannattavuuslaskelmissa käytettävät lukuarvot. Kohdekatselmuksen kannattavuuslaskelmassa tulisi käyttää katselmointiajankohdan energian hintoja, mutta jos hintatasossa olisi tiedossa merkittäviä muutoksia lähiaikoina, käytettäisiin laskelmissa arvioidun uuden hintatason mukaisia hintoja (TEM 2015, 4). Nämä arvot tulisi sopia vähintään vuosittain laitoskohtaisesti jokaiselle energiamuodolle. Toimenpiteiden laskelmat raportoidaan Energiaviraston siirtotiedostolle. Lisäksi liikennevälineiden edellisen vuoden energiankäyttö on ilmoitettava energiakatselmuksessa, mikäli sen osuus on yli 1 % yrityksen kokonaisenergiankulutuksesta. Näiden osuutta ei kuitenkaan lasketa kohdekatselmusten kokonaisenergiankäyttöön. (Energiavirasto 2022d, 7)

6.6 Vaikutukset

Vantaan Energia Oy:n tavoittena on näyttäytyä sidosryhmille uudistumiskykyisenä ja kestävä kehitystä edistävänä organisaationa. Energiapolitiikan perustaminen jo perustetun ympäristöpolitiikan rinnalle toimisi symbioottisesti tukien toinen toistaan. Energiansäästötoimien myötä yleisö kokisi yrityksen sitoutuvan ympäristövastuullisuuden mukaiseen toimintaan ja tekevän toimia energiakriisin ratkaisemiseksi. Tämä voi lisätä yrityksen houkuttelevuutta ja tuoda asiakkaita uusista markkinasegmenteistä. Energiatehokkuusjärjestelmän käyttöönotto tai siihen pyrkiminen voitaisiin viestiä julkisesti, mikä korostaisi yleisölle yrityksen halua kehittää toimintaansa energia- ja ympäristöasiat huomioiden.

Energiatehokkuusjärjestelmän käyttöönotto ja muut suoritettavat toimenpiteet toisivat yritykselle lisäkustannuksia, mutta investoinnit energiatehokkuuden edistämiseen maksavat tehtyjen toimenpiteiden hinnan hyvin todennäköisesti takaisin saavutettujen hyötyjen kautta. Vähenevät energiakustannukset ja tarvittavien päästökompensaatiomaksujen väheneminen ovat näistä merkittävimpiä. Suuria muutoksia nykyiseen toimintajärjestelmään ei tarvitse tehdä, joten investointien suuruus järjestelmän käyttöönottamisen ja ylläpidon suhteen ei ole kovinkaan merkittävä verrattaessa energiatehokkuusjärjestelmän tuomiin hyötyihin. On mahdollista, että pieniä organisaatio- tai työnkuvamuutoksia tultaisiin tekemään. Käyttöönoton aiheutuvia kustannuksia ei kuitenkaan arvioida tämän työn rajallisuuden vuoksi.

Yleisesti energiatehokkuusdirektiivin vaatimuksia noudattamalla yritykset voivat vähentää energiankulutustaan ja siten alentaa niistä koituvia kustannuksia, parantaen kannattavuuttaan. Parantuneen energiatehokkuuden avulla vastataan myös sidosryhmien ja toimintaympäristön odotuksiin tehden oman osansa Yhdistyneiden kansakuntien kestävän kehityksen tavoitteiden saavuttamiseksi, mikä luo yrityksestä vastuullista kuvaa. Erityisesti YK:n kestävän kehityksen tavoite 7 kestävän ja kohtuuhintaisen energian saatavuudesta liittyy vahvasti energiatehokkuuteen (United Nations Environment Programme, 2021).

Energiatehokkuuden parantumisella on yhteiskunnalle monia makroekonomisia, ympäristöllisiä ja yleishyvinvoinnillisia positiivisia vaikutuksia. Osa hyödyistä havaitaan välittömästi esimerkiksi vähentyneinä energiakustannuksina tai pienentyneinä päästöinä, joista molemmat vaikuttavat yrityksen taloudelliseen kannattavuuteen. Usein kannattavuuden parantuminen onkin ensisijainen tekijä energiatehokkuuden parantamisen edistämisen motiivina. Toiset hyödyistä havaitaan viiveellä ja täydellistä syy-seuraussuhdetta on haastava määrittää. Energiatehokkuuden parantumisen on arvioitu vaikuttavan energiaköyhyyden vähentymiseen positiivisesti sekä parantavan työllisyyttä. Taloudellisten hyötyjen lisäksi ympäristön ja sisätilojen ilmanlaatu vaikuttavat ihmisten terveyttä edistävästi. (IEA 2014, 34–36.)

Energiatehokkuuden merkitystä monipuolisten sosiaalisten ja ympäristöllisten hyötyjen mahdollistajana usein aliarvioidaan, osittain laajalti abstraktilta tuntuvien vaikutusten ja toisaalta negatiivista arvoa edustavan luonteensa vuoksi. Negatiivinen arvo eli kuluttamaton energia tulisi nähdä positiivisempänä tekijänä, säästettynä energiamääränä. On myös huomioitava mahdollisuus, jossa energiatehokkuuden parantaminen aiheuttaa negatiivisen ilmiön kuluttajien toiminnassa. Energian matalammat hinnat voivat lisätä energian loppukulutusta ja toisaalta energiakustannuksien säästöillä kuluttajat voivat päätyä kuluttamaan varat muihin energiaintensiivisiin aktiviteetteihin. (IEA 2014, 32, 38–39.)

7 Johtopäätökset

Tässä diplomityössä käytiin läpi Euroopan unionin energiatehokkuusasioita koskevaa lainsäädäntöä ja niiden vaikutuksia EU:n jäsenvaltioiden ja jäsenvaltioiden yritysten toimintaan. Vaikutuksia tarkasteltiin erityisesti työn toimeksiantajan, Vantaan Energia Oy:n näkökulmasta. Euroopan Unionin energiatehokkuusdirektiivi (2012/27/EU) ja tarkistettu energiatehokkuusdirektiivi (2018/2002/EU) ovat keskeisimpiä energiatehokkuustoimintaa ohjaavia tekijöitä. Euroopan komission ehdotus uudeksi energiatehokkuusdirektiiviksi (2021/0203) on vielä EU:n toimielimien käsittelyssä. Direktiivien asettamat vaatimukset EU:n jäsenmaille ovat osoittautuneet tehokkaaksi keinoksi vähentää energiankulutusta ja edistää energiatehokkuutta Euroopassa.

Vantaan Energia Oy:n toimintaympäristöä ja siinä tapahtuvia mahdollisia muutoksia analysoitiin ja peilattiin yrityksen toimintaan. Näitä tietoja käytettiin sopivan energianhallintajärjestelmän valinnan ja energianhallinnan kehittämistoimenpiteiden perustana. Energianhallintaa määrittäviä ISO 50001-, ISO 14001- ja ETJ+ -järjestelmiä vertailtiin keskenään ja näiden järjestelmien tarkoituksenmukaisuutta Vantaan Energia Oy:lle analysoitiin. Analyysin tuloksena todettiin, että yrityksen tarpeisiin tällä hetkellä soveltuvin ja kustannustehokkain järjestelmä on ETJ+ -energiatehokkuusjärjestelmä. Tulosten perusteella arvioitiin myös, että sertifioidusti käytössä olevat ISO 9001- ja ISO 14001 -laatu- ja ympäristöjärjestelmät ovat yhteensopivia ETJ+ -järjestelmän kanssa ja energiatehokkuusjärjestelmä olisi integroitavissa toimintajärjestelmään ilman suuria muutoksia nykytilanteeseen.

