



Vaasan yliopisto  
UNIVERSITY OF VAASA

Ella Porko

**ISO 50001 -standardin mukaisen  
energianhallintajärjestelmän käyttöönoton selvitys  
Teollisuuden Voima Oyj:lle**

Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö  
Diplomityö  
Energia- ja informaatiotekniikan ohjelma

Vaasa 2025

---

**VAASAN YLIOPISTO****Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö**

<b>Tekijä:</b>	Ella Porko		
<b>Tutkielman nimi:</b>	ISO 50001 -standardin mukaisen energianhallintajärjestelmän käyttöönoton selvitys Teollisuuden Voima Oyj:lle		
<b>Tutkinto:</b>	Energiatekniikka DI		
<b>Oppiaine:</b>	Energiatekniikka		
<b>Työn valvoja:</b>	Anne Mäkiranta		
<b>Työn ohjaajat:</b>	Birgitta Martinkauppi ja Anna Lehtinen		
<b>Valmistumisvuosi:</b>	2025	<b>Sivumäärä:</b>	68

---

**TIIVISTELMÄ:**

Tämä työ on tehty Teollisuuden Voima Oyj:lle. Työn tarkoituksena on tehdä ISO 50001 -standardin mukaisen energianhallintajärjestelmän käyttöönoton selvitys kuiluanalyysin avulla. Työssä määritellään kuilun suuruus Teollisuuden Voima Oyj:n nykytilan ja ISO 50001 -standardin välille. Työssä tarkastellaan ISO 50001 -standardin käyttöönoton mahdollisuutta ja siihen tarvittavia toimenpiteitä Teollisuuden Voima Oyj:lla. Lisäksi otetaan kantaa ja perustellaan käyttöönoton kannattavuutta. Käyttöönoton kannattavuutta perustellaan muun muassa vertailemassa Teollisuuden Voima Oyj:n nykyistä energianhallintajärjestelmää ISO 50001 -standardin mukaiseen.

Elämme maailmassa, jossa ilmastokriisin rinnalle on noussut myös energiakriisi. Energianhallinta ja energiatehokkuuden parantaminen auttavat niin päästöjen vähentämisessä kuin myös varmistavat, että energiaa riittää kaikille koko ajan. Yrityksille energiatehokkuuteen panostaminen tuo näiden hyötyjen lisäksi myös taloudellista hyötyä.

Tämän työn teoriaosuudessa käsitellään ensin taustasyitä energianhallinnan kannattavuuteen, esitellään Teollisuuden Voima Oyj ja annetaan kokonaiskuva ISO 50001 -standardista sekä ETJ+ -järjestelmästä. Lisäksi huomioidaan energiatehokkuuteen liittyvä lainsäädäntö ja sopimukset, joita Teollisuuden Voima Oyj noudattaa toiminnassaan. Teoriaosuuden jälkeen kerrotaan kuiluanalyysin toteutuksesta ja esitellään sekä pohditaan tuloksia. Lisäksi työssä otetaan kantaa Teollisuuden Voima Oyj:n nykyisen energianhallintajärjestelmän, ETJ+:n, ja ISO 50001 -standardin mukaisen energianhallintajärjestelmän eroihin. Tämän pohdinnan avulla pyritään osittain perustelemaan työn alussa määritettyjä tutkimuskysymyksiä. Työn lopussa tehdään johtopäätöksiä ja yhteenveto.

Kuiluanalyysin avulla todetaan Teollisuuden Voima Oyj:n nykytilan ja ISO 50001 -standardin vaatimusten välillä on 42 % suuruinen ero. Työssä tulos määritellään välttäväksi. Tuloksesta riippumatta Teollisuuden Voima Oyj:llä olisi mahdollisuus käyttöönottaa ISO 50001 -standardin mukainen energianhallintajärjestelmä. Kuiluanalyysin tuloksen avulla voidaan kuitenkin todeta, että uuden energianhallintajärjestelmän käyttöönotto ei todennäköisesti vaatisi merkittäviä muutoksia. Suurimmat muutokset ja kehitystarpeet kohdistuisivat energianhallinnan suunnitteluun. ISO 50001 -standardin mukaisen energianhallintajärjestelmän käyttöönotto nähdään kannattavana, koska se on vaatimuksiltaan laajempi. ISO 50001:n mukainen energianhallintajärjestelmä asettaisi selkeämmät ja yksityiskohtaisemmat vaatimukset, joiden avulla TVO:n olisi helppo hallita, koordinoita ja optimoida energiatehokkuuttaan.

---

**AVAINSANAT:** ISO 50001, ETJ+, energianhallintajärjestelmä, energiatehokkuus, kuiluanalyysi

---

**UNIVERSITY OF VAASA****Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö**

<b>Author:</b>	Ella Porko		
<b>Title of the thesis:</b>	Implementation of an energy management system in accordance with ISO 50001 for Teollisuuden Voima Oyj		
<b>Degree:</b>	Master of Science in Energy Technology		
<b>Discipline:</b>	Energy Technology		
<b>Supervisor:</b>	Anne Mäkiranta		
<b>Instructors:</b>	Birgitta Martinkauppi and Anna Lehtinen		
<b>Year:</b>	2025	<b>Pages:</b>	68

---

**ABSTRACT :**

This master's thesis work has been done for Teollisuuden Voima Oyj. The purpose of the work is to carry out a study of the implementation of an ISO 50001 energy management system with the help of gap analysis. The work defines the size of the gap between the current status of Teollisuuden Voima Oyj and the ISO 50001 standard. The work examines the possibility of implementing the ISO 50001 standard and the necessary measures for it at Teollisuuden Voima Oyj. In addition, a position is taken, and the profitability of the deployment is justified. The feasibility of the deployment is justified, for example, by comparing the current energy management system of Teollisuuden Voima Oyj to the ISO 50001 standard.

We live in a world where an energy crisis has emerged alongside the climate crisis. Energy management and improved energy efficiency help both to reduce emissions and to ensure that there is always energy for everyone. For companies, investing in energy efficiency brings not only these benefits, but also economic benefits.

The theoretical part of this work first discusses the background reasons for energy management profitability, introduces Teollisuuden Voima Oyj and gives an overview of the ISO 50001 standard as well as the ETJ+ system. In addition, the legislation and agreements related to energy efficiency that Teollisuuden Voima Oyj complies with in its operations will be taken into account. After the theoretical part, the implementation of the gap analysis is explained, and the results are presented and considered. In addition, the work also takes a stand on the current energy management system of Teollisuuden Voima Oyj., ETJ+, and the ISO 50001 energy management system. This reflection is partly aimed at justifying the research questions identified at the beginning of the work. At the end of the work, conclusions and a summary are made.

With the help of the gap analysis, there is a 42% difference between the current status of Teollisuuden Voima Oyj and the requirements of the ISO 50001 standard. In this thesis the result is defined as avoidable. Independent of the result, Teollisuuden Voima Oyj would have the possibility to implement an energy management system in accordance with ISO 50001. However, with the result of the gap analysis, it can be concluded that the introduction of a new energy management system would probably not require any significant changes. The biggest changes and development needs would be focused on energy management planning. The introduction of an ISO 50001 energy management system is seen as profitable because it is more extensive in terms of requirements. An ISO 50001 energy management system would set clearer and more detailed requirements to make it easier for Teollisuuden Voima Oyj to manage, coordinate and optimize its energy efficiency.

---

**KEYWORDS:** ISO 50001, ETJ+, energy management system, energy efficiency, gap analysis

## ALKUSANAT

Tein diplomityöni Teollisuuden Voima Oyj:lle samalla työskennellen ympäristökoordinaattorina ja suorittaen opintojani loppuun. Haluan kiittää Teollisuuden Voima Oyj:tä joustamisesta työsuhteessani, jotta sain työn ohella edistettyä opintojani. Olen myös äärimmäisen kiitollinen mielenkiintoisesta diplomityö aiheesta sekä muista työtehtävistäni, joita sain kirjoittamisen ohella tehdä. Haluan kiittää kollegoitani heidän tuestaan ja avustaan. Erityiskiitos työni ohjaajalle Anna Lehtiselle.

Kiitos Vaasan yliopistolle ja sen henkilökunnalle opetuksesta näiden vuosien aikana. Kiitän erityisesti työni valvojaa Anne Mäkirantaa ja työni toista ohjaajaa Birgitta Martin-kauppia työni ohjaamisesta ja erinomaisesta palautteesta kirjoitusprosessin aikana. Haluan myös kiittää opiskelukavereita, jotka tekivät opiskeluajasta lämmöllä muisteltavan vaiheen elämässäni, koronasta huolimatta. Muistelen tätä aikaa lämmöllä ja toivon, että työelämässä voimme edelleen jakaa ajatuksia ja tarvittaessa tukea toisiamme.

Viimeisenä haluaisin kiittää aviomiestäni, jota ilman elämä olisi huomattavasti kurjem-paa. Kiitos, että olet kuunnellut ja tukenut minua opintojeni, diplomityön kirjoittamisen ja oikeastaan kaikkina aikoina.

Ilolla ja kiitollisuudella siirryn kohti seuraavaa elämänvaihetta.

Eurajoella 2.6.2025

*Elia Porko*

## Sisällys

1	Johdanto	9
1.1	Energianhallinnan ja hiilidioksidipäästöjen sidonnaisuus	9
1.2	Suomen energiankulutus	10
1.3	Työn tavoitteet ja rajaus	11
2	Teollisuuden Voima Oyj	13
2.1	Kiehutusvesireaktori	13
2.2	Painevesireaktori	14
2.3	Energiatehokkuus Teollisuuden Voima Oyj:llä	15
3	Lainsäädäntö ja sopimukset	17
3.1	Energiatehokkuusdirektiivi	17
3.2	Energiatehokkuuslaki	18
3.3	Energiatehokkuussopimukset	19
4	ETJ+	20
4.1	Johdon vastuu	20
4.2	Energiapolitiikka	21
4.3	Suunnittelu	21
4.4	Järjestelmän toteuttaminen ja toiminta	22
4.5	Arviointi	22
4.6	Johdon katselmus	23
5	ISO 50001 -standardi	24
5.1	Termit ja määritelmät	24
5.2	Energianhallintajärjestelmä	27
5.3	Organisaation toimintaympäristö	28
5.4	Johtaminen	29
5.5	Suunnittelu	29
5.6	Tuki	31
5.7	Toiminta	32
5.8	Suorituksen arviointi	33

5.9	Parantaminen	33
6	ISO 50001 ja ETJ+ mukaisen energianhallintajärjestelmän vertailu	34
7	Kuiluanalyysi	37
7.1	Kuiluanalyysin toteutus	37
7.2	Kysymysten pisteytys	38
8	Tulokset ja niiden tarkastelu	41
8.1	Kuiluanalyysin tulokset	41
8.2	Organisaation toimintaympäristö-osion tulokset	43
8.3	Johtaminen-osion tulokset	44
8.4	Suunnittelu-osion tulokset	45
8.5	Tuki-osion tulokset	47
8.6	Toiminta-osion tulokset	48
8.7	Suoritteen arviointi-osion tulokset	50
8.8	Parantaminen-osion tulokset	51
8.9	ISO 50001 ja ETJ+ mukaisen energianhallintajärjestelmän vertailun tulokset	52
9	Pohdinta	56
9.1	ISO 50001 -standardin mukaisen energianhallintajärjestelmän käyttöönoton kannattavuus	56
9.2	Ehdotukset jatkotoimenpiteisiin	58
10	Johtopäätökset	60
11	Yhteenveto	62
	Lähteet	63
	Liitteet	67
	Liite 1. Esimerkki haastattelukutsusta	67

## Kuvat

- Kuva 1.** Kiehuvesireaktorin toimintakaavio. 1. Reaktori 2. Sydän 3. Säätosauvat 4. Primääripiiri 4a. Höyry turpiinille 4b. Vesi reaktoriin 5. Korkeapaineturpiini 6. Välitulistin 7. Matalapaineturpiini 8. Generaattori 9. Lauhdutin 10. Merivesipiiri 11. Lauhdevesi 12. muuntaja (TVO, 2007 s. 20) 14
- Kuva 2.** Painevesireaktorin toimintakaavio. 1. Reaktori 2. Sydän 3. Säätosauvat 4. Primääripiiri (veden kierto) 5. Pääkiertopumppu 6. Paineistin 7. Höyrystin 8. Sekundääripiiri (höyry) 8a. Höyry turpiinille 8b. Vesi höyrystimille 9. Korkeapaineturpiini 10. Välitulistin 11. Matalapaineturpiini 12. Generaattori 13. Lauhdutin 14. Merivesipiiri 15. Lauhdevesi 16. Muuntaja (TVO, 2007 s. 21) 15

## Kuviot

- Kuvio 1.** Energiasuoritteiden ja EnMS:n välinen suhde (mukaillen SFS-EN 50001:2018 s. 26). 25
- Kuvio 2.** EnPI ja sen arvo (mukaillen SFS-EN 50001:2018 s. 31). 26
- Kuvio 3.** PDCA-kehä (mukaillen SFS-EN ISO 50001:2018 s. 7). 28
- Kuvio 4.** Energiasuunnittelun prosessi (mukaillen SFS-EN ISO 50001:2018 s. 29). 31
- Kuvio 5.** Kuiluanalyysin tulokset. 42
- Kuvio 6.** Organisaation toimintaympäristö-osion tulokset. 44
- Kuvio 7.** Johtaminen-osion tulokset. 45
- Kuvio 8.** Suunnittelu-osion tulokset. 47
- Kuvio 9.** Tuki-osion tulokset. 48
- Kuvio 10.** Toiminta-osion tulokset. 49
- Kuvio 11.** Suoritteiden arviointi-osion tulokset. 50
- Kuvio 12.** Parantaminen-osion tulokset. 51

## Taulukot

<b>Taulukko 1.</b> ETJ+ ja ISO 50001 kustannusarviot. (*Ei ole huomioitu projektin kertaluontoista kustannusta)	36
<b>Taulukko 2.</b> Kuiluanalyysin haastattelujen aikataulu, haastateltavat henkilöt ja osiot.	38
<b>Taulukko 3.</b> Kuiluanalyysin vastausten pisteytyksessä käytetyt lukuarvot.	40
<b>Taulukko 4.</b> Kuiluanalyysin vastausten kategorisointiin käytetty periaate.	40
<b>Taulukko 5.</b> Osioden tasot ja niiden määritelmät.	42
<b>Taulukko 6.</b> ISO 50001 ja ETJ+ vertailu eri alueilla.	55

## Lyhenneluettelo

CSR	Yritysten kestävyysraportointidirektiivi (Corporate Sustainability Reporting Directive)
EnB	Energian perustaso (Energy Baseline)
EnMS	Energianhallintajärjestelmä (Energy Management System)
EnPI	Energiasuorituksen indikaattori (Energy Performance Indicator)
EPR	Eurooppalainen painevesireaktori (European Pressurized Water Reactor)
ETJ+	Teollisuuden Voima Oyj:n nykyinen energianhallintajärjestelmä
GWh	Gigawattitunti
MEK	Merkittävä energiankäyttö
MWh	Megawattitunti
OL1	Olkiluoto 1
OL2	Olkiluoto 2
OL3	Olkiluoto 3
PDCA-kehä	Plan-Do-Check-Act -kehä
TVO	Teollisuuden Voima Oyj
TWh	Terawattitunti

# 1 Johdanto

Viime vuosina energiakriisi on noussut ilmastokriisin rinnalle yhtenä uhkana ihmiskuntaa kohtaan. Syitä tähän ovat olleet muun muassa viime vuosien inflaatio energiamarkkinoilla, odotettua hitaampi elpyminen koronapandemiasta sekä Venäjän hyökkäys Ukrainaan. (Frilingou ja muut, 2023) Jotkin tahot pitävät myös nykyistä ilmastopolitiikkaa yhtenä syynä siihen, miksi viime vuosina energian hinnat ovat nousseet merkittävästi, mutta selkeitä todisteita tästä ei ole (IEA, n.d.). Riippumatta siitä, mitkä asiat ovat ajaneet ihmiskunnan ilmasto- ja energiakriisin partaalle, nämä kriisit ovat osittain sidoksissa toisiinsa ja vaikuttavat ihmiskuntaan, jonka vuoksi toimia niitä kohtaan tarvitaan. Yhtenä toimenä on energiatehokkuuden parantaminen, joka onnistuu hyvän energianhallinnan avulla.

Energianhallintajärjestelmä, kuten ISO 50001, tarjoaa viitekehityksen siihen, miten kehittää energiapolitiikka, jonka avulla energiankäyttöä voidaan tehostaa. Lisäksi sen avulla voidaan asettaa tavoitteita sekä päämääriä, joiden avulla saavutetaan politiikan mukaiset tavoitteet. (Marimon & Casadesús, 2017, s. 12)

## 1.1 Energianhallinnan ja hiilidioksidipäästöjen sidonnaisuus

Kasvihuoneilmiö ja -kaasut ovat oleellinen osa sitä, miksi Maassa on elämälle suotuisat lähtökohdat, koska ilmiön ansiosta maapallon lämpötila on elämän kannalta suotuisa. (Euroopan parlamentti, 2023) Kasvihuonekaasujen määrä on ihmisen toiminnan seurauksena kuitenkin kasvanut, jonka seurauksena kasvihuoneilmiö on voimistunut ja Maan lämpötila noussut. (Rosen, 2021) Kasvihuonekaasuista hiilidioksidi on yleisin ihmisen toiminnasta aiheutuva päästö ja sen pitoisuus ilmakehässä on jatkanut nousuaan sen jälkeen, kun se ensimmäisen kerran otettiin seurantaan. Yksi merkittävästi hiilidioksidipitoisuuden nousuun ilmakehässä vaikuttava asia on ollut teollistuminen ja siihen liittyvä sähkönkulutuksen kasvu ja fossiilisten polttoaineiden polttaminen. Teollistumisen lisäksi

taloudellinen ja sosiaalinen kehitys kasvattavat energian kysyntää. Tähän liittyy esimerkiksi väestönkasvu ja väestön elämänlaadun parantaminen. (Fernando & Hor, 2017 s. 1 ja s. 3)

Energiankulutus on riippuvainen kasvusta ja ihmisten elintasosta, mutta energiatehokkuutta ohjaa lähinnä taloudelliset syyt. Energiankulutuksen kasvaessa joudutaan monesti turvautumaan tuontienergian ostamiseen. Tuontienergian ostamisen ja uuden energialähteen etsimisen sijaan on monesti talouden kannalta kannattavamaa ensisijaisesti pyrkiä vähentämään kulutusta. (Fernando & Hor, 2017 s. 3–4)

Energianhallinnan avulla pyritään vähentämään energian tarpeetonta käyttöä, vaikuttamatta tuotantomääriin tai tuotannon laatuun ja samalla minimoiden ympäristövaikutukset, joita toiminnasta aiheutuu. Nämä toimet saavutetaan optimoimalla jo olemassa olevaa teknologiaa ja prosesseja tai investoimalla uusiin teknologioihin, jotka ovat energiatehokkaampia ja vastaavat energiantarpeeseen silloin, kun sitä tarvitaan. (Fernando & Hor, 2017 s. 4)

Tehokkaan ja hyvän energianhallinnan avulla voidaan parantaa energiatehokkuutta ja vaikuttaa näin myös energiankulutuksesta aiheutuviin hiilidioksidipäästöihin. Energianhallinnasta huolehtiminen on osa kestävästä kehityksestä ja vastuullista toimintaa.