Soveltavan osion energianhallinnan nykytilatutkimus suoritettiin vertaamalla yrityksen toimintaa ETJ+ -energiatehokkuusjärjestelmän vaatimuksiin. Energianhallinnan nykytila arvioitiin onnistuneesti, ja toiminnasta löytyi useita kehityskohteita. Kuiluanalyysin tulosten perusteella todettiin, että suurimpia ETJ+:n sertifiointia vielä estäviä puutteita ovat johdon määrittelemätön energiapolitiikka ja energia-asioiden puuttuminen johdon katselmuksista. Energiatehokkuussuunnittelua ei myöskään ollut toteutettu eikä energiatehokkuus ei ollut tarvittavassa laajuudessa mukana hankintamenettelyssä tai ohjeistuksissa. Myös henkilöstön energiatehokkuusasioiden tietoisuuden puutteet korostuivat. Energia-asioiden koulutusta ja viestintää tulisi lisätä.

Tutkimuksen tavoitteena oli lisäksi luoda korjaavia ja kehittäviä toimenpiteitä ETJ+ -energiatehokkuusjärjestelmän käyttöönottoa varten sekä energiatehokkuuden jatkuvaksi kehittämiseksi yrityksessä. Tärkeimpiä toimenpiteitä energiatehokkuuden kehittämiseksi ovat energiapolitiikan luominen ja siihen sitoutuminen sekä johdon että lopulta koko henkilöstön toimesta. Energiatehokkuus tulisi ottaa laajemmin huomioon yrityksen toimintaa arvioitaessa; energian perustaso tulisi asettaa ja energiasuoritteen indikaattoreille tulisi luoda tavoitetasot, joiden toteutumista seurattaisiin säännöllisesti. Energiatehokkuuden jatkuva parantaminen olisi integroitava nykyiseen toimintajärjestelmään ja tätä tulisi edistää lisäämällä energiaasiat johdon katselmuksiin ja sisäisiin auditointeihin.

Työssä havaittiin kohde- ja energiakatselmuksien tärkeänä energiatehokkuuden jatkuvan kehityksen mahdollistajana. Vantaan Energialle luotiin katselmointisuunnitelma, jonka tarkoituksena on löytää potentiaalisia energian säästökohteita järjestelmällisesti yrityksen eri yksiköistä. Katselmointitoiminnan kehitystä varten rakennettiin myös yrityksen ilmeeseen räätälöidyt kohde- ja energiakatselmuksmallipohjat sekä kohdekatselmusten priorisointityökalu. Katselmusten säännöllinen suorittaminen toisi jatkuvasti energiatehokkuuden kehitystä edistäviä hankkeita Vantaan Energian työsuunnitteluprosessiin, jossa niiden toteutus aikataulutettaisiin ja resursoitaisiin.

Energiatehokkuusjärjestelmän käyttöönotto ympäristöjärjestelmän rinnalle olisi toteutettavissa ilman suuria järjestelmämuutoksia tai merkittäviä kustannuksia. Järjestelmän tuomat hyödyt kattaisivat sen käyttöönotosta ja ylläpidosta aiheutuvat kustannukset pitkällä aikavälillä. Vantaan Energia voisi ETJ+ -energiatehokkuusjärjestelmän avulla vähentää energiankulutustaan ja siten alentaa energiakustannuksia, parantaen samalla taloudellista kannattavuuttaan. Parantuneen energiatehokkuuden avulla vastattaisiin myös sidosryhmien ja toimintaympäristön odotuksiin ja luotaisiin asiakkaille yrityksestä vastuullista kuvaa. Yrityksen energiatehokkuustoiminnan kehittäminen vaikuttaa suurella varmuudella alentavasti hiilidioksidipäästötasoihin, mikä olisi yrityksen hiilineutraalisuustavoitteiden saavuttamista nopeuttava tekijä. Energiatehokkuuden edistäminen on myös yksi keskeisimmistä keinoista saavuttaa yhteinen tavoite rajoittaa maapallon keskilämpötilan nousua alle kahden celsiusasteen. Energiatehokkuuden suuri painoarvo energiasektorin ympäristövaikutusten vähentämisen edistämiseksi EU:ssa, mikä vaatii yrityksiltä muutosjoustavuutta ja sopeutumiskykyä muuttuvassa toimintaympäristössä.

Lähteet

- Akpan, Usenobong & Akpan, Godwin. 2011. *The Contribution of Energy Consumption to Climate Change: A Feasible Policy Direction*. International Journal of Energy Economics and Policy. 2. s. 21-33. Viitattu. 20.2.2023.
- EEA. 2022. *Primary and final energy consumption in Europe*. Viitattu 16.2.2023. Saatavilla: <https://www.eea.europa.eu/ims/primary-and-final-energy-consumption>
- Energiatehokkuuslaki. 1429/2014, 2014. Helsinki: Työ- ja elinkeinoministeriö. Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20141429>
- Energiavirasto. 2018. *Tiivistelmä suuren yrityksen energiakatselmuksesta*. Helsinki: Energiavirasto. Viitattu 20.1.2023. Saatavilla: <https://energiavirasto.fi/energiakatselmukset>
- Energiavirasto. 2022a. *Suurten yritysten energiakatselmukset: Kysymykset ja vastaukset 31.8.2022*. Helsinki, Energiavirasto. Viitattu 20.1.2023.
- Energiavirasto. 2022b. *Energiakatselmustoiminnan taustaa ja perusteita*, Helsinki: Energiavirasto. Viitattu 20.1.2023.
- Energiavirasto. 2022c. *Täydentävää tietoa ja huomioitavaa katselmuksen jälkeen*, Helsinki: Energiavirasto. Viitattu 20.1.2023
- Energiavirasto. 2022d. *Yrityksen energiakatselmus*, Helsinki: Energiavirasto. Viitattu 20.1.2023. Saatavilla: <https://energiavirasto.fi/energiakatselmukset>
- Euroopan komission ehdotus, direktiivi energiatehokkuudesta 2021/0203. 2021. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi energiatehokkuudesta. Brysseli: Euroopan komissio.
- Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2018/2002, energiatehokkuudesta annetun direktiivin 2012/27/EU muuttamisesta. 2018. Euroopan unionin virallinen lehti 328.
- Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi energiatehokkuudesta, direktiivien 2009/125/EY ja 2010/30/EU muuttamisesta sekä direktiivien 2004/8/EY ja 2006/32/EY kumoamisesta 2012/27/EU. 2012. Euroopan unionin virallinen lehti 315.
- G. Wilkinson, B. G. Dale. 1999a. *Models of management system standards: a review of the integration issues*. International journal of management reviews, 1(3), s. 279–298. Viitattu 14.2.2023.
- G. Wilkinson, B. G. Dale. 1999b. *Integrated management systems: an examination of the concept and theory*. The TQM magazine, 15(7), s. 95-104. Viitattu 14.2.2023.
- Ghulam Akhmat, Khalid Zaman, Tan Shukui, Faiza Sajjad. 2014. *Does energy consumption contribute to climate change? Evidence from major regions of the world*. Renewable and Sustainable Energy Reviews. Vol. 36. s. 123–134. ISSN 1364-0321. Viitattu 16.2.2023. Saatavilla: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.04.044>
- Henk J. de Vries, Deniz K. Bayramoglu, Ton van der Wiele. 2012. *Business and environmental impact of ISO 14001*. International Journal of Quality & Reliability Management,

29(4), s. 425–435. Viitattu 8.2.2023. Saatavilla: <https://doi.org/10.1108/02656711211224866>

IEA. 2014. *Capturing the multiple benefits of energy efficiency – analysis*. International Energy Agency. Viitattu 15.2.2023. Saatavilla: <https://www.iea.org/reports/capturing-the-multiple-benefits-of-energy-efficiency>

IEA. 2022a. *World Energy Outlook*. International Energy Agency. Viitattu 22.2.2023. Saatavilla: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022>

IEA. 2022b. *World electricity final consumption by sector 1974–2019. ; World electricity final consumption by sector 1974–2019*. Lisenssi: CC BY 4.0. Viitattu 17.2.2023. Saatavilla: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/world-electricity-final-consumption-by-sector-1974-2019>

Komission täytäntöönpanopäätös (EU) 2021/2326, Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2010/75/EU mukaisten parhaita käytettävissä olevia tekniikoita (BAT) koskevien päätelmien vahvistamisesta suuria polttolaitoksia varten. 2021. Euroopan unionin virallinen lehti L 469.

Motiva Oy. 2015a. *Energiatehokkuusjärjestelmä ETJ+*, Helsinki: Motiva Oy. Viitattu 8.1.2023. Saatavilla: https://www.motiva.fi/ratkaisut/energiakatselmustoiminta/pakollinen-suuren-yrityksen-energiakatselmus/energiatehokkuusjarjestelma_etj

Motiva Oy. 2015b. *Energiatehokkuusjärjestelmän (ETJ+) arviointipohja*, Helsinki: Motiva Oy. Saatavilla: https://www.motiva.fi/ratkaisut/energiakatselmustoiminta/pakollinen-suuren-yrityksen-energiakatselmus/energiatehokkuusjarjestelma_etj

Motiva Oy. 2015c. *Teollisuussektorin energiakatselmusten ohjeistus*. Helsinki: Motiva. Viitattu 13.1.2023. Saatavilla: [Microsoft Word - Teollisuus_KATohjeet ja mallisisällysluettelot_2009.doc \(motiva.fi\)](#)

Motiva Oy. 2016. *Elinkeinoelämän energiaterhokkuussopimus, Energiantuotannon toimenpideohjelma*, Helsinki: Motiva Oy. Viitattu 12.1.2023. Saatavilla: [Energiantuotanto-Elinkeinoelama-energia-ala-1.pdf \(energiaterhokkuussopimukset2017-2025.fi\)](#)

Motiva Oy. 2017. *Säästövaikutusten laskenta ja dokumentointi – yleisiä pelisääntöjä*, Helsinki: Motiva Oy. Viitattu 5.2.2023. Saatavilla: [Säästöjen-laskenta-ja-dokumentointi.pdf \(energiaterhokkuussopimukset2017-2025.fi\)](#)

Motiva Oy. 2019. Toimenpiteiden siirtotiedosto (versio 2.-9.12.2019), Helsinki: Motiva Oy.

Motiva Oy. 2023. *Energiaterhokkuussopimukset*. Helsinki: Motiva Oy. Viitattu 11.1.2023. Saatavilla: <https://energiaterhokkuussopimukset2017-2025.fi/sopimus/>

Muhammad Azhar Khan, Muhammad Zahir Khan, Khalid Zaman, Lubna Naz. 2014. *Global estimates of energy consumption and greenhouse gas emissions*. Renewable and Sustainable Energy Reviews. Volume 29. s. 336–344. ISSN 1364-0321. Viitattu: 16.2.2023. Saatavilla: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.08.091>

Mäkelä Tami. 2023. Projektipäällikkö, Vantaan Energia Oy. Haastattelu 23.2.2023. PTS-prosessi.

- Parviainen Petri. 2023. Tuotanto-omaisuuspäällikkö, Vantaan Energia Oy. Haastattelu 23.1.2023. Yrityksen nykytilan arviointi ETJ+ -järjestelmään verraten.
- SFS-EN ISO 14001:2015. 2015. *Ympäristöjärjestelmät. Vaatimukset ja niiden soveltamisohjeita*. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto.
- SFS-EN ISO 50001:2018. 2018. *Energianhallintajärjestelmät. Vaatimukset ja soveltamisohjeita*. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto.
- SFS-EN ISO 50004:2015. 2015. *Energianhallintajärjestelmät. Ohjeet energianhallintajärjestelmän toteutukseen, ylläpitoon ja jatkuvaan parantamiseen*. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto.
- TEM. 2015. *Ehdotus Työ- ja elinkeinoministeriön asetukseksi kohdekatselmusten raportoinnista*. Työ- ja elinkeinoministeriö.
- TEM. 2022. *Hiilineutraali Suomi 2035 – kansallinen ilmasto- ja energiastrategia*, Helsinki: Työ- ja elinkeinoministeriö. Viitattu 28.1.2023. Saatavilla: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-811-0>
- Tienhaara Virpi. 2023. Laaturaportti, Vantaan Energia Oy. Haastattelu 27.1.2023. Yrityksen nykytilan arviointi ETJ+ -järjestelmään verraten.
- United Nations Environment Programme. 2021. *Measuring progress: Environment and the SDGs*, Nairobi: United Nations Environment Programme. Viitattu 26.2.2023 Saatavilla: [Measuring Progress: Environment and the SDGs | UNEP - UN Environment Programme](https://www.unep.org/press/2021/12/2021-12-20-measuring-progress-environment-and-the-sdgs)
- Valtioneuvosto. 2022. *Valtioneuvosto: Venäjän hyökkäys Ukrainaan*. Viitattu 25.1.2023. Saatavilla: <https://valtioneuvosto.fi/ukraina>
- Valtioneuvoston asetus 1098/2017. 2017. *Valtioneuvoston asetus energiatuen myöntämisen yleisistä ehdoista vuosina 2018–2022*. Helsinki: Valtioneuvosto.
- Vantaan Energia Oy. 2019. *Tehokas yhteistuotanto*. Viitattu 15.2.2023. Saatavilla: <https://www.vantaanenergia.fi/ykv/ykv-2019/tehokas-yhteistuotanto/>
- Vantaan Energia Oy. 2022a. *Tilinpäätös ja toimintakertomus 2021*, Vantaa: Vantaan Energia -konserni. Viitattu 6.1.2023. Saatavilla: [Medialle | Vantaan Energia](https://www.vantaanenergia.fi/tilinpaaotos-2021)
- Vantaan Energia Oy. 2022b. *Energiatehokkuus, Kaupunkienergia*. Vantaa: Vantaan Energia -konserni. Viitattu 7.1.2023.
- Vantaan Energia Oy. 2022c. *Kuvia 2022*. Vantaan Energia -verkkosivut. Vantaan Energia -konserni. Saatavilla: https://vantaanenergia.emmi.fi/l/x7zdfw_9T-jr
- Vihavainen Timo. 2023. Yli-insinööri. Energiavirasto. Sähköpostihaastattelu 7.2.2023. Energiasektorin energiatehokkuusvelvoitteet. Haastattelu tekijän hallussa.
- Ympäristönsuojelulaki 2014/527, 2014. Helsinki: Ympäristöministeriö. Viitattu 27.1.2023 Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140527>.

Liitteet

Liite 1. Energiatehokkuusjärjestelmä ETJ+:n arviointikysymykset.