## **1.2 Suomen energiankulutus**

Vähentääksemme koko maailman energiankulutusta, jokaisen maan tulee vähentää omaa energiankulutustaan. Suomessa teollisuus kuluttaa suuren osan Suomen energian loppukäytöstä. Tämän vuoksi on tärkeää, että yritykset ylläpitävät energianhallintajärjestelmää, jonka avulla yritys on tietoinen, kuinka paljon ja mihin se kuluttaa energiaa. Tämän tiedon avulla yritys pystyy tekemään toimia vähentääkseen omaa energiankulutustaan ja vähentämään siitä aiheutuvia päästöjä sekä parantamaan kustannustehokkuuttaan.

Ennakkotilastoihin perustuen Suomen sähkön kokonaiskäyttö vuonna 2024 oli 83 TWh, josta teollisuuteen kului 41 % ja muuhun käyttöön 55 %. Teollisuudessa metsäteollisuus oli suurin kuluttaja (18 %) ja muussa käytössä asuminen ja maatalous (30 %). Asuminen ja maatalous oli suurin kuluttaja. Sähkön tuotanto oli 95 % hiilidioksidineutraalia ja suurin sähköntuottaja oli ydinvoima (39,1 %). Uusiutuvilla energialähteillä tuotettiin 56 % Suomen sähköntuotannosta, josta tuulivoimalla oli suurin osuus (25,0 %). (Energiateollisuus, 2025) Vuonna 2023 ennakkotietoihin pohjautuen, energian loppukäyttö sektoreittain jakautui samankaltaisesti, kuin vuonna 2024: Teollisuus 44 %, Rakennusten lämmitys 28 %, Liikenne 16 % ja Muut 13 %. (Motiva, 2024a) Voidaan todeta, että Suomessa teollisuus on merkittävä energian kuluttaja.

### 1.3 Työn tavoitteet ja rajaus

Tämä työ on toteutettu Teollisuuden Voima Oyj:lle (TVO). Työn tarkoitus on tehdä käyttöönoton selvitys ISO 50001 -standardin mukaiselle energianhallintajärjestelmälle kuiluanalyysin avulla. Työn päätavoite on kuiluanalyysin avulla määrittää kuilu eli ero TVO:n nykytilan ja ISO 50001 -standardin välillä. Lisäksi työn tavoitteena on tulosten pohjalta tarkastella käyttöönoton mahdollisuuksia ja nykyisen toiminnan muutostarvetta sekä arvioida ja perustella ISO 50001 -standardin mukaisen energianhallintajärjestelmän käyttöönoton kannattavuutta. Työn tutkimuskysymykset, joihin työssä on tarkoitus vastata ovat seuraavat:

- Kuinka suuri on Teollisuuden Voima Oyj:n nykytilan ja ISO 50001 -standardin asettaman tason välinen kuilu prosentteina?
- Millainen mahdollisuus Teollisuuden Voima Oyj:llä on käyttöönottaa ISO 50001 -standardin mukainen energianhallintajärjestelmä?
- Millaisia muutoksia Teollisuuden Voima Oyj:n tulee tehdä toimintaansa, jotta se voisi käyttöönottaa ISO 50001 -standardin mukaisen energianhallintajärjestelmän?

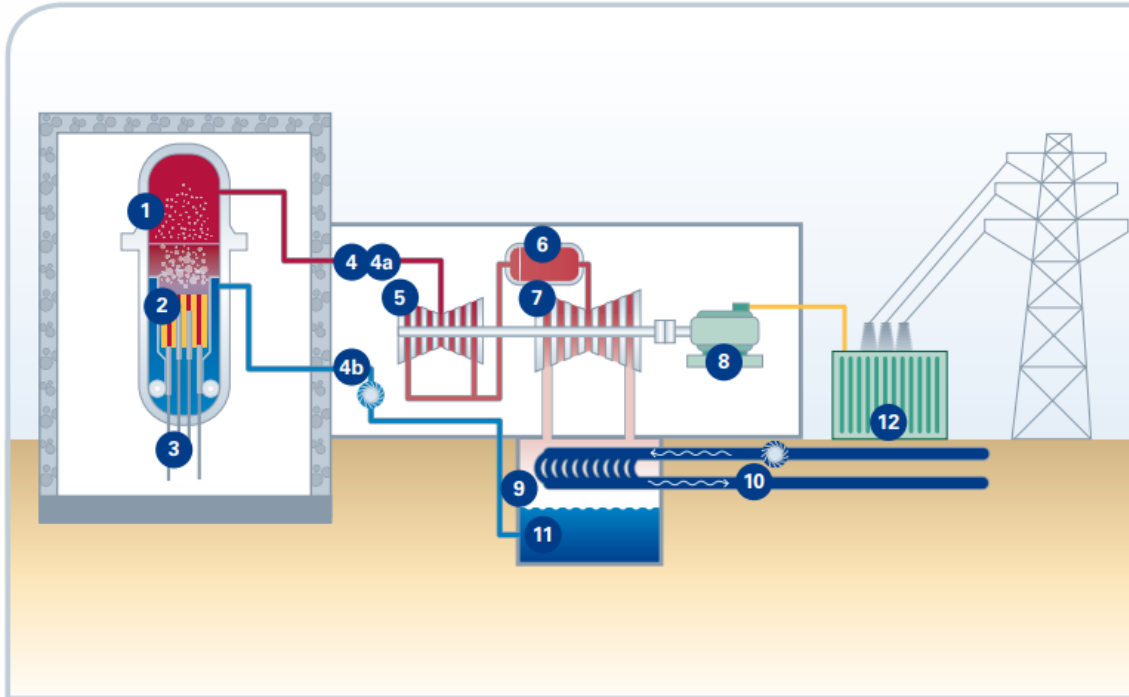
- Onko ISO 50001 -standardin mukaisen energianhallintajärjestelmän käyttöönotto kannattavaa Teollisuuden Voima Oyj:lle? Miksi?

## 2 Teollisuuden Voima Oyj

Teollisuuden Voima Oyj on osakeyhtiö, jonka toimialaan kuuluu ydinsähkön tuottaminen, välittäminen ja siirtäminen sekä voimalaitosten ja voimansiirtolaitteiden rakentaminen ja hankkiminen. TVO:lla on käytössään kolme ydinvoimalaitosyksikköä: OL1, OL2 ja OL3. (TVO, 2024a s. 3) OL1 ja OL2 ovat identtisiä kiehutusvesireaktoreita, joiden nykyinen nettosähköteho on noin 890 MW. OL1 tuotti yhteiskunnalle sähköä ensimmäisen kerran vuonna 1978 ja OL2 vuonna 1980. (TVO, n.d.a) OL3 on eurooppalainen painevesireaktori (EPR) ja sen nettosähköteho on noin 1600 MW. OL3 kytkettiin valtakunnan sähköverkkoon vuonna 2022. (TVO, n.d.b)

### 2.1 Kiehutusvesireaktori

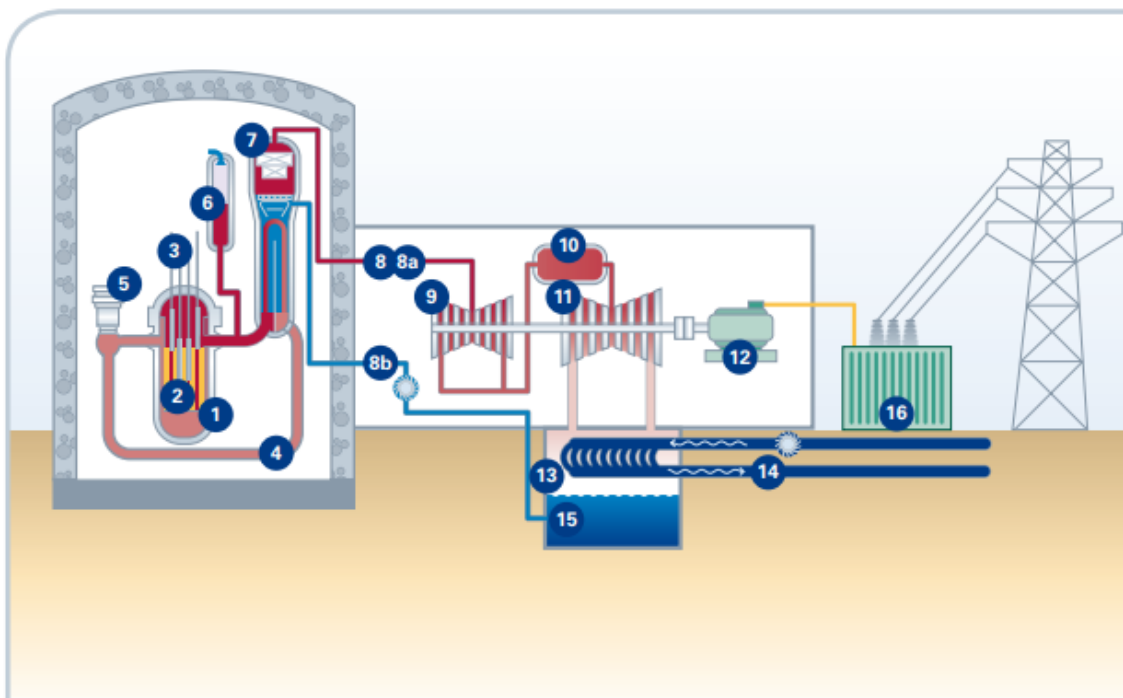
Kiehutusvesireaktorissa lämpöä siirtyy polttoainesauvoista jäähdytysveteen, joka virtaa reaktorin sydämen läpi ja jäähdytysvesi kuumenee ja höyrystyy osittain. Kylläinen höyry johdetaan ensin korkeapaineturbiinille ja välitulistimen kautta matalapaineturbiinille. Höyry pyörittää turbiinia ja siihen kytkettyä akselia, jolloin generaattori tuottaa sähköä. Matalapaineturbiinin jälkeen höyry johdetaan lauhduttimiin, jossa kylmän meriveden avulla tiivistyy höyry tiivistyy takaisin vedeksi. Vesi lämmitetään väliottohöyryn avulla esilämmittimissä, ennen kuin se johdetaan takaisin reaktoriin. Kiehutusvesireaktorin tehoa säädetään säätösauvojen avulla. (TVO, 2007 s. 20; STUK, n.d.) Kiehutusvesireaktorin toimintakaavio on esitetty kuvassa 1.



**Kuva 1.** Kiehuvesireaktorin toimintakaavio. 1. Reaktori 2. Sydän 3. Säätösauvat 4. Primääripiiri 4a. Höyry turbiinille 4b. Vesi reaktoriin 5. Korkeapaineturbiini 6. Välitulistin 7. Matalapaineturbiini 8. Generaattori 9. Lauhdutin 10. Merivesipiiri 11. Lauhdevesi 12. muuntaja (TVO, 2007 s. 20)

## 2.2 Painevesireaktori

Painvesireaktorilla on primääri- ja sekundääripiiri. Primääripiirissä korkeapaineinen vesi kiertää ohuissa putkissa ja lämmittää sekundääripiirissä olevaa höyryä erillisessä höyrystimessä. Höyry kulkee sekundääripiirissä korkeapaineturbiinille ja välitulistimen kautta matalapaineturbiinille. Höyry pyörittää turbiinia ja siihen kytkettyä akselia, jolloin generaattori tuottaa sähköä. Jäähdytynyt höyry muuttuu lauhduttimissa vedeksi, josta se kuljetetaan takaisin höyrystimeen. Myös painevesireaktorin tehoa säädetään säätösauvojen avulla. (TVO, 2007 s. 21; STUK n.d.) Painevesireaktorin toimintakaavio on esitetty kuvassa 2.



**Kuva 2.** Painevesireaktorin toimintakaavio. 1. Reaktori 2. Sydän 3. Säätosauvat 4. Primääripiiri (veden kierto) 5. Pääkiertopumppu 6. Paineistin 7. Höyrystin 8. Sekundääripiiri (höyry) 8a. Höyry turpiinille 8b. Vesi höyrystimille 9. Korkeapaineturpiini 10. Välitulistin 11. Matalapaineturpiini 12. Generaattori 13. Lauhdutin 14. Merivesipiiri 15. Lauhdevesi 16. Muuntaja (TVO, 2007 s. 21)

### 2.3 Energiatohokkuus Teollisuuden Voima Oyj:llä

TVO on konsernitason politiikallaan sitoutunut parantamaan energiantuotannon hyötysuhdetta sekä seuraamaan omaa energiankäyttöään, jota tehostetaan huomioimalla energianäkökohdat omassa toiminnassa. (TVO, 2024b s. 7) TVO on lisäksi asettanut tavoitteekseen ottaa käyttöön sertifioitu ISO 50001 -standardin mukainen energianhallintajärjestelmä vuoteen 2027 mennessä. (TVO, 2024a s. 12) TVO myös tunnistaa energiatehokkuuden yhtenä olennaisena vastuullisuusnäkökohtanaan vuonna 2022 päivitetyn olennaisuusanalyysin perusteella. (TVO, n.d.c)

Tällä hetkellä TVO parantaa jatkuvan periaatteen mukaisesti energiatehokkuuttaan ETJ+-energianhallintajärjestelmän avulla. ETJ+-energianhallintajärjestelmä on integroitu

osaksi TVO:n ympäristöjärjestelmää. Lisäksi TVO on osallistunut vapaaehtoiseen energiatehokkuussopimukseen vuosien ajan ja on ollut myös mukana kuluvan kauden sopimuksessa. Nykyinen kausi on vuosille 2017–2025 ja sen tavoitteena on ollut toteuttaa energiankäytön tehostamistoimia, säästää primäärienergiankäyttöä ja parantaa energiantuotannon kokonaishyötysuhdetta. TVO:n energiansäästötavoite nykyiselle kaudelle oli 150 GWh. Asetettu tavoite perustui lauhduttimien uusintaan sekä korkeapainelauhteen palautuksesta lauhdekiertoon, niin ettei se enää mene sivulauhteena lauhduttimille (TVO, 2025 s. 65). Tavoite saavutettiin vuonna 2019. Tämän jälkeen TVO on asettanut lisäsäästötavoitteita muille vuosille. (TVO, 2024a s. 20)

TVO toteuttaa erilaisia energiatehokkuuteen liittyviä toimenpiteitä osana normaalia toimintaansa. Vuoden 2023 aikana energiatehokkuutta parannettiin vaihtamalla nykyinen tie- ja pihavalaistus LED-valaistukseen. Lisäksi TVO on asettanut tavoitteekseen toteuttaa vähintään neljä kohdekatselmusta ja yhden laitosmittauksen vuosittain. Vuonna 2023 tavoitetta ei saavutettu kohdekatselmuksien määrän kohdalla. (TVO, 2024a s.20) Vuonna 2024 TVO paransi ja kehitti energiankulutuksensa seurantaan sekä aloitti aluelämpöverkonsa laajentamisen, jotta tulevaisuudessa sitä voidaan hyödyntää entistä enemmän. Energiatehokkuustoimenpiteenä TVO vaihtoi varastoteltojen lämmitysmuodon pois pääasiallisesta öljylämmityksestä ja jatkossa varastoteltoja lämmitetään pääsääntöisesti ilmalämpöpumppujen avulla. (TVO, 2025 s. 64)

TVO on seurannut energiatehokkuuttaan ilmoittamalla suhdeluvun kokonaisenergiankulutuksensa ja tuottamansa sähkön välillä. Vuonna 2023 kokonaisenergiankulutus oli 1 235 GWh ja tuotetun sähkön määrä 26 682 GWh, jolloin energiatehokkuutta ilmaisevaksi luvuksi on tullut 0,05 GWh/GWh. (TVO, 2024a s.20–22) Vuonna 2024 kyseistä lukua ei ilmoitettu, koska TVO siirtyi CSRD:n mukaiseen kestävyysraportointiin, jonka seurauksena myös energiaan liittyvää raportointia muutettiin. Kestävyys selvityksessään TVO julkaisi energiaintensiteettinsä, joka vuonna 2024 oli 1297,9 MWh/M€ (TVO, 2025 s. 66).

### 3 Lainsäädäntö ja sopimukset

Tässä luvussa käydään läpi energiatehokkuuteen liittyvää lainsäädäntöä, jota TVO noudattaa omassa toiminnassaan. Luvussa tarkastellaan niin kansainvälistä kuin kansallista lainsäädäntöä sekä huomioidaan tulevia muutoksia.

#### 3.1 Energiatehokkuusdirektiivi

Uudistettu energiatehokkuusdirektiivi (EU) 2023/1791 astui voimaan syksyllä 2023. Se korvasi aiemman energiatehokkuusdirektiivin (EU/27/2012) ja sen muutoksen (EU) 2018/2002. Uudistettuun energiatehokkuusdirektiiviin liittyvä kansallinen toimeenpano tulee olla saatettu voimaan syksyyn 2025 mennessä. (Motiva, 2023)

Energiatehokkuusdirektiivin tarkoitus on antaa tavoitteet, toimenpiteet ja yleiset puitteet, joiden avulla energiatehokkuutta edistetään ja varmistetaan, että EU:n asettamat energiatehokkuus- ja ilmastotavoitteet saavutetaan. Uudistuksen taustalla on EU:n 55-valmiuspaketti. Uudistetun direktiivin kansallista toimeenpanoa varten Suomen Työ- ja elinkeinoministeriö on asettanut erillisen työryhmän suunnittelemaan toimeenpanoa ja valmistelemaan lainsäädäntöä. Työryhmän toimikausi jatkuu vuoden 2024 loppuun saakka. (TEM, 2023)

Uudistetun energiatehokkuusdirektiivin mukaan yrityksen, jonka vuotuinen energiankulutus kolmen edeltävän vuoden aikana ja kaikki energiankantajat huomioiden on yli 85 TJ, tulisi sertifioida eurooppalaisten tai kansainvälisten standardien mukainen energianhallintajärjestelmä vuoteen 2027 mennessä. (EU/2023/1791, art. 11, 1) ISO 50001 täyttää kyseisen vaatimuksen, koska se on kansainvälinen standardi. (DNV, n.d.)

Energiaviraston Energiakatselmuksessa ja energiatehokkuusdirektiivin revisiossa todetaan, että lakisäätöisestä energianhallintajärjestelmästä ja energiakatselmuksesta olisi mah-

dollista vapautua. (Energiavirasto, 2024) Mikäli yritys täyttää jonkin vapautukseen johtavista ehdoista, ei sen tarvitse tällöin lain mukaan käyttöönottaa direktiivin vaatimaa energiahallintajärjestelmää tai suorittaa lakisääteistä energiakatselmusta. Vapautukset eivät ole vielä lainvoimaisia.

Mahdollisesta vapautumisesta riippumatta, TVO on asettanut sisäiseksi tavoitteekseen käyttöönottaa ja sertifioida ISO 50001 -standardin mukainen energianhallintajärjestelmä (TVO, 2024a s. 12)

### **3.2 Energiatehokkuuslaki**

Suomi on vuonna 2015 voimaan astuneen energiatehokkuuslain avulla toimeenpannut energiatehokkuusdirektiivin ja sen asettamat vaatimukset. Energiatehokkuuslain rinnalla myös energiatehokkuussopimuksilla on tärkeä rooli energiatehokkuusdirektiivin täytäntöönpanossa. (TEM, n.d.)

Energiatehokkuuslain avulla säädetään energiatehokkuuden edistämistä, energiakatselmustoimintaa, kustannushyötyanalyysyjä sekä energiamarkkinoilla toimivien yritysten velvollisuutta edistää asiakkaittensa säästeliästä ja tehokasta energian käyttöä. Lakia sovelletaan yrityksiin, jotka myyvät tai jakelevat joko sähköä, kaukolämpöä tai -jäähdytystä, polttoainetta tai joiden palveluksessa on vähintään 250 työntekijää, tai vuosiliikevaihto on yli 50 miljoonaa euroa ja taseen loppusumma yli 43 miljoonaa euroa. Tällaiset yritykset ovat suuria yrityksiä ja näissä yrityksissä energiatehokkuuslain avulla sovelletaan myös energiakatselmustoimintaa ja sen vastuuhenkilöihin. Lisäksi energiatehokkuuslakia sovelletaan kaukolämpö- ja kaukojäähdytysverkkoihin, sähkön lauhdetuotantolaitoksiin sekä tuotantolaitoksiin, joissa mahdollisesti syntyy käyttökelpoista ylijäämälämpöä. (Energiatehokkuuslaki 1429/2014, §1–3)

Energiatehokkuuslaki pitää sisällään sääntelyä myös energiakatselmustoiminnasta ja sen vastuuhenkilön pätevyydestä. Laissa on huomioitu myös kohdekatselmustoiminta, mitaaminen ja laskutus sekä sähkön ja lämmön yhteistuotannon edistäminen. Viimeisenä asiana energiatehokkuuslaissa huomioidaan erinäiset säännökset. (Energiatehokkuuslaki 1429/2014, §4–32)

### **3.3 Energiatehokkuussopimukset**

Energiatehokkuusdirektiivin vaatimusten saavuttamiseksi Suomen valtio ja eri toimialat ovat yhdessä luoneet energiatehokkuussopimukset, joiden avulla tavoitellaan energiankäytön tehostamista teollisuudessa, energia- ja palvelu- sekä kiinteistöalalla, kunta-alalla ja öljylämmityskiinteistöissä. Sopimusten avulla ohjataan kuntia ja eri toimialojen yrityksiä energiatehokkuuden jatkuvaan parantamiseen. Sopimukseen liittyneet raportoivat vuosittain tekemistään energiatehokkuustoimenpiteistä, joiden pohjalta Suomi raportoi vuosittain EU:lle energiansäästön toteutumisesta. Nykyisten sopimusten toimeenpano alkoi vuonna 2017 ja päättyy vuoden 2025 lopussa. (Energiatehokkuussopimukset, n.d.a) TVO on sitoutunut noudattamaan Energiantuotannon toimenpideohjelmaa, joka on Elinkeinoelämän energiatehokkuussopimus.

Uutta kautta energiatehokkuusopimuksille valmistellaan parhaillaan. Uusi kausi on neljäs ja se käynnistyy vuonna 2026 ja kestää vuoteen 2035 asti. Uudella kaudella sopimukseen liittyneet tulevat asettamaan itselleen ohjeistetun energiansäästötavoitteen koko kaudelle sekä välitavoitteen vuodelle 2030. Kuten tähänkin mennessä sopimukseen liittyneet raportoivat vuosittain energiatehokkuustoimenpiteistään ja heillä on mahdollista saada monenlaista tukea toiminnalleen. (Energiatehokkuussopimukset, n.d.b)

## 4 ETJ+

ETJ+ on kansallinen energiatehokkuusjärjestelmä, joka toimii työkaluna energiatehokkuuden jatkuvaan parantamiseen. Se on Motivan, sertifiointiyritysten, Energiaviraston ja työ- ja elinkeinoministeriön yhteistyössä laadittu energianhallintajärjestelmä, jota yritys voi käyttää itsenäisenä järjestelmänä tai liittää sen jo olemassa olevaan johtamisjärjestelmään, kuten ISO 14001 -standardin mukaiseen ympäristöjärjestelmään. Yritys voi halutessaan myös sertifioida ETJ+:n. (Motiva, 2024c)

Yleisellä tasolla ETJ+ vaatii organisaatiota ylläpitämään energiatehokkuusjärjestelmää siinä esitetyllä tavalla sekä määrittämään energiatehokkuusjärjestelmän rajat. ETJ+ energiatehokkuusjärjestelmä pitää sisällään vaatimuksia johdon vastuulle, energiapolitiikalle, suunnittelulle, järjestelmän toteuttamiselle ja toiminnalle, arvioinnille ja johdon katselmukselle. (Motiva, 2015)

### 4.1 Johdon vastuu

Johdon vastuulle kuuluu osoittaa sitoutumistaan energianhallintajärjestelmän tukemiselle sekä sen jatkuvalle parantamiselle muun muassa luomalla organisaation energiapolitiikka, varmistamalla riittävät resurssit, huomioimalla energiatehokkuus pitkän aikavälin suunnitelmissa ja varmistamalla, että saatuja tuloksia mitataan ja raportoidaan sovituin aikavälein. Johdon tulee myös nimittää johdon edustaja(t), jolla on riittävät taidot ja pätevyys varmistaa, että energianhallintajärjestelmää toteutetaan ja ylläpidetään ETJ+:n vaatimusten mukaisesti. Lisäksi johdon edustajan tulee muun muassa raportoida ylimmälle johdolle energiatehokkuuden suorituskyvystä, määritellä ja tiedottaa kriteerit sekä menetelmät energianhallinnan toimintojen ja valvonnan tehokkuuden varmistamiseksi ja edistää koko organisaation tietoisuutta energiapolitiikasta. (Motiva, 2015, s. 9–10)

## 4.2 Energiapolitiikka

Energiapolitiikan on oltava osa jo olemassa olevaa politiikkaa tai vaihtoehtoisesti se voi olla oma politiikkansa. Energiapolitiikassa on määriteltävä muun muassa energianhallintajärjestelmän laajuus sekä rajat, sitoutuminen jatkuvaan parantamiseen ja luotava perusteet organisaation energian käytön seurannalle sekä määriteltävä energiatehokkuustavoitteet. Lisäksi on pidettävä huoli, että energiapolitiikka on soveltuva organisaation energiankäytön laajuuteen ja luonteeseen sekä vaikutukset energiankäyttöön on huomioitu. Organisaation koko henkilöstön oletetaan tuntevan energiapolitiikka. (Motiva, 2015, s. 10)

## 4.3 Suunnittelu

Organisaatiolla tulee olla suunnitteluprosessi, jonka avulla se pystyy toteuttamaan energiatehokkuutta parantavia toimenpiteitä. Suunnitteluprosessin on oltava dokumentoitu, linjassa energiapolitiikan kanssa ja sen on pidettävä sisällään energiatehokkuuteen vaikuttavat keskeiset toiminnot, joita katselmoimalla voidaan vaikuttaa energiatehokkuuteen. Samalla pitää luoda menettely, jonka avulla organisaatio tunnistaa energiatehokkuuteen liittyvät lakisääteiset ja muut vaatimukset. Lisäksi organisaation tulee luoda energiakatselmustoiminta, jota se toteuttaa, ylläpitää ja kehittää. Energiakatselmustoiminnan tulee huomioida koko energiankäyttö, energiatehokkuuteen vaikuttavat toiminnot, energiansäästöpotentiaali ja energiankäytön tehostamismahdollisuudet. Tehtyjä energiakatselmuksia tulee päivittää määritellyn aikavälin mukaisesti tai merkittävien muutosten jälkeen. (Motiva, 2015, s. 10–12)

#### 4.4 Järjestelmän toteuttaminen ja toiminta

Organisaation on huolehdittava riittävästä osaamisesta ja pätevyydestä niiden henkilöiden kohdalla, joilla on vaikutusta energiatehokkuuteen. Näille henkilöille tulee olla mahdollisuus koulutukseen, jossa on käytävä läpi organisaation energiatehokkuusjärjestelmän vaatimukset riittävällä tasolla, energiapolitiikka ja energiatehokkuustavoitteet. (Motiva, 2015, s. 12)

Myös viestintä ja riittävä dokumentointi tulee huomioida. Dokumentoinnin tulee kattaa oleelliset osat energiatehokkuusjärjestelmästä ja asiakirjat tulee tallentaa oikealla ja riittävällä tasolla sekä katselmoitava määräajoin tai tarvittaessa. Energiatehokkuus tulee huomioida kokonaisvaltaisesti organisaation toiminnassa ja ottaa huomioon myös esimerkiksi projekteissa. Lisäksi organisaation tulee ilmoittaa toimittajilleen, että hankintoja arvioidaan osittain myös energiatehokkuuden perusteella, kun organisaatio tekee hankintoja, joilla on merkittävästi vaikutusta energiankäyttöön. (Motiva, 2015, s. 12–13)

#### 4.5 Arviointi

Organisaation tulee huolehtia energiatehokkuuden kannalta oleellisten toimintojen seurannasta, mittauksesta ja analysoinnista. Tätä varten on laadittava mittaussuunnitelma, joka sisältää määritelmät mittaustarpeista sekä katselmoinnista ja suunnitelman tehtävien mittausten kalibroinneista ja huolloista. Lisäksi organisaation tulee määrittää menettelytapa poikkeamien tunnistamiseksi ja toteuttaa kyseisiä toimenpiteitä tarvittaessa. Organisaatiolla tulee olla myös menettelytapa energiatehokkuuden kannalta oleellisten lakisääteisten velvoitteiden ja muiden sitoumusten arvioimiseksi. Organisaation on varmistettava, että se luo ja ylläpitää tallenteita, jotka ovat luotettavia, tunnistettavia ja jäljitettäviä. Sisäinen auditointi tulee järjestää vähintään kerran vuodessa. Auditoinnissa tulee arvioida energiatehokkuusjärjestelmän tarkoituksenmukaisuus energia-asioiden hallintaan, tarvitaanko päivityksiä ja onko energiatehokkuusjärjestelmää toteutettu ja ylläpidetty sovitusti. (Motiva, 2015, s. 13–15)

#### **4.6 Johdon katselmus**

Viimeisenä organisaation ylimmän johdon tulee toteuttaa energianhallintajärjestelmän katselmus vähintään kerran vuodessa. Johdon katselmuksessa on muun muassa käytävä läpi sisäisen auditoinnin tulokset, arvioitava energiatunnuslukujen sopivuutta, päätettävä seuraavan jakson tavoitteista ja toimenpiteistä, arvioitava lakisääteisten velvoitteiden toteutuminen, katselmoitava energiapolitiikka ja arvioitava energiatehokkuusjärjestelmän tarkoituksenmukaisuus. Johdon katselmuksista tulee ylläpitää tallenteita. (Motiva, 20215, s. 15)

## 5 ISO 50001 -standardi

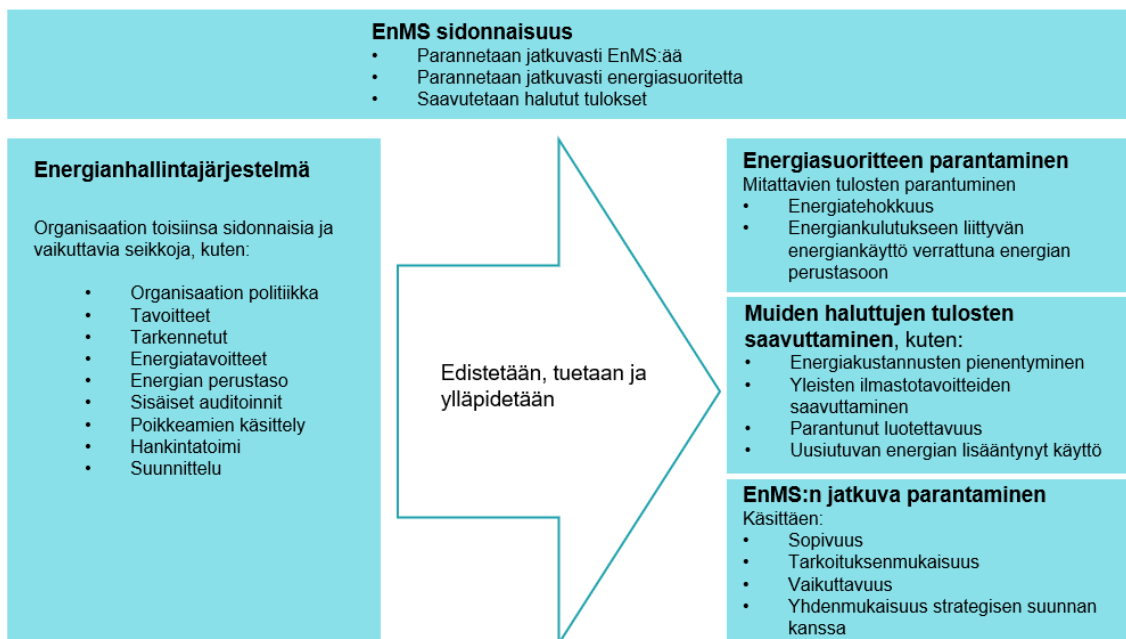
ISO 50001 -standardi julkaistiin vuonna 2011 ja uudistettiin vuonna 2018. (Fuchs ja muut, 2020) Standardi ohjaa organisaatioita kestävämpään energiankäyttöön, toimii työkaluna energiatehokkuuden jatkuvalle parantamiselle ja tarjoaa energianhallintajärjestelmän järjestelmällisen menettelytavan kehittämisen. Standardissa on joissakin tapauksissa laakisääteisiä raja-arvoja, mutta pääsääntöisesti standardi ei määrittele täsmällisiä tavoitteita tai toimintatapoja, vaan organisaatiot päättävät itse näistä. (SFS, n.d.) Standardi antaa näin ollen raamit organisaation toiminnalle, mutta organisaation tulee itse kehittää omia toimintatapojaan sellaisiksi, että ne täyttävät vaaditun tason.

### 5.1 Termit ja määritelmät

Standardin ymmärtämisen kannalta on tärkeää ymmärtää ja sisäistää siinä käytettävät termit ja määritelmät. Tässä työssä esille nostetaan oleellimmat termit ja määritelmät.

**Energiasuorite** on energiatehokkuuteen sekä energiankäyttöön ja -kulutukseen liittyvät mitatut tulokset. Mitattua energiasuoritetta voidaan verrata organisaation tavoitteisiin, tarkennettuihin energiatavoitteisiin sekä muihin asetettuihin vaatimuksiin, jotka energiasuoritteelle on asetettu. (SFS-EN ISO 50001:2018 s. 12)

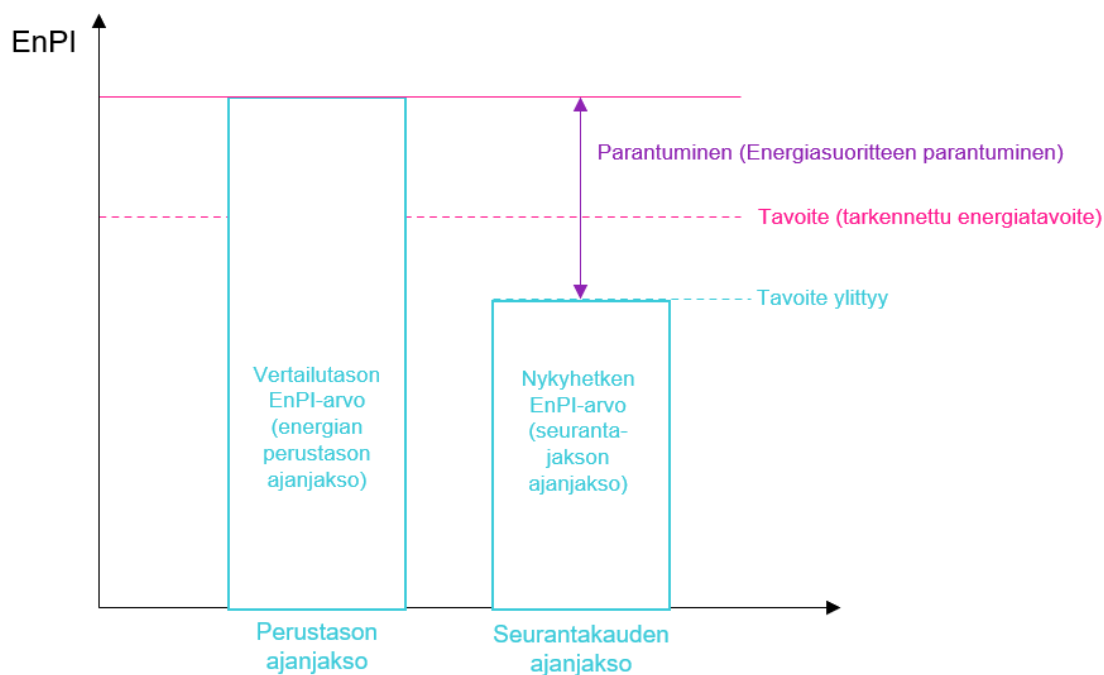
**EnMS** (Energy Management System) eli energianhallintajärjestelmä on kokonaisuus, joka pitää sisällään organisaation energiapolitiikan, päämäärät ja tarkennetut energiatavoitteet sekä toimenpideohjelmat ja prosessit näiden saavuttamiseksi. (SFS-EN ISO 50001:2018 s.10) ISO 50001 -standardi ottaa energianhallinnan kannalta huomioon energiasuoritteen parantumisen sekä energianhallintajärjestelmän näkökulman, hyödyntäen toisiinsa liittyviä elementtejä. (SFS-EN ISO 50001:2018 s. 26) Energiasuoritteen ja energianhallintajärjestelmän välistä suhdetta havainnollistetaan kuviossa 1.