Vaatus		Dokumentointi Kyllä / Ei	Käytäntö Kyllä/ ei	Huomio tai kommentti
3.1.	Yleistä			
	Onko yrityksellä johtamisjärjestelmä?			
	Mikä johtamisjärjestelmä?			
	Onko johtamisjärjestelmä sertifioitu?			
	Miten energiatehokkuusjärjestelmä on määriteltä ja dokumentoitu?			
	Miten energiatehokkuusjärjestelmän laajuus (soveltamisala) on määriteltä?			
	Kattaako energiatehokkuusjärjestelmä kaikki yrityksen energian tuotannon ja käytön kannalta olennaiset toiminnot, joihin se voi itse vaikuttaa?			
3.2.	Johdon vastuu			
3.2.1	Ylin johto			
	a) Onko ylin johto määriteltä, luonut, toteuttanut ja ylläpitänyt organisaation energiapolitiikkaa?			
	b) Onko ylin johto nimittänyt johdon edustajan ja hyväksynyt energiahallintaryhmän muodostamisen?			
	c) Onko ylin johto varmistanut, että energianhallintajärjestelmän perustamiseen, toteuttamiseen, ylläpitoon ja parantamiseen on riittävät resurssit?			
	d) Onko ylin johto viestinyt energianhallinnan merkityksestä organisaation sisällä?			
	e) Onko ylin johto varmistanut, että energiapäämäärät ja tavoitteet on asetettu?			
	f) Onko ylin johto varmistanut, että energiatehokkuus otetaan huomioon pitkän aikavälin suunnittelussa?			
	g) Onko ylin johto varmistanut, että tulokset mitataan ja raportoidaan sovituin aikavälillä?			

	Vaatimus	Dokumentointi Kyllä / Ei	Käytäntö Kyllä/ ei	Huomio tai kommentti
	h) Onko ylin johto varmistanut, että johdon katselmuksot toteutetaan?			
3.2.2	Johdon edustus			
	Onko ylin johto nimennyt johdon edustajan/edustajat energiatehokkuusasioissa?			
	Onko hänelle määritetty asianmukaiset vastuut ja valtuudet?			
3.3	Energiapolitiikka			
	Onko johto hyväksynyt energiapolitiikan?			
	Miten energiapolitiikasta selviää yrityksen toiminnan luonne?			
	Onko yrityksen energiapolitiikka linjassa/integroitu muiden toimintapolitiikkojen kanssa?			
	Sisältääkö energiapolitiikka sitoutumisen energiatehokkuuden jatkuvaan parantamiseen?			
	Sisältääkö energiapolitiikka sitoutumisen lainsäädännön ja muiden vaatimusten / velvoitteiden noudattamisen, joihin yritys on sitoutunut?			
	Sisältääkö energiapolitiikka perusteet energian käytön seurannalle ja määrittääkö siinä perusteet tavoitteille?			
	Onko energiapolitiikka dokumentoitu ja toteutettu, ylläpidetäänkö sitä?			
	Milloin politiikka on viimeksi päivitetty?			
	Miten energiapolitiikasta on tiedotettu yrityksen sisällä?			
	Onko politiikan julkisuus määritelty?			
	Onko energiapolitiikka tarkoituksenmukainen? Onko huomioitu mm. tuotteet, toiminnot, palvelut, laajuus?			
3.4.	Suunnittelu			
3.4.1	Yleistä			
	Onko yrityksessä toteutettu koko yrityksen kattava energiatehokkuussuunnitteluprosessi?			

	Vaatimus	Dokumentointi Kyllä / Ei	Käytäntö Kyllä/ ei	Huomio tai kommentti
3.4.2	Lakisääteiset ja muut vaatimukset			
	Miten energiatehokkuuteen liittyvä lainsäädäntö ja vapaaehtoiset velvoitteet tunnistetaan?			
	Miten energiatehokkuuteen liittyvä lainsäädäntö ja vapaaehtoiset velvoitteet otetaan huomioon järjestelmän kehittämisessä sekä ylläpidossa?			
	Käydäänkö lainsäädännön ja muiden soveltuvien vaatimusten täyttymistä johdon katselmuksessa?			
3.4.3	Energiakatselmus			
	a) Onko koko organisaation energiankäyttöä - ja kulutusta mittaus- tai muuhun dataan perustuen analysoitu?			
	b) Onko energiankäytön ja kulutuksen analyysiin perustuen tunnistettu merkittävät energiankäytön alueet (osa organisaatiosta, joka merkittävästi vaikuttaa energiankäyttöön ja kulutukseen, tilat, laitteet, systeemit, prosessit)?			
	c) Onko laskelmiin perustuen tunnistettu ja priorisoitu energiatehokkuuden tason parantamismahdollisuudet?			
	d) Onko menettelyt ja kriteerit dokumentoitu e) Onko katselmusten tuloksista tallenteet? f) Onko energiakatselmuksen päivityksen aikaväli määritetty? g) Onko muita kriteereitä, joiden perusteella päivitys tehdään?			
3.4.4	Päämäärät ja tavoitteet			
	Onko asiaankuuluville toiminnoille ja organisaatio-tasoille luotu, toteutettu ja ylläpidetty dokumentoidut energiatehokkuuteen liittyvät päämäärät ja tavoitteet?			
	Onko yrityksen johto hyväksynyt päämäärät ja tavoitteet?			
	Ovatko ne mitattavia tai laskennallisesti osoitettavia ja aikataulutettuja?			

	Vaatimus	Dokumentointi Kyllä / Ei	Käytäntö Kyllä/ ei	Huomio tai kommentti
	Ovatko ne yhdenmukaisia energiapolitiikan ja energian tuotantoon ja käyttöön liittyvien näkökoh- tien kanssa?			
	Miten päämäärät ja tavoitteet on viety kaikille organisaatiotasolle saakka?			
	Päivitetäänkö energiatehokkuuden tehostamis- suunnitelmaa vuosittain?			
	Onko vastuut määritelty kaikille päämäärille ja tavoitteille, kaikille organisaatiotasolle?			
	Onko toimenpiteet ja aikataulut määritetty näiden saavuttamiseksi?			
	Miten tuloksia ja toteumia seurataan organisaation eri tasoilla?			
3.5	Järjestelmän toteuttaminen ja toiminta			
3.5.1	Organisaatio ja vastuullisuus (käsitelty kohdassa 3.2.2)			
3.5.2	Koulutus, tietoisuus ja pätevyys			
	Miten on huolehdittu energiatehokkuusjärjestel- mään liittyvästä henkilöiden osaamisesta ja pätevyy- destä?			
	Miten energiatehokkuusnäkökohtiin ja -järjestelmään liittyvät koulutustarpeet tunniste- taan?			
	Miten koulutuksessa on käsitelty energiatehokkuusjärjestelmän vaatimukset?			
	Kuinka koulutuksessa on käsitelty politiikka ja ta- voitteet?			
	Miten varmistetaan, että kaikki henkilöt ovat tietoisia energiatehokkuusjärjestelmästä?			
	Ymmärtääkö henkilöstö energiatehokkuusjärjes- telmän, politiikan, tavoitteet ja menettelyt? Onko henkilöstö tietoinen näistä, onko osallistunut kou- lutuksiin?			
	Onko henkilökunta tietoinen, mitkä ovat omaan toimintaan liittyvät energiankäytön näkökohdat, mitä vaikutusmahdollisuuksia on käytännössä?			
3.5.2	Viestintä			

Vaatimus	Dokumentointi Kyllä / Ei	Käytäntö Kyllä/ ei	Huomio tai kommentti
Onko energia-asioiden viestintä suunniteltu?			
Toteutetaanko viestintää suunnitellusti?			
3.5.3 Energiatehokkuusjärjestelmän dokumentointi			
Sisältääkö energiatehokkuusjärjestelmän dokumentointi seuraavat asiat:			
- Järjestelmän laajuus			
- Poliitiikka			
- Päämäärät ja tavoitteet			
- Tiedot liittymäkohdista muihin asiakirjoihin			
3.5.4 Asiakirjojen hallinta			
Onko luotu asiakirjojen ja tallenteiden hallintamenettely?			
Miten ulkopuolista alkuperää olevat / sisäiset asiakirjat tunnistetaan ja niiden hallinta kuvataan?			
Miten asiakirjat tallennetaan ja kuinka ne ovat löydettävissä?			
Miten asiakirjojen katselmuksia ja päivityksiä tapahtuu? Tarpeen mukaan (esim. vuosittain)?			
Miten asiakirjojen hyväksyntä tapahtuu?			
Miten muutokset merkitään, jotta ne ovat tunnistettavia?			
Miten vanhentuneet asiakirjat säilytetään, merkitään ja hävitetään?			
3.5.5. Suunnittelu			
Onko energiatehokkuuden parantamismahdollisuudet ja energiankäytön hallinta otettu huomioon suunniteltaessa uusia tai kunnostettaessa sellaisia tiloja, laitteita, systeemejä ja prosesseja, joilla voi olla merkittävä vaikutus energiatehokkuuteen?			
Onko säästöjen laskennassa perusteena ensisijaisesti käytetty elinkaarikustannusten analyysiä, jotta voidaan ottaa huomioon pitkän tähtäimen säästöt?			