**Kuvio 1.** Energiasuorituksen ja EnMS:n välinen suhde (mukaillen SFS-EN 50001:2018 s. 26).

**Energiapolitiikka** on organisaation ylimmän johdon esitykseen pohjautuva aikomus, suunta ja sitoutuminen energiasuoritteeseen. (SFS-EN ISO 50001:2018 s.10) Energiapolitiikka toimii perustana, kun kehitetään energianhallintajärjestelmää. Energiapolitiikka voi hyvin olla vain lyhyt lausunto, joka organisaation jäsenten on helppo ymmärtää ja sisäistää sekä soveltaa omassa työssään. (SFS-EN ISO 50001:2018 s. 28)

**EnPI** (Energy Performance Indicator) eli energiasuorituksen indikaattori on energiaorganisaation määrittelemä energiasuorituksen mittari tai yksikkö. EnPI voi olla luku, suhdeluku tai malli, riippuen ilmaistavan toiminnon luonteesta. (SFS-EN ISO 50001:2018 s. 12) EnPI:n avulla voidaan verrata energiasuoritetta ennen ja jälkeen toimenpiteiden. Ennen toimenpiteitä olevan arvon ja toimenpiteiden jälkeen olevan arvon erotus kuvastaa energiasuorituksen muutoksen arvoa. (SFS-EN ISO 50001:2018 s. 31) EnPI:tä ja sen arvoa havainnollistetaan kuviossa 3.



**Kuvio 2.** EnPI ja sen arvo (mukaillen SFS-EN 50001:2018 s. 31).

**EnPI-arvo** on EnPI, joka on ajanhetken tai tietyn ajanjakson suhteen muutettu lukuarvoksi. (SFS-EN ISO 50001:2018 s. 12)

**EnB** (Energy Baseline) eli energian perustaso, on vertailukohta, jonka pohjalta energiasuoritetta voidaan vertailla. EnB perustuu organisaation määrittelemään dataan tietyltä ajanjaksolta tai ajan hetkeltä ja/tai olosuhteisiin. (SFS-EN ISO 50001:2018 s. 13)

**Energiasuoritteiden parantuminen** on mittaamisella havaittu parantuminen energiatehokkuudessa tai energiankäytössä tai -kulutuksessa verrattuna energian perustasoon. (SFS-EN ISO 50001:2018 s. 12) ISO 50001 -standardi vaatii näyttöä energiasuoritteiden parantumisesta, mutta organisaation tulee itse määrittää energiasuorite ja tarkennetut energiatavoitteet sekä miten energiasuoritteiden parantuminen osoitetaan. (SFS-EN ISO 50001:2018 s. 26)

**MEK** eli merkittävä energiankäyttö voi olla toimitila, järjestelmä, laitteisto tai prosessi, joka kattaa huomattavan osuuden energiankulutuksesta ja/tai mahdollistaa energiasuorituksen merkittävän parantamisen. Kriteerit MEK:lle organisaatio päättää itse. (SFS-EN ISO 50001:2018 s. 15)

**Tarkennettu energiatavoite** on energiasuorituksen parantumista esittävä, luvulla ilmaistava tavoite. (SFS-EN ISO 50001:2018 s. 14)

**Jatkuva parantaminen** on toistuvaa toimintaa, jonka avulla energiasuoritetta parannetaan ja kehitetään energianhallintajärjestelmän ohjaamaan suuntaan. (SFS-EN ISO 50001:2018 s. 14)

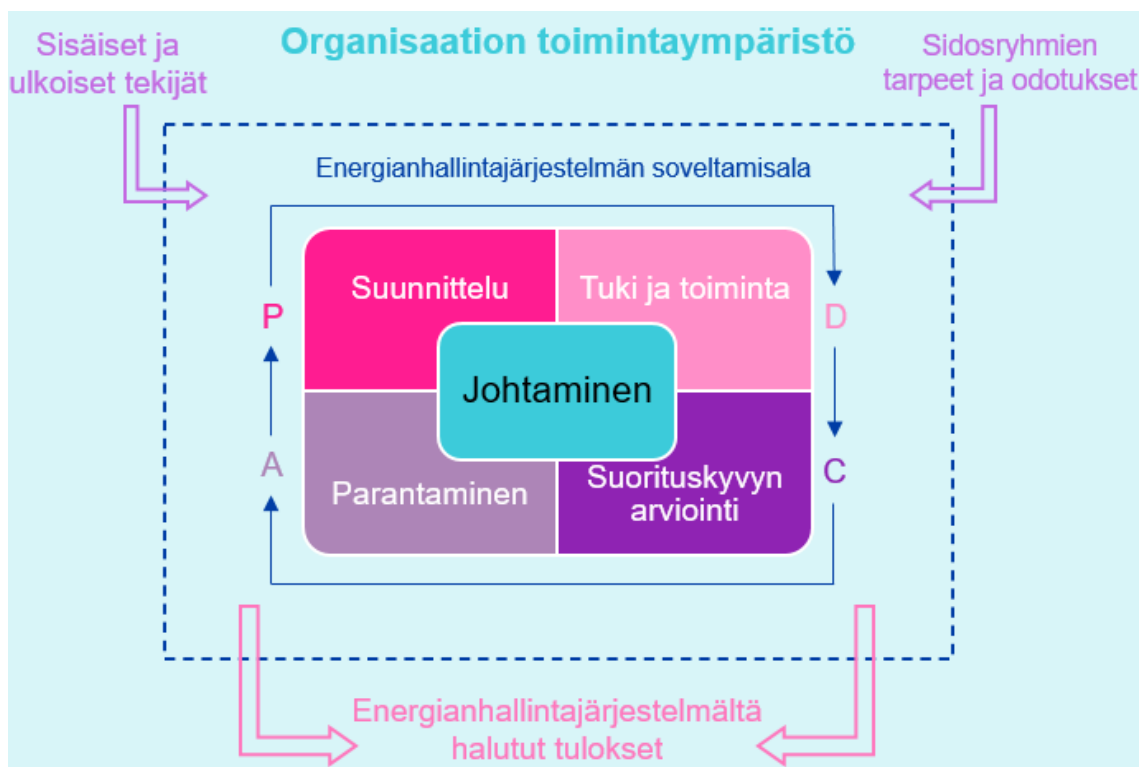
## 5.2 Energianhallintajärjestelmä

ISO 50001 -standardin mukainen energianhallintajärjestelmä perustuu jatkuvan parantamisen Suunnittele-Toteuta-Arvioi-Toimi-kehään eli PDCA-kehä (Plan-Do-Check-Act). PDCA-kehässä Suunnittele-osiossa ymmärretään muun muassa organisaation toimintaympäristö ja päätetään energiapolitiikka. Toteuta-osiossa käynnistetään muun muassa toimenpideohjelmat ja aloitetaan toiminnan ohjaaminen. Arvioi-osiossa muun muassa seurataan, mitataan ja analysoidaan ja Toimi-osiossa puolestaan toteutetaan muun muassa toimia poikkeamien korjaamiseksi. Kaiken keskiössä on johtaminen. (SFS-EN ISO 50001:2018 s. 6–7)

Esimerkissä (1) kuvattu kierto kiteyttää hyvin yksinkertaistetulla tavalla energianhallintajärjestelmän toiminnan.

- (1) Suunnittele-osiossa päätetään, kuinka tullaan keräämään sähkönkulutustiedot. Toteuta-osiossa päätetään, millainen data sähkönkulutuksesta on tarpeellista. Arvioi-osiossa kerätty data analysoidaan. Toimi-osiossa tehdään johdopäätökset datan analysoinnista ja päätetään, mitä toimia tulisi tehdä. Tämän jälkeen siirrytään jälleen Suunnittele-osioon, jossa päätetään, kuinka tarvittavat muutokset toteutetaan ja kierto alkaa alusta.

Kuviossa 3 havainnollistetaan PDCA-kehää, jossa organisaation toimintaympäristö on kaiken pohjana. Energianhallintajärjestelmän soveltamisalaan vaikuttaa organisaation toimintaympäristöstä sisäiset ja ulkoiset tekijät sekä sidosryhmien tarpeet ja odotukset. Energianhallintajärjestelmän soveltamisalan sisällä toimii PDCA-kehä, jonka keskiössä on Johtaminen. Lopputuloksena on energianhallintajärjestelmältä halutut tulokset, jotka näkyvät organisaation toimintaympäristössä.



**Kuvio 3.** PDCA-kehä (mukaillen SFS-EN ISO 50001:2018 s. 7).

### 5.3 Organisaation toimintaympäristö

Toimintaympäristön tarkastelun avulla saadaan tietoon yleiskäsitys ja ymmärrys organisaation ulkoisista ja sisäisistä tekijöistä, jotka saattavat vaikuttaa positiivisesti tai negatiivisesti energiasuoritteeseen tai energianhallintajärjestelmään. Ulkoisia tekijöitä voivat olla esimerkiksi rajoitukset energian saatavuudessa tai sään vaikutukset. Sisäisiä tekijöitä

voivat olla puolestaan esimerkiksi taloudelliset resurssit tai kestävän kehityksen näkökohdat (SFS-EN ISO 50001:2018 s. 27–28)

Toimintaympäristön kannalta on oleellista määrittää myös sidosryhmät ja niiden tarpeet sekä odotukset. Lisäksi energianhallintajärjestelmälle tulee määrittää rajat ja soveltamistapa (SFS-EN ISO 50001:2018 s. 15) TVO on määritellyt tärkeimmiksi sidosryhmikseen henkilöstön, omistajat, viranomaiset, rahoittajat, päättäjät, paikallisyhteisön, alihankkijat, median ja suuren yleisön. (TVO, n.d.c)

## 5.4 Johtaminen

Organisaation ylimmällä johdolla on kokonaisvastuu ISO 50001 -standardin vaatimusten täyttymisestä, vaikka se delegoisikin joitakin vastuualueita muille. (SFS-EN ISO 50001:2018 s. 28) Ylimmän johdon tulee osoittaa johtajuutta ja sitoutumista energiasuorituksen ja energianhallintajärjestelmän jatkuvaan parantamiseen. Ylimmän johdon tulee myös perustaa organisaatiolle energiapolitiikka ja varmistaa, että oleelliset työroolit on perustettu, täytetty ja viestitty. (SFS-En ISO 50001:2018 s.16–17)

ISO 50001 -standardi antaa ainoastaan raamit organisaation toiminnalle. Tämän vuoksi yrityksen johdon tuki on yleensä kriittinen asia. Sen avulla yleensä varmistetaan hyvä resurssointi, vastuut sekä roolit ja integroidaan energianhallinta osaksi organisaation kulttuuria. (Fuchs ja muut, 2020 s. 6)

## 5.5 Suunnittelu

Suunnittelulla tarkoitetaan kokonaisuutta, joka koostuu lähtötiedoista, suunnittelusta ja suunnittelun tuloksista. Suunnitteluprosessin avulla yritys ohjaa toimintaansa. Prosessi jaetaan strategiseen ja taktiseen suunnitteluun. Strateginen suunnittelu pitää sisällään

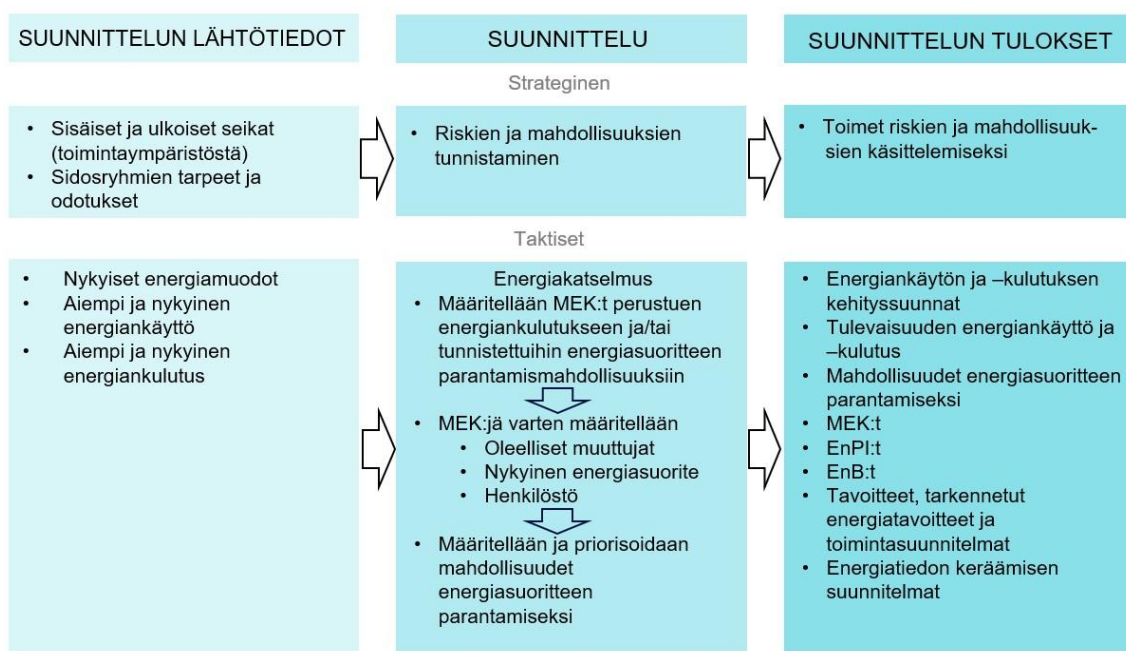
riskien ja mahdollisuuksien käsittelemisen. Taktinen suunnittelu on puolestaan käytännönläheisempää ja pitää sisällään energiakatselmustoimintaa kuten tavoitteiden ja tarkennettujen energiatavoitteiden asettamisen ja suunnitelman niiden saavuttamiseksi, energiakatselmuksen kehittämisen ja toteuttamisen, energiasuoritteiden indikaattorien määrittämisen, yhden tai useamman EnB:n perustamisen sekä energiatiedon keräämisen suunnittelun. (SFS-EN ISO 50001:2018 s. 17–20) Suunnitteluprosessin avulla organisaatio voi esimerkiksi tunnistaa riskit ja näin ennakoita epätoivottuja skenaarioita ja seurauksia, jotta niitä ei ilmenisi. (SFS-EN ISO 50001:2018 s. 28)

Suunnittelua havainnollistetaan energiansuunnitteluprosessilla kuviossa 4. Kuvio on suuntaa antava, jonka pohjalta organisaatio voi luoda omaan toimintaan sopivan suunnitteluprosessin.

Lähtötilanteen kartoittamiseksi tulee organisaation tunnistaa sisäiset ja ulkoiset seikat sekä omien sidosryhmiensä tarpeet ja odotukset. Näiden lisäksi tulee tunnistaa nykyisin käytössä olevat energiamuodot. Organisaation tulee myös tarkastella aiempaa ja nykyistä energiankäyttöään ja -kulutustaan, jotta se tunnistaa miten energiaa on kulutettu ja kulutetaan tällä hetkellä. Lähtötilanteen kartoittamisen jälkeen tulee tunnistaa riskit ja mahdollisuudet. Myös energiakatselmuksen suorittaminen tässä vaiheessa on oleellista, koska sen avulla saadaan todellinen kokonaiskuva nykytilanteesta. Aiemman ja nykyisen energiankäytön ja –kulutuksen tarkastelun pohjalta voidaan määrittellä MEK:t ja niitä varten määrittellään kaikki oleelliset muuttujat, nykyinen energiasuorite, henkilöstö jne. Näiden jälkeen pystytään määrittelemään mahdollisuudet energiasuoritteiden parantamisesta.

Suunnittelun tuloksena organisaatiolle muodostuu toimintatavat riskien ja mahdollisuuksien käsittelemiseksi. Energiankäytön ja -kulutuksen tarkastelun ja suunnittelun seurauksena saadaan niille kehityssuunta tulevaisuudelle. Lisäksi saadaan määriteltyä MEK:t, EnPI:t ja EnB:t sekä mahdollisuudet energiasuoritteiden parantamiseksi. Näiden avulla or-

ganisaatiolle muodostuu tavoitteet, tarkennetut energiatavoitteet ja toimintasuunnitelma, jonka avulla energianhallinnasta tullaan huolehtimaan. Suunnittelun tuloksena on myös suunnitelma energiatiedon keräämiseksi, jonka avulla organisaatio pystyy seuraamaan energiankäyttöään ja -kulutustaan.



**Kuvio 4.** Energiasuunnittelun prosessi (mukaillen SFS-EN ISO 50001:2018 s. 29).

## 5.6 Tuki

Tuella tarkoitetaan resursseja, pätevyyttä, tiedostamista, viestintää ja dokumentoitua tietoa. Organisaatio tulee määrittää ja varata resurssit, kuten henkilöresurssit tai teknologia, joita tarvitaan energianhallintajärjestelmän perustamiseen, käyttöönottoon, ylläpitoon ja energiasuoritteiden jatkuvaan parantamiseen. Niillä henkilöillä, joiden työ vaikuttaa energiasuoritteeseen ja energianhallintajärjestelmään, tulee olla riittävä pätevyys. Organisaatio määrittää itse pätevyyden vaatimukset. Koulutus on keskeinen osa pätevyyttä ja energianhallinnan parissa työskenteleviä on hyvä kannustaa jatkuvasti kehittämään, parantamaan ja ylläpitämään omaa asiantuntemustaan. Dokumentoidun tiedon

kohdalla on oleellista tunnistaa se sisäinen tai ulkoinen dokumentoitu tieto, jota on tarpeellista ylläpitää tai säilyttää energianhallintajärjestelmän tukena. (SFS-EN ISO 50001:2018 s. 32)

Organisaation tulee huolehtia myös dokumentoidun tiedon luomisesta ja päivittämisestä sekä hallinnasta, jotta dokumentoitu tieto on muun muassa sopivassa muodossa, oikeassa paikassa, kelvollista, asianmukaisesti suojattu ja säilytetty. (SFS-EN ISO 50001:2018 s. 21–22)

## **5.7 Toiminta**

Toiminnan alueeseen kuuluu toiminnan suunnittelu ja ohjaaminen, suunnittelu ja hankintatoimi. Toiminnan suunnittelussa ja ohjauksessa organisaation tulee suunnitella, toteuttaa ja ohjata merkittävään energiankäyttöön liittyviä prosesseja, joita tarvitaan tuotteiden ja tarkennettujen energiatarvoitteiden toteutumiseksi. (SFS-EN ISO 50001:2018 s. 22)

Suunnittelussa organisaation tulee huomioida muun muassa energiasuoritteiden parantamismahdollisuus suunnitellessa uusi tai uudistettavia tiloja, joilla saattaa niiden suunnittelun tai oletetun käyttöajan aikana olla merkittävä vaikutus energiasuoritteeseen. Hankintatoimissaan organisaatiolla tulee olla perustettuna ja käyttöön otettuna kriteerit energiasuoritteiden arvioimiseksi koko suunnitellun tai oletetun käyttöajan ajalta, kun hankitaan merkittävästi energiasuoritteeseen vaikuttavia, energiaa kuluttavia tuotteita, laitteistoja tai palveluita. Hankkiessaan tällaisia tuotteita, organisaation tulee ilmoittaa toimittajalle energiasuoritteiden olevan yksi hankinnan arviointikriteeri. (SFS-EN ISO 50001:2018 s. 22–23)

## 5.8 Suoritteen arviointi

Suoritteen arvioinnin osuuteen kuuluu energiasuoritteen ja energianhallintajärjestelmän seuranta, mittaus, analysointi sekä sen arviointi, sisäinen auditointi ja johdon katselmus. (SFS-EN ISO 50001:2018 s. 23–24) Energiasuoritteen parantumisella tai muilla tuloksilla voidaan osoittaa energianhallintajärjestelmän vaikuttavuutta. Energiasuoritteen parantumista voidaan puolestaan osoittaa EnPI-arvojen parantumisella suhteessa energian perustasoon. Sisäinen auditointi voidaan toteuttaa organisaation omaan henkilöstöön kuuluvan tai ulkoisen henkilön toimesta. Auditoinnin tulee olla riippumaton ja tämä voidaan osoittaa niin, että auditoinnin ei ole vastuussa auditoitavasta kohteesta tai sen toiminnoista. Johdon katselmus kattaa koko energianhallintajärjestelmän soveltamisalan, mutta kaikkea ei tarvitse katselmoida samalla kerralla. (SFS-EN ISO 50001:2018 s. 33)

## 5.9 Parantaminen

Parantamisen osuuteen kuuluvat poikkeamat ja korjaavat toimenpiteet sekä jatkuva parantaminen. Organisaation tulee huomioida erinäisiä asioita tunnistessaan poikkeamia, arvioida tarve toimenpiteille, joiden avulla varmistettaisiin, että poikkeama ei toistu tai ilmene muualla. Mahdollisesti tehtävien korjaavien toimenpiteiden tulee olla osuvia, huomioiden seuraukset. (SFS-EN ISO 50001:2018 s. 25)

Organisaation tulee osoittaa jatkuvaa parantumista energiasuoritteen kohdalla. (SFS-EN ISO 50001:2018 s. 25) Organisaatio itse määrittää toimenpiteiden tason, laajuuden sekä aikataulun jatkuvalla parantamisella, huomioiden toimintaympäristönsä, taloudelliset tekijät sekä muut asiat. (SFS-EN ISO 50001:2018 s. 3)

## 6 ISO 50001 ja ETJ+ mukaisen energianhallintajärjestelmän vertailu

Tuloksien saamiseksi päätettiin kuiluanalyysin lisäksi verrata myös ISO 50001 -standardin mukaista energianhallintajärjestelmää TVO:n nykyiseen, ETJ+:n mukaiseen järjestelmään. Vertailun avulla pystytään paremmin saamaan tuloksia ISO 50001 -standardin mukaisen energianhallintajärjestelmän käyttöönoton kannattavuudesta.

Tässä työssä ETJ+:n ja ISO 50001:n vertailu pohjautuvat omaan tulkintaan, vuonna 2022 tehdyn olennaisuusanalyysin kyselyn tuloksiin sekä keskusteluihin TVO:n asiantuntijoiden kanssa. Keskustelujen aikana puhuttiin nykyisestä tilanteesta, tavoitteista ja siitä miten TVO:n energianhallintajärjestelmää tulisi jatkuvan parantamisen periaatteen mukaan kehittää.

ISO 50001 on kansainvälinen standardi ja ETJ+ puolestaan kansallinen järjestelmä. (Motiva, 2024c) Energianhallintajärjestelmät ovat sisällöltään hyvin samankaltaisia ja perustuvat PDCA-kehään, jonka seurauksena jatkuva parantaminen on mahdollista. ETJ+ pitää sisällään seuraavat osiot: Yleistä, Johdon vastuu, Energiapolitiikka, Suunnittelu, Järjestelmän toteuttaminen ja toiminta, Arviointi ja Johdon katselmus. (Motiva, 2015, s. 3–4) Samat osiot löytyvät ISO 50001:stä, mutta paikoitellen hieman eri muodossa ilmaistuna. Lisäksi ISO 50001 on laajuudeltaan suurempi ja vaatimuksiltaan tarkempi kuin ETJ+, mutta erot eivät käytännön kannalta ole merkittäviä. Yksi merkittävimmistä eroista on suunnittelussa, koska ISO 50001 vaatii selkeästi energian perusuran, energiasuoritteiden indikaattoreiden sekä toimenpidesuunnitelman luomista. Lisäksi ISO 50001 painottaa vahvasti dokumentointia, viestintää ja koulutusta. (SFS-EN ISO 50001:2018; Motiva, 2015) Energiankäytön ja -kulutuksen vähentämisen kannalta järjestelmien välillä ei ole merkittävästi eroa. Kummankin avulla organisaation on mahdollista saavuttaa hyviä tuloksia energiankulutuksen vähentämisen kannalta.

Kustannusarvioita varten verrattiin kustannuksia ETJ+:n ja ISO 50001 välillä. Kustannuksissa huomioidaan ja arvioidaan muun muassa henkilöstökulut, kehittämistyötä varten tarvittavan projektin kulut, ylläpidon kulut sekä muut kulut. Kustannusarvio on esitetty taulukossa 4. Kulut perustuvat lähinnä arvioihin ja potentiaalisiin skenaarioihin. Kustannuksia arvioidessa jouduttiin tekemään oletuksia esimerkiksi henkilöstökulujen kohdalla ja arviointia muun muassa ylläpidon kustannusten kohdalla.

Työntekijöihin liittyvissä kuluissa ETJ+ kohdalla on huomioitu yksi täysipäiväisesti energiatehokkuuden äärellä työskentelevä henkilö. Vastaavasti ISO 50001 kohdalla on huomioitu kaksi työntekijää. Näiden lisäksi huomioitiin energiatehokkuusryhmän jäsenten satunnainen energiatehokkuustyön tekeminen.

Ylläpidon kustannuksia arvioidessa tehtiin merkittäviä oletuksia. Ylläpidon kustannuksissa otettiin huomioon nykyisen kulutuksen seurantaan käytettävän järjestelmän vuosikustannukset. Nämä kustannukset tulevat kuitenkin lähitulevaisuudessa kasvamaan kehitystyön seurauksena. Tämä otettiin huomioon ylläpidon kustannuksia arvioitaessa. Lisäksi ylläpidon kustannuksissa otettiin huomioon mahdollisia muita irtonaisia kuluja, joita energiatehokkuuteen saattaa liittyä, kuten hankinnat.

Projektin kustannuksilla tarkoitetaan ISO 50001 mukaisen energianhallintajärjestelmän käyttöönottoa. Valtaosa projektin kustannuksista aiheutuu tehdyistä työtunneista. Projektin kustannuksissa on kuitenkin huomioitu myös mahdollinen ulkopuolisen tekijän tekemä energiakatselmus. Projektin kustannukset ovat kertaluontoinen investointi. Muut kustannukset on myös karkeaan arvioon perustuva arvio siitä, kuinka paljon mahdollinen sertifiointi maksaisi vuodessa.

**Taulukko 1.** ETJ+ ja ISO 50001 kustannusarviot. (\*Ei ole huomioitu projektin kertaluontoista kustannusta)

	ETJ+ [€/a]	ISO 50001 [€/a]
Työntekijöihin liittyvät kustannukset	95 000	175 000
Ylläpidon kustannukset	30 000	40 000
Projektin kustannukset	0	200 000
Muut kustannukset	0	5000
<b>yhteensä</b>	<b>125 000</b>	<b>220 000*</b>

## 7 Kuiluanalyysi

Tässä työssä ISO 50001 -standardin mukaisen energianhallintajärjestelmän käyttöönoton selvitys toteutettiin kuiluanalyysin avulla. Kuiluanalyysi on menetelmä, jonka avulla kartoitetaan tarkasteltavan asian lähtötilanne ja ero nyky- ja tavoitetilan välillä (Ecobio Manager, n.d.; Suomi Sanakirja, n.d.). Kuiluanalyysin avulla saatiin kokonaiskuva sekä ymmärrys TVO:n nykytilan ja ISO 50001 -standardin vaatimusten välisestä erosta.

### 7.1 Kuiluanalyysin toteutus

Ensimmäisessä vaiheessa ISO 50001 -standardin pohjalta luotiin Kyllä-Ei-tyyppisiä vaihtoehtokysymyksiä jokaiselle standardin osuudelle. Osuuksia oli yhteensä seitsemän kappaletta. Osuuden laajuuden mukaan kysymyksiä luotiin eri määrä. Kokonaisuudessaan kysymyksiä luotiin 161 kappaletta. Tarkasteltavia kohteita lähestyttiin konservatiivisesti. Tarkoittaen sitä, että mikäli tarkasteltava asia ei selkeästi näyttänyt olevan kunnossa, vastataan tällöin Ei.

Kysymysten luonnin jälkeen, vastauksia haettiin haastattelemalla valittuja työntekijöitä. Haastattelut toteutettiin joko kasvotusten, Teams-puhelun tai sähköpostin välityksellä. Yhteensä haastateltavia oli seitsemän ja haastattelukertoja kahdeksan. Haastateltavat saivat valmistautua etukäteen, jotta haastattelutilanteessa pystyttiin perustelemaan annetut vastaukset käytössä olevan ajan puitteissa. Haastattelujen pohjalta saatuja vastauksia arvioitiin uudelleen, mikäli Kyllä-vastaukselle ei ensimmäisellä kerralla saatu osoitettua perusteluja. Haastateltavat, haastateltu osio ja haastattelujen aikataulu on esitetty Taulukossa 1.

Neljän kysymyksen kohdalla otettiin otanta kaikkien työntekijöiden keskuudesta. Näiden neljän kysymyksen avulla kartoitettiin työntekijöiden tietoisuutta. Otanta suoritettiin kahtena eri kertana. Otantaan osallistui 51 työntekijää, jotka valittiin sattumanvaraisesti

ja he vastasivat kysymyksiin käyttämättä mitään ulkoisia tiedonlähteitä. Kyselyn suorittamiseen ei ollut aikarajaa, keskimääräisesti kysymyksiin vastaaminen kesti 5–10 minuuttia. Kysymykset olivat Kyllä-Ei-kysymyksiä ja Kyllä-vastaukselle vaadittiin lyhyt perustelu. Otannan vastaukset kirjattiin ja lopullinen vastaus määräytyi sen mukaan, kumpaa vastausta tuli lukumäärällisesti enemmän.

**Taulukko 2.** Kuiluanalyysin haastattelujen aikataulu, haastateltavat henkilöt ja osiot.

Osio	Haastatellut henkilöt	Haastattelun ajankohta
Organisaation toimintaympäristö	Siren, P.	14.5.2024, 12.6.2024
Johtaminen	Lampinen, M. & Nurmi, V-P	28.6.2024
Suunnittelu	Siren, P.	14.5.2024, 12.6.2024
Tuki	Lehtinen, A. Otanta Jouhilampi, N. Siren, P.	20.5.2024 20.5.2024,27.5.2024 24.5.2024 28.6.2024
Toiminta	Siren, P. Virtanen, J.	14.5.2024, 12.6.2024 23.5.2024
Suorituksen arviointi	Siren, P. Rankonen, T.	14.5.2024, 12.6.2024 23.5.2024
Parantaminen	Siren, P.	14.5.2024, 12.6.2024

## 7.2 Kysymysten pisteytys

Jotta saatujen vastausten pohjalta pystyttiin luomaan dataa, vastaukset piti pisteyttää. Pisteytys päätettiin toteuttaa niin, että Ei-vastaus sai numeerisen arvon ja Kyllä-vastaus oli automaattisesti 0 p arvoinen. Näin saatiin luotua dataa, josta nähdään kuinka paljon missäkin osiossa oli parannettavaa. Pisteytyksen toteuttamiseksi, pisteytys toteutettiin

jokaiselle seitsemälle osiolle samalla tavalla. Jokainen osio oli erikseen 100 pisteen arvoinen.

Koska osiossa oli eri määrä kysymyksiä, yksittäisen vastauksen pistemäärä oli riippuvainen koko osion kysymysten määrästä. Yksittäisten Ei-vastausten arvo jokaiselle osiolle laskettiin kaavan 1 mukaisesti.

$$Ei - \text{vastauksen pistemäärä} = \frac{100}{\text{Kysymysten lukumäärä}} \quad (1)$$

Kun jokaisen osion Ei-vastauksien lukumäärä oli tiedossa, kerrottiin tämä määrä kyseisen osion Ei-vastauksen pistemäärällä kaavan 2 mukaisesti. Näin saatiin jokaiselle osiolle Ei-vastausten kokonaispistemäärä, eli taso, joka samalla edusti ei-vastausten prosentuaalista osuutta kyseisessä osiossa.

$$\text{Taso} = Ei - \text{vastauksien pistemäärä} \cdot \frac{Ei - \text{vastauksien lukumäärä}}{Ei - \text{vastauksien lukumäärä}} \quad (2)$$

Osioiden pisteytyksessä käytetyt lukuarvot on taulukoitu Taulukkoon 2. Ei-vastausten prosenttiosuudet päätettiin kategorisoida, jotta voidaan selkeämmin kuvastaa nykyistä tilannetta. Kategorisointi tehtiin taulukon 3 mukaan. Osioiden kategorisointi sekä kokonaiskeskiarvo kirjattiin taulukkoon 4. Kokonaiskeskiarvo laskettiin laskemalla yhteen kaikkien osuuskien taso ja jakamalla tämä osioiden lukumäärällä (7 kpl) kaavan 3 mukaisesti.

$$\text{Kokonaiskeskiarvo} = \frac{\text{Osioiden tasojen summa}}{\text{Osuuskien lukumäärä}} \quad (3)$$

**Taulukko 3.** Kuiluanalyysin vastausten pisteytyksessä käytetyt lukuarvot.

Osio	Kysymysten lukumäärä (laajuus)	Ei-vastauksien lukumäärä	Ei-vastauksen pistemäärä	Taso [%]
Organisaation toimintaympäristö	15	5	6,67	33
Johtaminen	30	6	3,33	20
Suunnittelu	45	28	2,22	62
Tuki	18	7	5,56	39
Toiminta	12	9	8,33	75
Suorituksen arviointi	33	10	3,03	30
Parantaminen	8	3	12,50	38

**Taulukko 4.** Kuiluanalyysin vastausten kategorisointiin käytetty periaate.

Vaihteluväli [%]	Määritelmä
0–20	Erittäin hyvä
20–40	Hyvä
40–60	Välttävä
60–80	Huono
80–100	Erittäin huono

## 8 Tulokset ja niiden tarkastelu

Kuiluanalyysin tuloksia tarkastellaan kokonaiskuvan pohjalta sekä yksityiskohtaisemmin jokaisen osion kohdalla. Osioden tarkastelun kohdalla tulokset eivät sisällä lukuarvoja, vaan näyttävät ainoastaan jakauman tarkasteltavan osion sisällä. ISO 50001:n ja ETJ+:n vertailua havainnollistetaan pisteytyksen avulla, jota perustellaan osittain kuiluanalyysin tulosten pohjalta, mutta myös käytyjen keskustelujen sekä nykytilanteesta saadun mielikuvan pohjalta.

### 8.1 Kuiluanalyysin tulokset

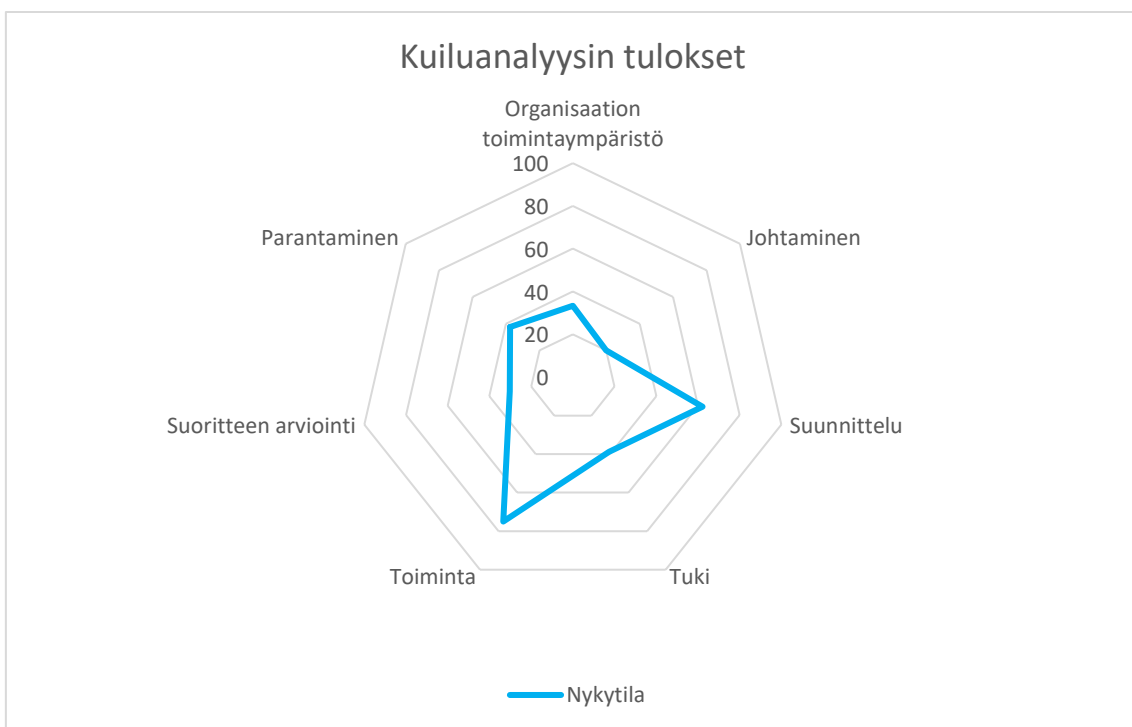
TVO:n nykytilan ja ISO 50001 -standardin asettaman tason välillä on 42 % suuruinen kuilu. Tulos on tämän työn kategorisoinnin mukaan välttävä, mutta TVO:n tilanne on lähempänä hyvää kuin huonoa (Taulukko 3; Taulukko 4). Kuiluanalyysin tulokset on esitetty Kuviossa 5. Kuvioista nähdään missä ISO 50001 -standardin osioissa on prosentuaalisesti ollut suurin Ei-vastausten määrä, joka samalla pyrkii havainnollistamaan, missä osiossa on eniten kehitettävää.