	Vaatimus	Dokumentointi Kyllä / Ei	Käytäntö Kyllä/ ei	Huomio tai kommentti
3.5.6	Energianhuollon, tuotteiden, laitteiden ja energian hankinta			
	Miten energiatehokkuus otetaan huomioon hankinnoissa, investoinneissa ja tuotannon kehittämisessä?			
3.6.	Arviointi			
3.6.1	Seuranta, mittaus ja analysointi			
	Miten on määritetty energian käytön ja tehokkuuden tarkkailuun liittyvät keskeiset mittaukset?			
	Miten keskeisten toimintojen energiankulutus:			
	- mitataan ja lasketaan?			
	- analysoidaan, dokumentoidaan ja raportoidaan?			
	Onko kalibroittavat ja/tai huollettavat mittalaitteet määritetty?			
	Miten kalibrointi ja huolto on toteutettu ja dokumentoitu?			
3.6.2	Vaatimusten täyttymisen arviointi			
	Miten on määritetty ja miten toteutetaan ja ylläpidetään menettelyt, joilla arvioidaan määräajoin energiatehokkuussopimuksen sekä soveltuvien lakisääteisten vaatimusten täytyminen?			
	Miten myös muiden vaatimusten, joihin on sitouduttu, täytyminen on toteutunut? Esim. onko ympäristöluvassa energiatehokkuuteen liittyviä vaatimuksia?			
	Onko vaatimuksenmukaisuus täytetty?			
	Löytyykö näistä tallenteita?			
3.6.3	Poikkeamat, korjaavat ja ehkäisevät toimenpiteet			
	Miten on määritetty menettely poikkeamien tunnistamiseen?			
	Onko korjaavien toimenpiteiden suorittamisen liittyvät vastuut ja valtuudet määritetty?			
	Analysoidaanko poikkeamien luonnetta ja määrää?			
	Miten korjaavat toimenpiteet dokumentoidaan ja tiedotetaan?			

	Vaatimus	Dokumentointi Kyllä / Ei	Käytäntö Kyllä/ ei	Huomio tai kommentti
3.6.4	Tallenteiden hallinta			
	Miten energiatehokkuuden kannalta olennaiset kerättävät tiedot on:			
	- tunnistettu?			
	- tallennettu?			
	Onko tallenteissa huomioitu kaikki energiamuodot?			
	Miten varmistetaan tallenteiden tunnistettavuus?			
	Miten säilytys, suojaus, jäljitettävyys ja säilytysaika (hävitys) on määritelty ja valvotaan?			
	Miten tallenteet merkitään, jotta ovat tunnistettavissa ja jäljitettävissä?			
	Miten tallenteet säilytetään?			
	3.6.5 Sisäinen auditointi			
	Onko olemassa suunnitelma energia-asioiden auditointiin?			
	Miten on määritelty auditointien:			
	- vastuut?			
	- kriteerit?			
	- laajuus?			
	- suoritustaajuus?			
	- raportointimenettelyt?			
	Miten sisäisiä auditointeja hyödynnetään?			
	Miten varmistetaan sisäisessä auditoinnissa havaittujen poikkeamien/korjaavien ja ehkäisevien toimenpiteiden loppuunsaattaminen?			
	3.7 Johdon katselmus			
	Onko johdon katselmuksen osallistujat määritelty?			
	Onko katselmuksen taajuus määritelty?			
	Onko johdon katselmukselle asialista?			
	Käsitelläänkö katselmuksessa:			
	- energiatehokkuussopimuksen vaatimusten täyttymistä?			

	Vaatimus	Dokumentointi Kyllä / Ei	Käytäntö Kyllä/ ei	Huomio tai kommentti
	- arvioidaanko johdon katselmuksessa järjestelmän soveltuvuutta, toimivuutta ja tehokkuutta			
	- lakisääteisten ja muiden vaatimusten täyttymistä?			
	- energiatehokkuuden tunnuslukujen sopivuutta?			
	- politiikan, periaatteiden ja kehitysohjelmien täyttymistä?			
	- saavutettuja tuloksia suhteessa asetettuihin tavoitteisiin?			
	- tulevia tavoitteita ja toimenpiteitä?			
	Miten varmistetaan, että tarpeellinen tieto kootaan energiatehokkuusjärjestelmän arvioimiseksi?			
	Ovatko katselmuksen lähtötiedot luotettavia ja riittäviä?			
	Miten johdon katselmukset on dokumentoitu?			
3.8	Muuta huomioitavaa			

Liite 2. ETJ+ -energiatohokkuusjärjestelmän vaatimustenmukaisuuden arviointi (Parviainen, Tienhaara 2023)

Osio	Toiminnan taso	Kommentit
3.1 Yleistä		Energiatohokkuusjärjestelmää tai -suunnitelmaa ei ole vielä käytössä, muuten käytössä olevat ympäristö- ja laatu-järjestelmät on määritetty ja sertifioitu.
3.2 Johdon vastuu		
3.2.1 Ylin Johto		Energianhallintaryhmä on perustettu, muttei resursseja tai vastuita dokumentoitu. Energiapäämäärien ja tavoitteiden asettamista ei ole varmistettu, kuin energiatohokkuussopimuksessa määritettyjen velvoitteiden osalta.
3.2.2 Johdon edustus		Energiatohokkuusvastaava ja energianhallintaryhmä on määritetty, muttei vastuita ja valtuuksia määritetty.
3.3 Energiapolitiikka		Energiapolitiikkaa ei ole luotu ylimmän johdon toimesta.
3.4 Suunnittelu		
3.4.1 Yleistä		Energiatohokkuussuunnitteluprosessia ei ole määritelty.
3.4.2 Lakisäätteiset ja muut vaatimukset		Velvoitteita ei oteta huomioon järjestelmää kehitettäessä tai ylläpidossa. Energiatohokkuuteen liittyvä lainsäädäntö tunnistettu, mutta ohjeistuksessa ja suunnittelussa kehitettävää. Johdon katselmuksissa käydään energiansäästötavoitteet läpi.
3.4.3 Energiakatselmus		Pakollisia energiakatselmuksia tehdään vaatimusten määrittämällä laajuudella.
3.4.4 Päämäärät ja tavoitteet		Energiatohokkuudelle ei asetettu tai dokumentoitu tavoitteita kaikille organisaatiotasolle. Energiatohokkuussopimuksen tavoitteita seurataan ja dokumentoidaan. Johtotiimi seuraa ja katselee tavoitteiden toteutumista.
3.5. Järjestelmän toteuttaminen ja toiminta		
3.5.2 Koulutus, tietoisuus ja pätevyys		Henkilöstössä tunnistetaan, miten energiankäyttöön voidaan vaikuttaa. Energiatohokkuussuunnitelman puuttuminen aiheuttaa kuitenkin koulutuksen puutteen. Koulutuksen tarve on tunnistettu.
3.5.2 Viestintä		Energia-asioiden viestintää ei suunnitella tai suoriteta.
3.5.3 Energiatohokkuusjärjestelmän dokumentointi		Yrityksellä ei ole käytössä energiatohokkuusjärjestelmää.
3.5.4 Asiakirjojen hallinta		Asiakirjojen hallinta on dokumentaation ja käytännön osalta vaatimusten mukaista. Asiakirjoista on saatavilla metatiedot ja versiohistoria Sharepoint-järjestelmässä. Mainintana vain asiakirjojen päivittämismenettelyn puuttuminen ja energian hallintadokumenttien määrittäminen.
3.5.5 Suunnittelu		Elinkaarikustannuksia ei analysoida, kuin suuremmissa projekteissa. Energiatohokkuuden parantamismahdollisuuksille tulisi luoda dokumentaatio ja laatia yleisesti käytettävät arvot ja työkalut.