Kuiluanalyysin tulosten pohjalta nähdään, että eniten kehitettävää on Toiminta-osiossa ja Suunnittelu-osiossa. Vähiten kehitettävää on Johtaminen-osiossa. Tuloksista havaitaan, että kehittämisen tarve kokonaisuudessaan jakautuu lähinnä Toiminnan ja Suunnittelun osioihin, koska muissa osiossa tulokset ovat pääsääntöisesti hyviä tai erittäin hyviä. (Kuvio 5; Taulukko 4)

Toiminnan ja Suunnittelun osuudet olivat ainoat osuudet, jotka määriteltiin huonoiksi (Taulukko 4). Toiminnan osuudessa tulos on huonompi, mutta osittain tähän tulokseen vaikutti kyseisen osuuden pienuus. Eniten Ei-vastauksia oli Suunnittelun osuudessa, mutta koska se oli laajuudeltaan myös huomattavasti suurempi niin se ei näkynyt yhtä radikaalisti määrittelyn prosenttiosuudessa (Taulukko 2; Taulukko 4)

**Taulukko 5.** Osioiden tasot ja niiden määritelmät.

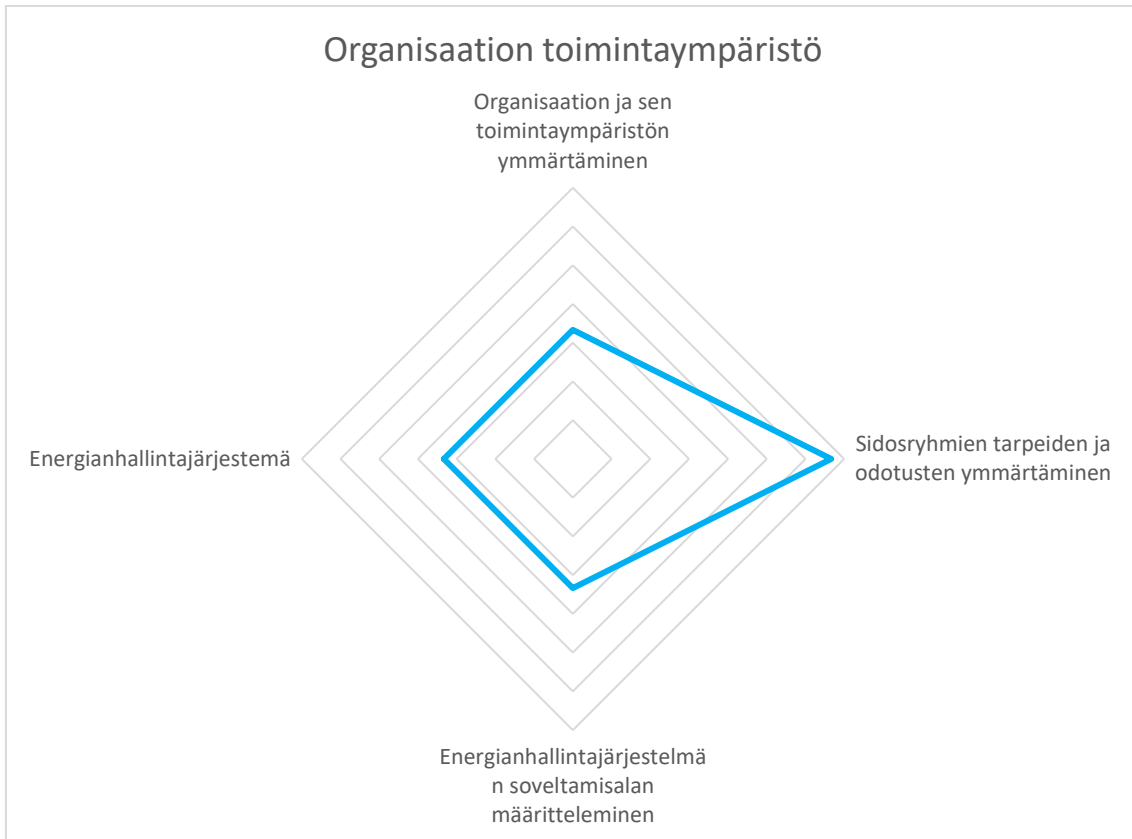
Osio	Taso [%]	Määritelmä
Organisaation toimintaympäristö	33	Hyvä
Johtaminen	20	Erittäin hyvä
Suunnittelu	62	Huono
Tuki	39	Hyvä
Toiminta	75	Huono
Suorituksen arviointi	30	Hyvä
Parantaminen	38	Hyvä
<b>Keskiarvo</b>	<b>42</b>	<b>Välttävä</b>

**Kuvio 5.** Kuiluanalyysin tulokset.

## 8.2 Organisaation toimintaympäristö-osion tulokset

Organisaation toimintaympäristö-osion tulokset on esitetty kuviossa 6. Kuvion perusteella voidaan todeta, että eniten kehitettävää on Sidosryhmien tarpeiden ja odotusten ymmärtämisessä. Kehittäminen TVO:lla kohdistuu sisäisten sidosryhmien tunnistamiseen ja kehittämiseen, ulkoisten sidosryhmien kohdalla ei havaittu merkittäviä kehitystarpeita. Organisaation toimintaympäristön taso oli 33 %, joka tässä työssä määriteltiin hyväksi. (Taulukko 4)

Saavuttaakseen ISO50001 mukaisen tason TVO:n tulee määrittää tarkemmin sisäiset seikat ja sidosryhmät, joilla on vaikutusta EnMS:ään ja energiasuoritteeseen sekä niiden olennaiset vaatimukset. Lisäksi TVO:n on hyvä pohtia pitäisikö energiatehokkuuden seuranta kehittää, jotta sen hallitseminen olisi helpompaa. Koettiin osittain haasteelliseksi hallita energiatehokkuutta, energiankäyttöä ja -kulutusta, koska energiatehokkuuden seuranta on sidottu voimakkaasti energiantuotantoon. Tämän seurauksena kappaleessa 2.3 esitetyn energiatehokkuusluvussa ei välttämättä nähdä tarpeeksi selvästi energiatehokkuuden tasoa, koska kulutusta on aina merkittävästi vähemmän kuin tuotantoa.



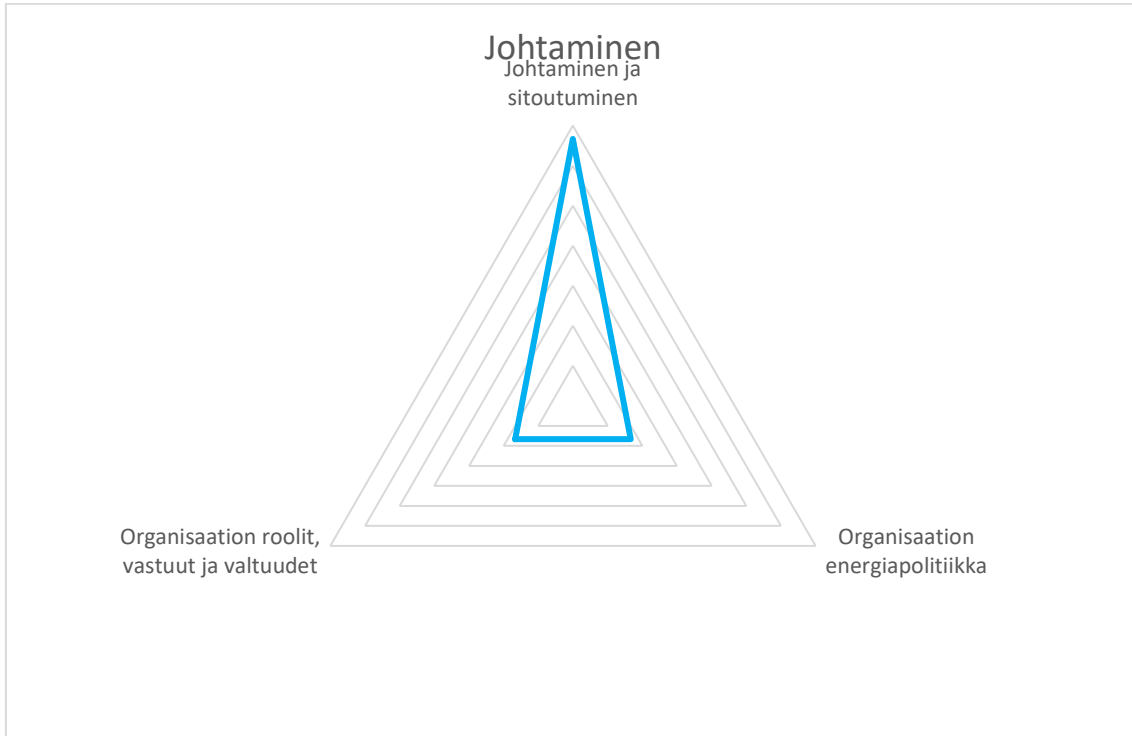
**Kuvio 6.** Organisaation toimintaympäristö-osion tulokset.

### 8.3 Johtaminen-osion tulokset

Johtaminen-osion tulokset on esitetty kuviossa 7. Kuvion perusteella voidaan todeta, että kehitettävää on Johtamisessa ja sitoutumisessa. Kehitettävät toimenpiteet kohdistuivat viestintään, liiketoimintaprosessin ja energianhallintajärjestelmän yhteyteen, resursseihin ja EnPI:hin. Suhteessa osion laajuuteen, Johtamisen osiossa oli vähiten kehitettävää. Johtamisen taso oli 20 %, joka tässä työssä määriteltiin erittäin hyväksi (Taulukko 4). Tulos on erittäin hyvän ja hyvän määritelmän rajalla (Taulukko 3).

Saavuttaakseen ISO50001 mukaisen tason TVO:n tulee varmistaa, että EnMS:n vaatimukset on yhdistetty TVO:n liiketoimintaprosesseihin. Lisäksi tulee varmistaa, että tarvittavat resurssit ovat saatavilla ja, että EnPI:t edustavat luotettavasti energiasuoritetta. Näiden lisäksi viestintään tulee kiinnittää huomiota ja TVO:n johdon tulee viestittää vaikuttavan

energianhallinnan ja EnMS:n vaatimustenmukaisuuden tärkeyttä sekä viestittää organisaation energiapolitiikkaa.



**Kuvio 7.** Johtaminen-osion tulokset.

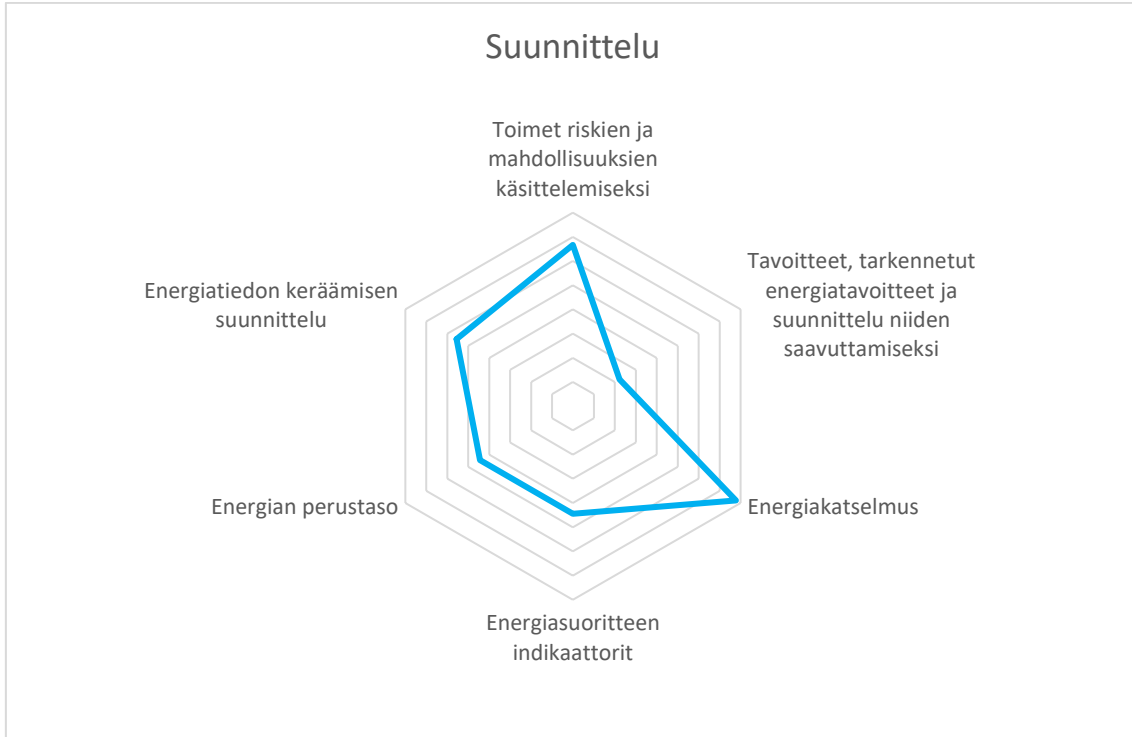
## 8.4 Suunnittelu-osion tulokset

Suunnittelu-osion tulokset on esitetty kuviossa 8. Kuvion perusteella voidaan todeta, että eniten kehitettävää on Energiakatselmuksessa. Tähän tulokseen asennoidutaan kuitenkin kriittisesti, sillä TVO on vapautunut suurten yritysten pakollisesta energiakatselmuksesta. Yrityksen katsotaan vapautuvan suurten yritysten pakollisesta energiakatselmuksesta, mikäli se on osallistunut vapaaehtoiseen energiatehokkuusjärjestelmään ja sillä on ETJ+ -energiatehokkuusjärjestelmä, johon on sisällytetty energiakatselmus, joka on energiatehokkuuslain ja sen vähimmäisvaatimusten mukainen (Motiva, 2024b).

Vähiten kehitettävää on puolestaan Tavoitteissa, tarkennetuissa energiavoitteissa ja suunnittelussa niiden saavuttamiseksi. Lukuun ottamatta näitä, kehitystarve Suunnittelu-osiolle jakautuu suhteellisen tasaisesti. Suunnittelun taso oli 62 %, joka tässä työssä määriteltiin huonoksi. (Taulukko 4)

Saavuttaakseen ISO50001:n mukaisen tason TVO:n tulee kehittää ja tarkentaa toimintaansa riskien ja mahdollisuuksien kohdalla, jotta se voi varmistua siitä, että EnMS saavuttaa halutut tulokset ja jatkuvan parantumisen. TVO:n tulee myös suunnitella toimet riskien ja mahdollisuuksien käsittelemiseksi ja miten se aikoo yhdistää ja toteuttaa kyseiset toimet osana EnMS:n ja energiasuoritteiden prosessia. Näiden lisäksi pitää suunnitella, miten kyseisten toimien vaikuttavuutta tullaan arvioimaan.

Yksi suurimpia asioita, joka TVO:n tulee tehdä saavuttaakseen ISO50001:n mukaisen tason on yhden tai useamman EnB:n perustaminen sekä EnPI arvon normalisointi vastaamaan EnB:n arvoon, mikäli TVO havaitsee, että sillä on jokin olennainen muuttuja, joka vaikuttaa merkittävästi sen energiasuoritteeseen. TVO:n tulee myös varmistaa, että energiasuoritteeseen vaikuttavat olennaiset toiminnot tunnistetaan sekä nimetään, ja että niitä mitataan, seurataan ja analysoidaan suunnitelluin määrävälein. TVO:n tulisi siis kehittää suunnitelma energiatiedon keräämiselle.

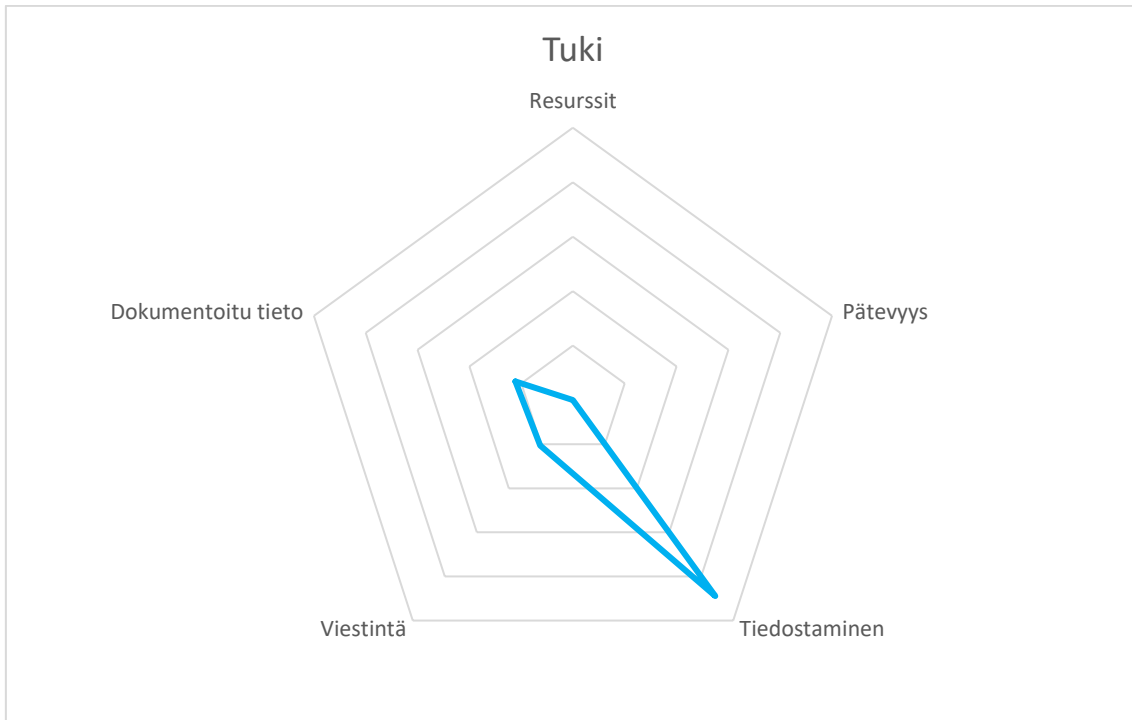


**Kuvio 8.** Suunnittelu-osion tulokset.

## 8.5 Tuki-osion tulokset

Tuki-osion tulokset on esitetty kuviossa 9. Kuvion perusteella voidaan todeta, että eniten kehitettävää on Tiedostamisessa. Tämä merkittävä kehityskohde havaittiin tehdessä otantaa työntekijöiden keskuudesta. Lisäksi Tuki-osiossa havaittiin myös kehitettävää viestinnän osalta. Tuen taso oli 39 %, joka tässä työssä määriteltiin hyväksi. (Taulukko 4) Tulos on hyvän ja välttävän määritelmän rajalla siten, että tulos on hieman enemmän välttävän, kuin hyvän puolella. (Taulukko 3)

Saavuttaakseen ISO50001:n mukaisen tason TVO:n tulee lisätä henkilöstön tietoisuutta energiatehokkuudesta ja sen hallinnoimisesta TVO:lla. Lisäksi viestintää EnMS:n kohdalla tulisi kehittää ja ottaa osaksi viestintäsuunnitelmaa. Dokumentointia tulee myös kehittää ja tarkentaa, jotta tarvittava taso saavutettaisiin ISO50001 kohdalla.



**Kuvio 9.** Tuki-osion tulokset.

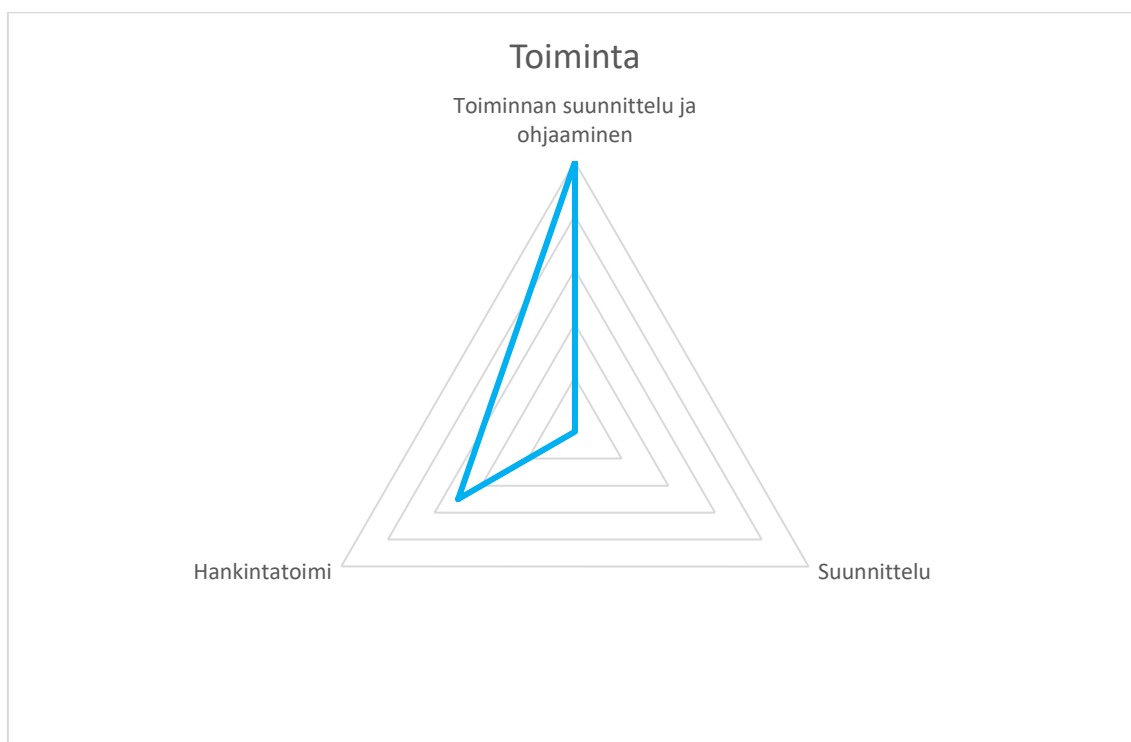
## 8.6 Toiminta-osion tulokset

Toiminta-osion tulokset on esitetty kuviossa 10. Kuvion perusteella voidaan todeta, että eniten kehittämistä tarvitaan Toiminnan suunnittelussa ja ohjaamisessa. Vähiten puolestaan Suunnittelussa. Toiminta-osio sai prosentuaalisesti eniten Ei-vastauksia suhteutettuna osion kysymysten lukumäärään. Toiminta-osion taso oli 75 %, joka tässä työssä määriteltiin huonoksi. (Taulukko 4) Toiminta-osio on kuitenkin laajuudeltaan toiseksi pienin (Taulukko 2), joten kehitettäviä kohteita ei määrällisesti ole yhtä paljon, kuin esimerkiksi Suunnittelu-osion kohdalla.

Saavuttaakseen ISO50001:n mukaisen tason TVO:n tulee jatkossa suunnitella, toteuttaa ja ohjata MEK:öön liittyviä prosesseja, joita vaaditaan ja tarvitaan tarkennettujen energiatavoitteiden toteuttamiseksi huomioimalla muun muassa viestinnän tarvittaville henkilöille, kriteerit luomisen prosessille sekä prosessien ohjauksen toimeenpanon kriteerit.

rien mukaisesti. Lisäksi tulee varmistaa, että ulkoistetut MEK:t ja MEK:öön liittyvät prosessit ovat TVO:n hallinnassa. Jotta nämä asiat voidaan toteuttaa, tulee kuitenkin ensin määrittää tarkennetut energiavoitteet.

Hankintatoimessa TVO:n tulisi perustaa ja käyttöönottaa kriteerit sellaisille energiaa kuluttaville tuotteille, laitteistoille ja palveluille, joilla odotetaan olevan merkittävästi vaikutusta energiasuoritteeseen. Lisäksi hankkiessaan energiaa kuluttavia tuotteita, laitteistoja ja palveluita TVO:n tulisi ilmoittaa toimittajilleen, että suoritusote on yksi arviointikriteeri. TVO:n pitää myös tarpeen vaatiessa pystyä määrittämään ja ilmoittamaan spesifikaatiot hankittujen laitteistojen ja palveluiden energiasuoritteen varmistamistavasta sekä energian hankkimisesta.

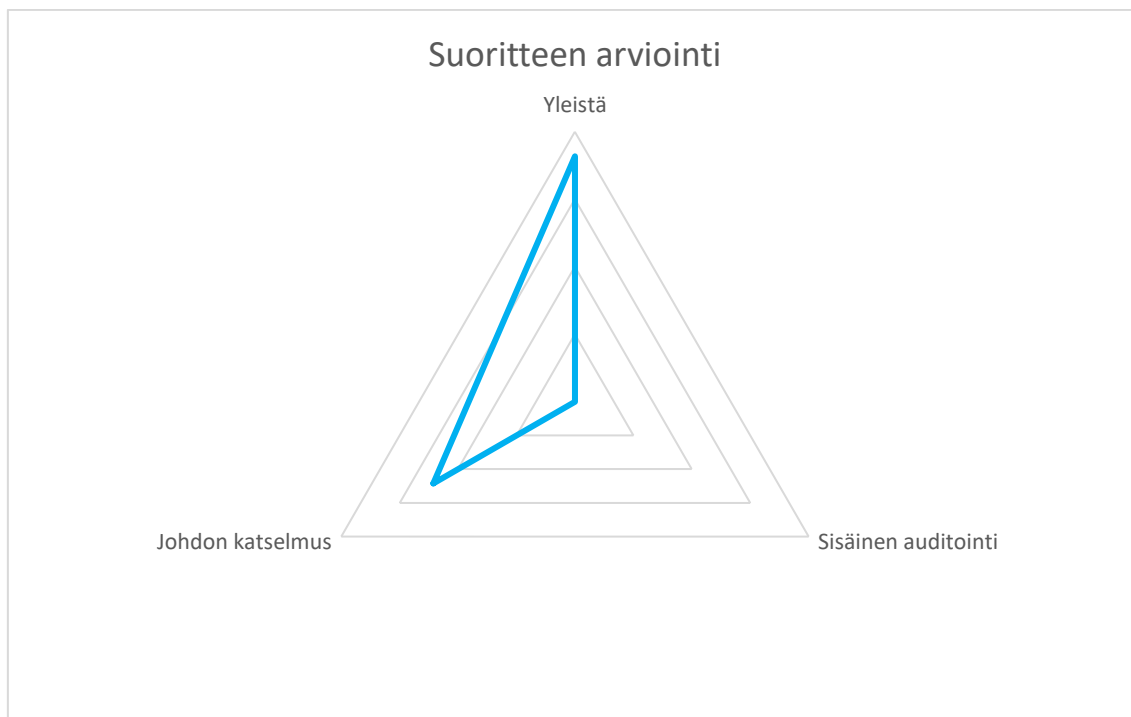


**Kuvio 10.** Toiminta-osion tulokset.

## 8.7 Suoritteen arviointi-osion tulokset

Suoritteen arviointi-osion tulokset on esitetty kuviossa 11. Kuvion perusteella voidaan todeta, että eniten kehittämistä tarvitaan Yleisissä asioissa, kuten tulosten analysoinnissa ja arvioinnissa, vertailussa ja poikkeamiin reagoinnissa. Lisäksi nykyistä Johdon katselmusta tarkasteltaessa havaittiin, että se ei täysin täyttänyt ISO 50001 -standardin asettamia vaatimuksia. Suoritteen arvioinnin taso oli 30 %, joka tässä työssä määriteltiin hyväksi. (Taulukko 4)

Saavuttaakseen ISO50001:n mukaisen tason TVO:n tulee määrittää EnMS:ää ja energiasuoritetta varten muun muassa milloin niiden seurannan ja mittauksen tulokset tulee analysoida ja arvioida. Lisäksi tulee arvioida EnMS:n tehokkuutta ja energiasuoritetta sekä arvioida energiasuoritteiden parantumista vertaamalla EnPI:n arvoja vastaavaan energian perustasoon. Myös johdon katselmuksen sisältöön tulee tehdä pieniä muutoksia.

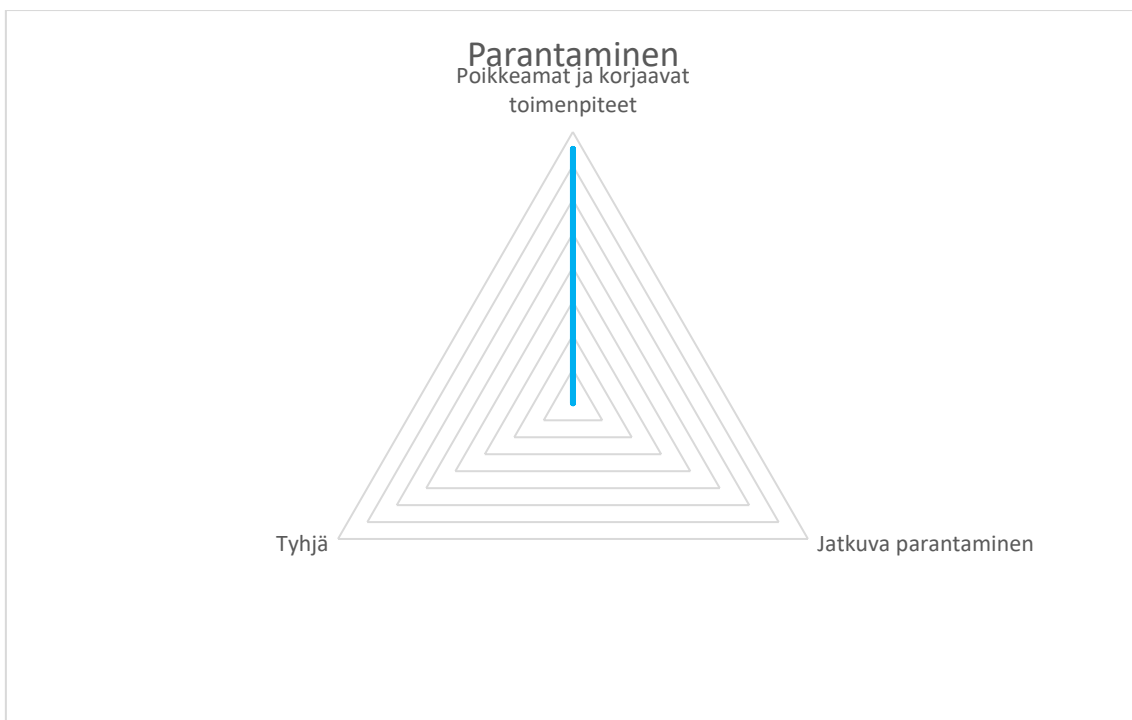


**Kuvio 11.** Suoritteen arviointi-osion tulokset.

## 8.8 Parantaminen-osion tulokset

Parantaminen-osion tulokset on esitetty kuviossa 12. Kuvion perusteella voidaan todeta, että kehitettävää löytyy ainoastaan Poikkeamien ja korjaavien toimenpiteiden osalta. Kehityskohteita on muun muassa muutosten, korjaavien toimenpiteiden tehokkuuden arvioinnin ja dokumentoinnin kohdalla. Parantamisen taso oli 38 %, joka tässä työssä määriteltiin hyväksi. (Taulukko 4)

Saavuttaakseen ISO50001:n mukaisen tason TVO:n tulee jatkossa arvioida toteutettujen korjaavien toimenpiteiden tehokkuutta sekä tehdä muutoksia EnMS:ään tarpeen vaatiessa. Myös dokumentointia poikkeamien tyypeistä ja toteutetuista korjaavista toimenpiteistä tulee kehittää.



**Kuvio 12.** Parantaminen-osion tulokset.

## 8.9 ISO 50001 ja ETJ+ mukaisen energianhallintajärjestelmän vertailun tulokset

Vertailun havainnollistamiseksi tehtiin taulukko (Taulukko 6), johon on pisteytyksen avulla pyritty selventämään ISO 50001:n ja ETJ+:n kykyä täyttää eri alueisiin kohdistuvia kriteereitä. Alueet pisteytettiin 1–5 niin, että 5 on paras ja 1 huonoin tulos.

Pisteytys on suuntaa antava ja perustuu kuiluanalyysin haastattelujen (Siren, P., henkilökohtainen haastattelu, 14.5.2024; Lehtinen, A., henkilökohtainen haastattelu, 20.5.2024; Virtanen, J., henkilökohtainen haastattelu, 23.5.2024; Rankonen, T., henkilökohtainen haastattelu, 23.5.2024; Jouhilampi, N., henkilökohtainen haastattelu, 24.6.2024; Lampinen, M. & Nurmi, V-P., henkilökohtainen haastattelu, 28.6.2024) aikana heränneisiin keskusteluihin ja mielipiteisiin. Lisäksi yhden TVO:n asiantuntijan kanssa käytiin asiasta enemmän keskustelua kuiluanalyysin haastattelun aikana (Siren, P., henkilökohtainen haastattelu, 14.5.2024). Lisäksi vertailtiin ISO 50001 asettamia vaatimuksia ETJ+ asettamiin vaatimuksiin ja verrattiin näitä TVO:ta koskeviin odotuksiin. Sidosryhmiin ja imagoon liittyvissä kohdissa hyödynnettiin vuonna 2022 tehdyn olennaisuusanalyysin tuloksia.

Lakisääteisten vaatimusten toteutumista arvioitaessa pohdittiin nykyistä tilannetta sekä tulevaisuutta. Tällä hetkellä kummatkin energiahallintajärjestelmät täyttävät TVO:ta koskevat lakisääteiset kriteerit, mutta kuten energiatehokkuusdirektiivin muutoksen kohdalla huomattiin, ISO 50001 täyttää paremmin kansainvälisen lainsäädännön. Tämän vuoksi ISO 50001 avulla täytetään lakisääteiset vaatimukset hieman paremmin.

Kummallakin energianhallintajärjestelmällä on mahdollista saavuttaa energiansäästöjä, kunhan järjestelmän toteuttaminen toimii hyvin. ISO 50001 koettiin kuitenkin täyttävien vaatimukset paremmin, koska sen avulla energiankäyttöä ja -kulutusta seurattaisiin laajemmin, joten sen käyttöönoton kautta TVO todennäköisesti saavuttaisi alussa enemmän energiansäästöä.

Ylläpidon kustannuksissa ETJ+ on todennäköisesti edullisempi. Lähinnä sen vuoksi, että ISO 50001 on vaatimuksiltaan laajempi. Ylläpidon kustannuksissa on kuitenkin jouduttu tekemään oletuksia, koska kulutuksen seurantaä kehitettäessä, käytössä olevan seurantajärjestelmän kustannukset nousevat automaattisen kulutuksen seurannan määrän kasvaessa. Myös mahdollinen ISO 50001 sertifiointi tuottaa hieman kuluja. Merkittävin ero kuluissa on kuitenkin työntekijöihin liittyvissä kuluissa, jotka ISO 50001 myötä kasvaisivat merkittävästi verrattuna nykyiseen tilanteeseen. Kustannusarvioihin ei kuitenkaan tässä työssä haluttu keskittyä liikaa vaan kustannusarviot pohjautuvat erittäin karkeisiin arvioihin mahdollisista kustannuksista. Voidaan kuitenkin olettaa, että ISO 50001 on jatkuvilta kustannuksiltaan kalliimpi, kuin ETJ+.

Kehittämisen kannalta ISO 50001 olisi sekä kustannuksiltaan, että työmäärältään suu-rempi. Tässä kehittämisellä tarkoitetaan kehitystyötä, joka vaadittaisiin ISO 50001 mukaisen energianhallintajärjestelmän käyttöönottoon. ETJ+ pisteytettiin tämän vuoksi parhailla pisteillä, koska sen kohdalla tällaista kehitystyötä ei tarvitse tehdä. On kuitenkin huomioitava jatkuva parantaminen, joka on osa kumpaakin järjestelmää. Jatkuvan parantamisen toteuttamisessa ei olisi merkittäviä eroja järjestelmien välillä.

Vastuullisuuden ja ulkoisen imagon näkökulmasta ISO 50001 täyttää kriteerit paremmin. Tähän merkittävin tekijä on kansainvälisen standardin tuoma etu. ISO 50001 tunnetaan paremmin kansainvälisellä tasolla, jonka vuoksi se herättäisi vastuullisemman kuvan TVO:sta. Lisäksi ISO 50001 sertifiointin kautta energianhallintajärjestelmää varmennettaisiin kolmannen osapuolen toimesta, joka lisäisi entisestään vastuullista mielikuvaa. Erityisesti vastuullisuuden kannalta ISO 50001 olisi TVO:lle parempi vaihtoehto. Sen käyttöönoton avulla TVO pystyy osoittamaan selkeän toimenpiteen avulla vastuullisen asennoitumisen energiahallintaa kohtaan.

Sisäisen imagon kohdalla TVO:n asiantuntijoiden kanssa käytyjen keskustelun (Siren, P. & Levy, M., henkilökohtainen keskustelu, 2024) perusteella ISO 50001 koetaan parem-

pana vaihtoehtona. Lisäksi vuonna 2022 tehdyn olennaisuusanalyysin perusteella havaittiin, että TVO:n oma henkilöstö koki, että toiminnan ympäristövaikutuksissa energiatehokkuus oli toiseksi tärkein asia, kun heiltä kysyttiin mitkä ovat tärkeimpiä kestävä kehityksen aiheita, joihin TVO-konsernin tulisi keskittyä (Miltton, 2022). Kansainvälinen standardi täyttäisi paremmin myös muiden sidosryhmien vaatimukset ja toiveet, koska samaisessa olennaisuusanalyysissä myös johtajat, rahoittajat ja omistajat sekä muut sidosryhmät nostivat energiatehokkuuden tärkeyden esiin. (Miltton, 2022)

Raportointivaatimukset täyttyvät toistaiseksi kummankin järjestelmän kanssa, mutta koska ISO 50001 on vaatimuksiltaan laajempi, vastaisi se kattavammin nykyisiin ja mahdollisesti tulevaisuudessa tuleviin uusiin raportointivaatimuksiin.