3.5.6 Energianhuollon, tuotteiden, laitteiden ja energian hankinta		Energiatehokkuus on mukana hankintakriteereissä, mutta ei etusijalla. Dokumentoinnissa on puutteita.
3.6. Arviointi		
3.6.1 Seuranta, mittaus ja analysointi		Dokumentointi määrittelemätöntä, mutta energiankäytön tallenteita dokumentoidaan eri järjestelmiin. Energian perustasoja ei ole määritetty mittaustulosten vertailua varten.
3.6.2 Vaatimusten täyttymisen arviointi		Ei ole menettelyä vaatimusten täyttymisen arvioimiseksi. Energiatehokkuussopimuksen vaatimukset ja tehdyt toimet tunnistettu ja toimitettu Motivan seurantajärjestelmään.
3.6.3 Poikkeamat, korjaavat ja ehkäisevät toimenpiteet		Poikkeamien käsittely on vaaditulla tasolla, muttei poikkeamien määrää tai luonnetta analysoida sen pidemmälle.
3.6.4 Tallenteiden hallinta		Asiakirjojen hallinta on jo ISO 14001- ja ISO 9001 -järjestelmien myötä vaaditulla tasolla, mutta energiatehokkuuden kannalta olennaiset tiedot tulisi tunnistaa ja tallentaminen määrittää. Asiakirjojen hävittämisaikataulu olisi hyvä suunnitella.
3.6.5 Sisäinen auditointi		Sisäisten auditointien suunnittelu ja suorittaminen on vaadittavalla tasolla. Auditointisuunnitelmaan on vielä lisättävä energia-asiat.
3.7 Johdon katselmus		Johdon katselmusten asialistalle on lisättävä energiatehokkuutta koskevat asiat. Katselmuksissa ei asioiden puuttumisen vuoksi käsitellä energiatehokkuuden tunnuslukuja, tuloksia tai muiden vaatimusten täyttymistä.

Liite 3. Kuvakaappauksia kohdekatselmusten priorisoinnin Excel-työkirjasta

Kohdekatselmusten priorisointitaulukko		Hyödyt ↑			Työpanokset ↓				
Kuvaus	Painotus [%]→	Kohteen energiankäyttö	Energiansäästö-potentiaali	Käyttö- ja muiden kustannusten säästöt	Kustannukset	Toteutuksen vaativuus	Riskit	Pisteet	Sija
Paras mahdollinen		35	20	10	20	10	5		
M1HNA70BR110, MART1 Savukaasukanavan muutos		10	10	10	1	1	1	1000	1
M1UA71D001KP, Lisävesipumpun vaihtaminen		9	7	9	6	7	4	720	3
MAR Saunan lämpötilan laskeminen		6	5	2	3	2	1	630	4
JONDC01AP001-M01, KL-paluuumpun moottorin päivitys		3	2	1	1	1	1	505	5
Huonoin mahdollinen		10	3	2	2	2	1	750	2
		1	1	1	10	10	10	100	6

	Maksimi	1000
	Erittäin potentiaalinen	> 750
	Potentiaalinen	600-750
	Mahdollisesti potentiaalinen	600-400
	Vähäinen potentiaali	< 400
	Minimi	100

Energiankulutus			Energiansäästöpotentiaali			Käyttökustannusten säästö		
1	Hyvin vähäinen	< 50 kWh/a	1	Hyvin vähäinen	1	Hyvin vähäinen		
2	Vähäinen	< 200 kWh/a	2	Vähäinen	2	Vähäinen		
3	Vähäinen	< 1000 kWh/a	3	Vähäinen	3	Vähäinen		
4	Vähäinen	< 5000 kWh/a	4	Vähäinen	4	Vähäinen		
5	Kohtalainen	> 5 MWh/a	5	Kohtalainen	5	Kohtalainen		
6	Kohtalainen	> 50 MWh/a	6	Kohtalainen	6	Kohtalainen		
7	Merkittävä	> 200 MWh/a	7	Keskimääräinen	7	Keskimääräinen		
8	Merkittävä	>1000 MWh/a	8	Keskimääräinen	8	Keskimääräinen		
9	Hyvin merkittävä	> 5000 MWh/a	9	Merkittävä	9	Merkittävä		
10	Hyvin merkittävä	> 10000 MWh/a	10	Korkea	10	Korkea		

Liite 4. Energiakatselmusten mallipohja



Kunnossapito/Roni Burtsov

Raportti -
Energiakatselmus
Sisäinen
Luonnos
5.1.2023

[Year]

Energiakatselmus (vuosi)

(KATSELMUKSEN KOHDE)

LAATIJA, RAPORTIN VALMISTUMISPÄIVÄMÄÄRÄ



Kunnossapito/Roni Burtsov

Raportti -
Energiakatselmus
Sisäinen
Luonnos
5.1.2023

1 (7)

Sisällysluettelo

1 Perustiedot.....	2
1.1 Toimipaikat.....	2
1.2 Katselmuksen tiedot.....	3
2 Yrityksen energiankäyttö.....	4
2.1 Rakennukset.....	4
2.2 Liikenne.....	4
2.3 Sähkön ja lämmön yhteistuotanto.....	4
2.4 Lämmön erillistuotanto ja prosessihöyryn tuotanto.....	4
2.5 Lämmön siirto.....	4
2.6 Sähkön siirto.....	4
2.7 Vedenkulutus.....	4
3 Kohdekatselmus.....	6
3.1 Keskeiset tulokset.....	6
4 Jatkosuunnitelma.....	7



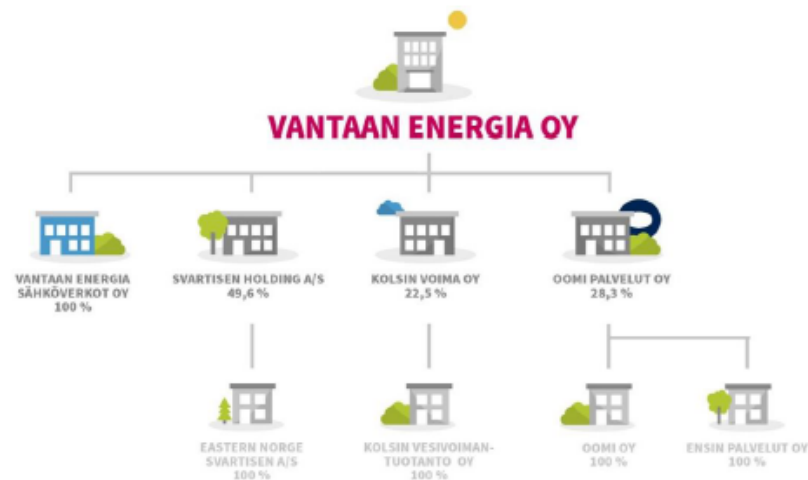
Raportti -
Energiakatselmus
Sisäinen
Luonnos
5.1.2023

2 (7)

Kunnossapito/Roni Burtsov

1 Perustiedot

Energiakatselmuksen kohdeyrityksenä on Vantaan Energia Oy, Y-tunnus 0124461-3, Pelto-
lantie 27, 01300 Vantaa. Konsernin omistavat Vantaan kaupunki 60 % ja Helsingin kaupunki
40 %. Konsernin rakenne on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Konsernin rakenne vuonna *vuosi*.

Vuonna *edellinen vuosi* konsernin liikevaihto oli *määrä* € ja työntekijöitä sillä oli *luku-määrä*, joten yritys kuuluu energiatehokkuuslaissa määriteltyjen suurten yritysten pakollisen, neljän vuoden välein tehtävän energiakatselmuksen piiriin. Vantaan Energia -konserni toimii energia- ja vesihuolto -toimialaluokan piirissä ja se tuottaa ja siirtää kaukolämpöä sekä sähköä loppuasiakkailleen. Katselmuksen piiriin kuuluvat konsernin osat ovat tässä tapauksessa Van-
taan Energia Oy (emoyhtiö) ja Vantaan Energia Sähköverkot Oy.

*Edellisen vuoden tuotanto- ja siirtomäärät sähkölle ja lämmölle, talouden tunnuslukuja liike-
toiminnoille*

*muuta katselmukseen liittyvää keskeistä informaatiota esim. yrityksen järjestelmistä, tavoit-
teista, energia- tai ympäristöpolitiikasta*

1.1 Toimipaikat

Toimipaikat ja niiden perustiedot

Tarkempi kohteen nimi, tarkentavia sijaintitietoja, jos kohde rakennus: rakennustyyppi

*Toimipaikkoihin aiemmin toteutetut energiakatselmukset tai aiemmin toteutetut energiate-
hokkustoimet*



Kunnossapito/Roni Burtsov

Raportti -
Energiakatselmus
Sisäinen
Luonnos
5.1.2023

3 (7)

1.2 Katselmuksen tiedot

Katselmoijana ja vastuuhenkilönä toimii *nimi, yhteystiedot ja työnantaja*
Raportti on valmistunut *päivämäärä*



Kunnossapito/Roni Burtsov

Raportti -
Energiakatselmus
Sisäinen
Luonnos
5.1.2023

4 (7)

2 Yrityksen energiankäyttö

*Kaikkien Suomessa olevien energian käyttökohteiden (toimipaikat ja kuljetukset) energiankulutustiedot energialajeittain (sähkö, lämpö, polttoaineet ja vesi) vähintään yhden edeltävän täyden vuoden ajalta (useammalta, mikäli merkittäviä muutoksia): *

HUOM! Hankittu polttoaine on myös laskettava yrityksen kokonaisenergian käyttöön
Liite X. Konsernin polttoaineiden-, sähkön-, lämmön- ja vedenkulutustiedot.

taulukkoita, kuvaajia, kaavioita

*Energiankulutuksen jakautuminen yksityiskohtaisesti laiteryhmittäin tai kulutuskohteittain: *

Sanallinen kuvaus kohteen energiakustannuksista, energiankulutuksesta ja energiankulutuksen jakautumisesta *vertaillen keskenään ja tunnistuen suurimmat energian käyttäjät, käytäen taulukoita, kuvaajia, sanallista kommentointia selkeästi tuoden esiin keskeisimmät asiat*

2.1 Rakennukset

Tuotannon, sähkön- ja lämmönsiirtoon liittyvien rakennusten lisäksi toimitalo ja vapaa-ajan rakennukset. Näiden kohteiden eri energiamuotojen kulutukset ja mahdolliset muut keskeiset asiat

2.2 Liikenne

Käytössä olevat eri kulkuvälineet [lkm], näiden polttoaineiden kulutus [l]

- Sähköautojen latauspisteet

2.3 Sähkön ja lämmön yhteistuotanto

pääpolttoaineiden kuvaus laitoskohtaisesti, yhteistuotannon polttoaineiden primäärienergiankulutus, laitosten sähkön ja lämmöntuotantomäärät polttoaineittain

2.4 Lämmön erillistuotanto ja prosessihöyryn tuotanto

Lämpökeskusten ja prosessihöyryn tuotanto ja polttoaineiden kulutus

2.5 Lämmön siirto

Pumppaamojen sähkönkulutus, lämmön siirtohäviöt

2.6 Sähkön siirto

Omakäyttökulutus, siirtohäviöt

2.7 Vedenkulutus

Vedenkulutus kohteittain



Kunnossapito/Roni Burtsov

Raportti -
Energiakatselmus
Sisäinen
Luonnos
5.1.2023

6 (7)

3 Kohdekatselmus

Kohdekatselmusten kuvaus ja kohteiden valintaperusteet

Kohdekatselmuksella katetaan X % yrityksen kokonaisenergiankulutuksesta.

Liite X. Energiakatselmukseen sisällytettävä *kohde* kohdekatselmus/kohdekatselmuks
<C:\Users\rbur\OneDrive - Vantaan Energia Oy\Documents\Diplomityö\Siirtotiedosto.xls>

3.1 Keskeiset tulokset

Toimenpide-ehdotukset ja näiden kuvaukset



Kunnossapito/Roni Burtsov

Raportti -
Energiakatselmus
Sisäinen
Luonnos
5.1.2023

7 (7)

4 Jatkosuunnitelma

*Yhteenveto katselmuksen tuloksista, kuvaus yrityksen toteutetuista, suunnitelluista tai lisäselvitystä vaativista kehityskohteista (esim. henkilöstön koulutus, useita toimipaikkoja koskevat energiasäästöpotentialit)

*Seuraavan energia-analyysin (kohdekatselmuksen) kohde, perustelut valinnalle, vastuuhenkilöiden nimeäminen ja erityiset huomiot tulevista kohdekatselmuksista ja aikataulu vähintään vuoden tarkkuudella

Liite 5. Kohdekatselmusten mallipohja



Kunnossapito/Roni Burtsov

Raportti -
Energiakatselmus
Sisäinen
Luonnos
5.1.2023

[Year]

Kohdekatselmus (vuosi)

(KATSELMUKSEN KOHDE)

LAATIJA, RAPORTIN VALMISTUMISPÄIVÄMÄÄRÄ



Kunnossapito/Roni Burtsov

Raportti -
Energiakatselmus
Sisäinen
Luonnos
5.1.2023

1 (6)

Sisällysluettelo

1 Perustiedot.....	2
1.1 Katselmoitava kohde	2
1.2 Katselmuksen tiedot	3
2 Energian kulutus- ja kustannustiedot	4
3 Nykytilan kuvaus.....	5
4 Energiansäästötoimenpiteet	6



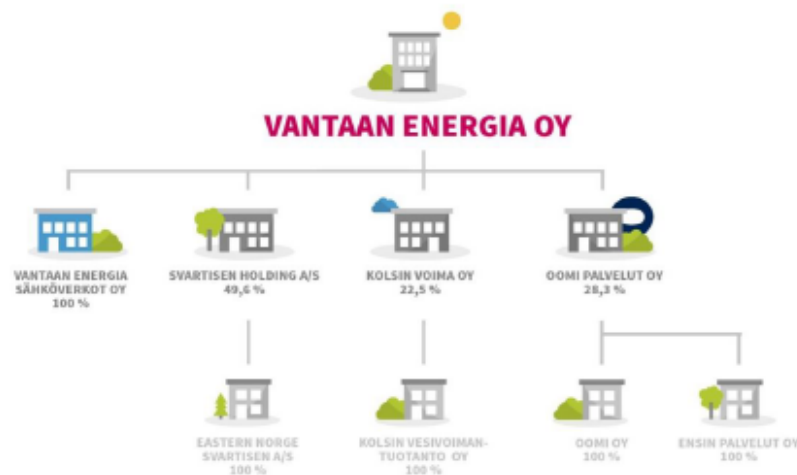
Raportti -
Energiakatselmus
Sisäinen
Luonnos
5.1.2023

2 (6)

Kunnossapito/Roni Burtsov

1 Perustiedot

Vantaan Energia Oy, Y-tunnus 0124461-3, Peltolantie 27, 01300 Vantaa.
Konsernin omistavat Vantaan kaupunki 60 % ja Helsingin kaupunki 40 % omistuksilla.
Konsernin rakenne on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Konsernin rakenne vuonna *vuosi*.

Edellisenä vuonna *vuosi* konsernin liikevaihto oli *määrä* € ja työntekijöitä sillä oli *lukumäärä*, joten yritys kuuluu energiatehokkuuslaissa määriteltyjen suurten yritysten pakollisen, neljän vuoden välein tehtävän energiakatselmuksen piiriin. Vantaan Energia -konserni toimii energia- ja vesihuolto -toimialaluokan piirissä ja se tuottaa ja siirtää kaukolämpöä sekä sähköä loppuasiakkailleen.

Edellisen vuoden tuotanto- ja siirtomäärät sähkölle ja lämmölle

muuta katselmukseen liittyvää keskeistä informaatiota

1.1 Katselmoitava kohde

Kohdekatselmus tehdään katselmusveloitteen piirissä olevaan konserniin kuuluvaan yritykseen *VES/VE, Y-tunnus, Osoite*

Tarkempi kohteen nimi, tarkentavia sijaintitietoja, jos kohde rakennus: rakennustyyppi

Lyhyt kuvaus yrityksen (VES/VE) toiminnoista



Kunnossapito/Roni Burtsov

Raportti -
Energiakatselmus
Sisäinen
Luonnos
5.1.2023

3 (6)

1.2 Katselmuksen tiedot

Kohdekatselmoijana ja vastuuhenkilönä toimii *nimi, yhteystiedot ja työnantaja*
Raportti on valmistunut *päivämäärä*



Kunnossapito/Roni Burtsov

 Raportti -
 Energiakatselmus
 Sisäinen
 Luonnos
 5.1.2023

4 (6)

2 Energian kulutus- ja kustannustiedot

Jos tehdään voimalaitokselle, tiedot:

Taulukko 1. *voimalaitoksen nimi* keskeiset tiedot tarkasteluvuonna *vuosi*

Lämmön toimitus [GWh/a]	
Sähkönkehitys [GWh/a]	
Omakäyttö sähkö [GWh/a]	
Voimalaitoksen kok. hyötysuhde (netto) [%]	
Voimalaitoksen kok. hyötysuhde (brutto) [%]	
Polttoaineiden käyttö polttoaineittain:	
Polttoaine [yks.]	
Polttoaine [yks.]	

Lisäksi, jos katselmuskohde sisältää kaukolämmön tuotannon, siirron ja jakelun:

Taulukko 2. *katselmuskohde* keskeisimmät kaukolämmön tiedot *vuosi*

Lämmön tuotantokapasiteetti [MW]	
Lämmön (netto)tuotanto [GWh]	
Yhteistuotannon määrä, lämpö [GWh]	
Yhteistuotannon määrä, sähkö [GWh]	
Lämmön osto [GWh]	
Lämmön toimitus [GWh]	
Omakäyttöenergiankulutus, lämpö [GWh]	
Omakäyttöenergiankulutus, sähkö [GWh]	
Lämmön siirron pumppausenergia [MWh]	
Verkosto- ja mittaushäviöt [GWh]	
Asiakkaiden lämmön kulutus [GWh]	
Asiakkaiden lämmitettävä rakennustilavuus [t m ³]	
Kaukolämpöveden jäähtyminen [°C]	
Polttoaineiden käyttö polttoaineittain:	
polttoaine [yks.]	
polttoaine [yks.]	

Katselmoitavan kohteen *kohdekuvaus* kulutus- ja kustannustiedot edellisen kolmen vuoden ajalta vuosikulutuksina, sekä kohdekatselmusta edeltävän 12 kuukauden osalta kuukausittaisina kulutuksina energialajeittain:

taulukkoita, kuvaajia, kaavioita

*Energiankulutuksen jakautuminen yksityiskohtaisesti laiteryhmittäin tai kulutuskohteittain: *

Sanallinen kuvaus kohteen energiakustannuksista, energiankulutuksesta ja energiankulutuksen jakautumisesta



Kunnossapito/Roni Burtsov

Raportti -
Energiakatselmus
Sisäinen
Luonnos
5.1.2023

5 (6)

3 Nykytilan kuvaus

Tässä luvussa kuvataan energiankulutukseltaan ja -kustannuksiltaan *kohde* merkittävimpien osakuormien tai -järjestelmien:

- a) tarve ja käyttö;
- b) järjestelmän ja laitteen energiatehokkuus;
- c) ohjaustapa ja sen soveltuvuus sekä ohjauksen toimivuus;
- d) säätötapa ja sen soveltuvuus sekä säädön toimivuus;
- e) toimintaparametrit ja niiden tarkoituksenmukaisuus, kuten asetusarvot ja käyntiajat;
- f) energiatalouden tehostamismahdollisuudet.

Katselmuskohteen energiankulutusseurannan kuvaus, käyttö- ja huolto-organisaation toiminta energiatalouden kannalta, mahdolliset kehitystoimenpiteet



Kunnossapito/Roni Burtsov

Raportti -
Energiakatselmus
Sisäinen
Luonnos
5.1.2023

6 (6)

4 Energiansäästötoimenpiteet

Tässä luvussa on kohteen *kohde* energiansäästön toimenpide-ehdotukset kuvailtuna niin tarkasti ja kattavasti, että toimenpiteistä voidaan tehdä toteutuspäätös, päätös toteutukseen tähtäävästä suunnittelutyöstä tai muista vaadittavista toimenpiteistä.

Toimenpide-ehdotukset:

Toimenpiteen kuvaus ja käyttötekniikka:

Suure, johon muutos vaikuttaa:

Suureen arvot ennen ja jälkeen ehdotetun toimenpiteen:

Energiankulutus energialajeittain ennen ja jälkeen ehdotetun toimenpiteen niiden energialajien osalta, joiden kulutukseen kyseinen toimenpide vaikuttaa;

Säästöarvio energialajeittain ennen ja jälkeen ehdotetun toimenpiteen [MWh/a] ja [€/a];

Arvio toimenpiteen kokonaisinvestoinneista suunnittelu- ja käyttöönottokustannuksineen [€];

Toimenpiteen kannattavuuslaskelma (*liite X*) *ja sen keskeisimmät tulokset sisältäen suoran takaisinmaksuajan [a] ja tiedot mahdollisesta elinkaarikustannuslaskennasta*;

Toimenpiteen mahdolliset muut vaikutukset, kuten vaikutukset tuotannon määrään, terveysvaikutukset ja huoltokustannukset

Toteutuksen vaihe (toteutettu, päätetty, harkitaan, ei toteutettu)

Taulukko 3. *voimalaitoksen nimi* keskeiset tiedot tehtyjen toimenpiteiden jälkeen

	Ennen toimenpiteitä	Jälkeen	Muutos edelliseen
Lämmön toimitus [GWh/a]			
Sähkönkehitys [GWh/a]			
Omakäyttö sähkö [GWh/a]			
Polttoaineiden käyttö			
Voimalaitoksen kok. hyötysuhde (netto) [%]			
Voimalaitoksen kok. hyötysuhde (brutto) [%]			