ISO 50001 soveltuu TVO:n kokoisen yrityksen käyttöön paremmin, koska se on vaatimuksiltaan laajempi. Lisäksi nykytilannetta tarkasteltaessa pohdittiin, että ISO 50001:n mukainen energianhallintajärjestelmä asettaisi selkeämmät ja yksityiskohtaisemmat vaatimukset, joiden avulla TVO:n olisi helpompi hallita, koordinoita ja optimoida energiatehokkuuttaan. Soveltuvuuden kohdalla tarkasteltiin myös muita Suomessa toimivia suuria yrityksiä ja sitä mikä energianhallintajärjestelmä heillä on käytössään. Tarkastelua tehdessä havaittiin, että monella suurella yrityksellä on käytössään ISO 50001 (UPM, n.d.; ABB, 2023; Atria, 2017)

**Taulukko 6.** ISO 50001 ja ETJ+ vertailu eri alueilla.

Alueet	ISO 50001	ETJ+
Lakisääteisten vaatimusten toteutuminen	5	4
Energiansäästön saavuttaminen	5	4
Ylläpidon kustannukset	3	4
Kehittämisen kustannukset	3	5
Järjestelmän ylläpidon työkuorma	4	4
Järjestelmän kehittämisen työkuorma	2	4
Vastuullisuus	5	4
Tämänhetkiset raportointivaatimukset	5	5
Ulkoinen imago	5	3
Sisäinen imago	5	4
Sidosryhmien vaatimukset ja toiveet	5	3
Soveltuminen TVO:n kokoiseen yritykseen	5	3
<b>Yhteenveto</b>	<b>52</b>	<b>47</b>

## 9 Pohdinta

Haastattelujen aikana havaittiin, että paikoitellen yksi Ei-vastaus saattoi aiheuttaa dominoefektin. (Siren, P. henkilökohtainen haastattelu, 14.5.2024; Lampinen, M. & Nurmi, V-P, henkilökohtainen haastattelu, 28.6.20204) Jos yhteen kysymykseen vastasi Ei, niin tämän vastauksen myötä piti pahimmillaan useampaan kysymykseen automaattisesti vastata myös Ei. Tämän seurauksena tuloksien prosenttiluvut eivät suoraan korreloi muutettavien asioiden määrää, mutta ne ovat kuitenkin suuntaa antavia. Eniten tällaisia dominoefektejä havaittiin Suunnittelun osuudessa, joka oli suuruudeltaan laajin kaikista osioista. Myös muissa osissa havaittiin tällaisia dominoefektejä, mutten niiden merkitys lopputulokseen ei ollut yhtä merkittävä.

Saadut tulokset eivät kerro lukuarvioina absoluuttista totuutta vaan enemmänkin tukevat tarkastelun yhteydessä tehtyä havaintoa nykytilanteesta. Saatu lukuarvo auttaa kuitenkin selkeämmin ymmärtämään nykytilanteen tason.

Mahdollisuudet käyttöönottaa ISO 50001 -standardin mukainen energianhallintajärjestelmä olisi tuloksesta riippumatta olemassa. TVO:n tilanteessa mahdollisuudet olisivat hyvät, koska tämänhetkinen tilanne ei toisi radikaaleja muutoksia. Suurimmat muutokset tapahtuisivat Suunnittelu- ja Toiminta-osiossa.

### 9.1 ISO 50001 -standardin mukaisen energianhallintajärjestelmän käyttöönoton kannattavuus

Taulukon 6 yhteenvedosta havaitaan, että ISO 50001 sai hieman suuremmat pisteet kuin ETJ+. Näin ollen se täyttäisi paremmin tarkastellut kriteerit ja olisi kannattavaa ottaa käyttöön. On kuitenkin huomioitava, että pisteytys on pohjautunut lähinnä keskusteluihin ja mielipiteisiin.

Kummatkin järjestelmistä täyttävät tämänhetkiset lakisääteiset vaatimukset sekä raportointivaatimukset. Hyvin toteutettuna energiansäästöjä saavutetaan kummallakin järjestelmällä. Kustannuksiltaan ja työmääriltään ISO 50001 ja ETJ+ ovat lähellä toisiaan, mutta ISO 50001 -standardin mukaisen energianhallintajärjestelmän ylläpito on työläämpi, jonka seurauksena resurssitarve kasvaa. Kehittämisen aikaan ISO 50001 aiheuttaa enemmän kustannuksia ja työmäärää. Tämä johtuu lähinnä siitä, että ISO 50001 -standardin mukaisen energianhallintajärjestelmän käyttöönotto vaatii muutoksia, kun taas ETJ+ kohdalla tällaisia muutoksia ei tarvitse tehdä. Vakiintuneessa käytössä työmäärä ISO 50001:n kohdalla on pienempi kuin kehittämisen aikaan. ISO 50001 toisi ulkoiseen imagoon ja sidosryhmien vaatimuksiin ja toiveisiin positiivista vaikutusta, koska se nousi esiin yhtenä kestävä kehityksen tärkeänä aiheena, johon TVO:n tulisi keskittyä (Miltton, 2022).

Vaikka ero ISO 50001 ja ETJ+ välillä on pieni, käytyjen keskustelujen perusteella voidaan kuitenkin todeta, että ISO 50001:stä pidetään parempana vaihtoehtona, vaikka se on kustannuksiltaan hetkellisesti merkittävästi suurempi sekä jatkuvilta kustannuksiltaan hieman suurempi, kuin ETJ+. ISO 50001:n koetaan olevan soveltuvampi TVO:n kokoiselle yritykselle ja lisäksi se tuo positiivista vaikutusta ulkoiseen imagoon. Lisäksi voidaan uskoa, että ISO 50001 luo vastuullisemman kuvan TVO:n tavasta johtaa energiatehokkuuttaan.

ISO 50001 -standardin mukaisen energianhallintajärjestelmän käyttöönottoa ja sen sertifikaatin hankkimista motivoi monesti myös jo olemassa olevat arvot ja tavoitteet, säästöt kustannuksissa, huoli ympäristön kestävyysasioista sekä hallituksen kannustimet ja/tai määräykset. (Fuchs ja muut, 2020, s. 9) TVO:n kohdalla ISO 50 0001 -standardin mukaisen energianhallintajärjestelmän käyttöönoton kannattavuutta on hyvä tarkastella erityisesti vastuullisuuden näkökulmasta, koska järjestelmän käyttöönotolla olisi positiivinen vaikutus TVO:n vastuullisuuteen.

## 9.2 Ehdotukset jatkotoimenpiteisiin

Jatkon kannalta TVO:n on oleellista ensin päättää, haluaako se edelleen tavoitella asettamaansa tavoitetta sertifioidusta ISO 50001:stä vuoteen 2027 mennessä (TVO, 2024a, s.12) ja vaihtaa nykyisen energianhallintajärjestelmänsä ISO 50001 -standardin mukaiseen järjestelmään. Apuna päätöksessä voidaan käyttää tässä työssä saatuja tuloksia.

Mikäli TVO päätyy ratkaisuun, että energiahallintajärjestelmän vaihtaminen ei ole kannattavaa, niin joka tapauksessa on kannattavaa jatkaa nykyisen energiahallintajärjestelmän, ETJ+, kehittämistä jatkuvan parantamisen periaatteen mukaisesti. Myös ETJ+:n sertifiointia kannattaa harkita. Mikäli TVO kuitenkin päätyy vaihtamaan energiatehokkuusjärjestelmänsä, ensimmäisenä on kannattavaa määrittää ISO 50001:n kattavuus.

Kattavuutta määrittäessä tulee huomioida muun muassa prosessit, projektit, organisaation yksiköt ja niiden toiminta ja rakennukset. Kun on selkeä kuva kokonaisuudesta, tulee TVO:n tarkastella energiapolitiikkansa ja sen soveltuvuutta. Energiapolitiikka toimii perustana uuden energianhallintajärjestelmän suunnittelulle ja käyttöönotolle. Energiapolitiikan tulee sisältää sitoutuminen tiedon ja tarvittavien resurssien saatavuuteen, energiaan liittyvien lakien täyttämiseen sekä energiasuoritteen ja energiajärjestelmän jatkuvaan parantamiseen. (Tuomi, 2024)

Jotta uuden energianhallintajärjestelmän suunnittelu ja käyttöönotto onnistuu TVO:n kannattaa nimetä energianhallintaryhmä, jolla on vastuu ja valtuus onnistumisen kannalta. (Tuomi, 2024) Energianhallintaryhmää luodessaan TVO:n on kannattavaa hyödyntää jo olemassa olevaa energiatehokkuusryhmää.

Nykytilanteen kartoittaminen on jo aloitettu, mutta tukeakseen tätä vielä TVO:n on kannattavaa tehdä koko yrityksen energiakatselmus. Mahdollisesti ulkoisen tekijän toimesta, jotta saadaan riippumaton tulos. Tässä työssä tehdyn kuiluanalyysin ja energiakatselmuksen avulla TVO:n on helpompi ryhtyä kuvaamaan prosesseja sekä asettamaan tavoitteita niille. (Tuomi, 2024) Yksi työläimpiä vaiheita TVO:lle olisi todennäköisesti energian

perustason tai perustasojen määrittäminen. Määrittääkseen nämä, TVO:n tulee varmistaa, että sen energiankulutuksen seuranta on riittävällä tasolla. Myös sisäisissä auditoinneissa ja johdon katselmuksessa tulisi huomioida mahdollinen energiahallintajärjestelmän muutos.

TVO:n on kannattavaa harkita projektin perustamista ISO 50001:n käyttöönotosta, koska sen avulla työ voitaisiin toteuttaa jo olemassa olevien projektijohtamisen prosessien avulla. Projektin avulla muutoksen edistäminen on todennäköisesti myös helpompaa. Työ on kuitenkin mahdollista toteuttaa projektinomaisesti perustamatta virallista projektia. Työn alussa on kannattavaa lähestyä asettamalla ensin haluttu lopputulos, jonka jälkeen tultaisiin askelia taaksepäin aina nykyhetkeen asti. Näin saataisiin luotua selkeät vaiheet, joiden avulla haluttu lopputulos saavutetaan.

Riippumatta tavasta, jolla energianhallintajärjestelmän vaihtamiseen liittyvä työ toteutettaisiin, on ensisijaisen tärkeää, että TVO:n johto sitoutuisi tuleviin muutoksiin, jotta tulevat muutokset saataisiin jalkautettua koko organisaatioon ja muutoksen parissa työskentelevillä on tarvitsemansa tuki.

## 10 Johtopäätökset

Tässä diplomityössä selvitettiin ISO 50001 -standardin mukaisen energianhallintajärjestelmän käyttöönottoa Teollisuuden Voima Oyj:lle kuiluanalyysin avulla. Työn päätavoitteena oli määrittää kuilu eli ero TVO:n ja ISO 50001 -standardin välillä. Lisäksi tarkasteltiin käyttöönoton mahdollisuuksia ja nykyisen toiminnan muutostarvetta. Työssä pyrittiin myös arvioimaan ja perustelevaan ISO 50001 -standardin mukaisen energianhallintajärjestelmän käyttöönoton kannattavuutta.

Tuloksien ja pohdinnan perusteella voidaan tehdä seuraavat johtopäätökset:

- Teollisuuden Voima Oyj:n nykytilan ja ISO 50001 -standardin asettaman tason välinen kuilu on 42 %, joka tässä työssä määriteltiin välttäväksi.
- Teollisuuden Voima Oyj:n mahdollisuus käyttöönottaa ISO 50001 -standardin mukainen energianhallintajärjestelmä olisi ollut mahdollista riippumatta saadusta tuloksesta. Saadun tuloksen perusteella käyttöönotto ei todennäköisesti vaatisi merkittäviä muutoksia, joten käyttöönotto on mahdollista.
- Teollisuuden Voima Oyj:n tulee toiminnassaan tehdä eniten muutoksia energianhallinnan suunnittelussa.
- ISO 50001 -standardin mukaisen energianhallintajärjestelmän käyttöönotto on kannattavaa, vaikka ETJ+ mukainen energianhallintajärjestelmä olisikin riittävä, koska ISO 50001 tuo selkeästi parannusta ulkoiseen imagoon ja osoittaa halua toimia vastuullisesti. Lisäksi ISO 50001:n koettiin olevan sopivampi energianhallintajärjestelmä Teollisuuden Voima Oyj:n kokoiseen yritykseen.

Työn tuloksien pohjalta TVO:lla on mahdollisuus lähteä kehittämään ISO 50001 -standardin mukaista energianhallintajärjestelmää. Myös sertifikaatin hankkiminen tulevaisuudessa on mahdollista, kun järjestelmän mukaiset vaatimukset on täytetty ja käyttöönotettu. Mikäli TVO ei kuitenkaan halua lähteä kehittämään energiahallintajärjestel-

määnsä kohti ISO 50001:n mukaista järjestelmää, on kannattavaa harkita ETJ+:n sertifiointia, jotta TVO voi entistä paremmin osoittaa haluaan kehittää energiatehokkuutta toiminnassaan.

## 11 Yhteenveto

Tämän työn tavoitteena oli tehdä selvitys ISO 50001 -standardin mukaisen energianhallintajärjestelmän käyttöönotosta Teollisuuden Voima Oyj:lle. Työssä määritettiin kuiluanalyysin avulla ero Teollisuuden Voima Oyj:n nykytilan ja ISO 50001 -standardin välille. Eron suuruudeksi saatiin 42 %, joka tässä työssä kategorisoitiin välttäväksi tulokseksi (Taulukko 4). Eniten kehitettävää on Toiminta- ja Suunnittelu-osiossa ja vähiten kehitettävää on Johtaminen-osuudessa (Kuvio 5). Lisäksi työssä pyrittiin perustelemaan käyttöönoton kannattavuutta tarkastelemalla kuiluanalyysin tuloksia sekä vertaamalla ISO 50001:n mukaisen energianhallintajärjestelmää Teollisuuden Voima Oyj:n nykyiseen energianhallintajärjestelmään ETJ+:aan. Tämän diplomityön avulla Teollisuuden Voima Oyj saa tukea päätöksentekoon energianhallintajärjestelmänsä vaihtamiseen liittyen.

Huomioitavaa on, että Teollisuuden Voima Oyj on jo vuoden 2023 ympäristöraportissa asettanut tavoitteekseen sertifioida ISO 50001 -standardin mukaisen energianhallintajärjestelmän vuoteen 2027 mennessä. (TVO, 2024a s. 12) Saavuttaakseen tämän tavoitteen Teollisuuden Voima Oyj:n on käytöön otettava ISO 50001 -standardin mukainen energianhallintajärjestelmä ja tehtävä muutoksia tässä työssä havaittuihin kehityskohteisiin, jotta ISO 50001:n sertifikaattia voidaan hakea.

Energiakriisin ollessa läsnä ja energian tarpeen kasvaessa energianhallinnan tärkeyttä ei voi korostaa liikaa. Toimivat energianhallintajärjestelmät hyödyttävät yrityksiä itsensä kannalta monestakin syystä, mutta toimivan järjestelmän avulla saavutettavat energiansäästöt ovat yhteiskunnan kannalta tärkeitä ja vastuullisia tekoja. Riippumatta siitä, onko Teollisuuden Voima Oyj:n energianhallintajärjestelmä ISO 50001 -standardin vai ETJ+:n mukainen, tärkeintä on, että energianhallintajärjestelmällään Teollisuuden Voima Oyj saavuttaa vuosittain energiansäästöjä ja jatkuvan parantamisen periaatteen mukaan jatkuvasti kehittää toimintaansa.

## Lähteet

- ABB. (2023). *ABB:lle ISO 50001 -sertifikaatti: kohti yhä tehokkaampaa energianhallintaa*. Noudettu 29.1.2025 osoitteesta <https://new.abb.com/news/fi/detail/108042/abblle-iso-50001-sertifikaatti-kohti-yha-tehokkaampaa-energian-hallintaa>
- Atria. (2017). *Atria Suomelle on myönnetty ISO 50001 -standardin mukainen energianhallintasertifikaatti*. Noudettu 29.1.2025 osoitteesta <https://www.atria.com/uutishuone/2017/atria-suomelle-on-myonnetty-iso-50001--standardin-mukainen-ener>
- DNV. (n.d.). *ISO 50001 - Energianhallinta*. Noudettu 2.8.2024 osoitteesta <https://www.dnv.fi/services/iso-50001-energianhallinta-3370/#:~:text=Mik%C3%A4%20on%20ISO%2050001,energiatehokkuuden%20m%C3%A4ritt%C3%A4miseksi%2C%20hallitsemiseksi%20ja%20parantamiseksi>.
- Ecobio Manager. (n.d.). *CSRD Gap-analyysi eli kuiluanalyysi*. Noudettu 28.5.2025 osoitteesta <https://ecobiomanager.com/fi/csrd-gap-analyysi-eli-kuiluanalyysi/>
- Energiatehokkuuslaki 1429/2014. (2014). Noudettu 8.4.2025 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/saaduskokoelma/2014/1429#OTO>
- Energiatehokkuussopimukset. (n.d.a). *Sopimus*. Noudettu 8.4.2025 osoitteesta <https://energiatehokkuussopimukset2017-2025.fi/sopimus/>
- Energiatehokkuussopimukset. (n.d.b). *Energiatehokkuussopimukset 2026–2035*. Noudettu 8.4.2025 osoitteesta <https://energiatehokkuussopimukset.fi/sopimus/>
- Energiateollisuus. (2025). *Energiavuosi 2024 – Sähkö*. Noudettu 20.3.2025 osoitteesta [https://energia.fi/wp-content/uploads/2025/01/Sahkokuusi-2024\\_20250115.pdf](https://energia.fi/wp-content/uploads/2025/01/Sahkokuusi-2024_20250115.pdf)
- Energiavirasto. (2024). *Energiakatselmukset ja energiatehokkuusdirektiivin revisio*. Noudettu 23.9.2024 osoitteesta [https://www.motiva.fi/files/22662/2.ENERGIAKATSELMUKSET\\_JA\\_ENERGIATEHOKKUUSDIREKTIIVIN\\_REVISIO\\_TIMO\\_VIHAVAINEN\\_ENERGIAVIRASTO.PDF](https://www.motiva.fi/files/22662/2.ENERGIAKATSELMUKSET_JA_ENERGIATEHOKKUUSDIREKTIIVIN_REVISIO_TIMO_VIHAVAINEN_ENERGIAVIRASTO.PDF)

- Euroopan parlamentti. (2023). *Ilmastonmuutos: ilmaston lämpenemisestä aiheuttavat kasvihuonekaasut*. Noudettu 2.8.2024 osoitteesta <https://www.europarl.europa.eu/topics/fi/article/20230316STO77629/ilmastonmuutos-ilmaston-lampenemista-aiheuttavat-kasvihuonekaasut>
- Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2023/1791. (2023). Noudettu 2.8.2024 osoitteesta <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023L1791>
- Fernando, Y. & Hor, W.L. (2017). Impacts of energy management practices on energy efficiency and carbon emissions reduction: A survey of Malaysian manufacturing firms. Noudettu 4.7.2024 osoitteesta <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.07.023>
- Frilingou, N., Xexakis, G., Koasidis, K., Nikas, A., Campagnolo, L., Delpiazzi, E., Chiodo, A., Gargiulo, M., McWilliams, B., Koutsellis, T. & Doukas, H. (2023). *Navigating through an energy crisis: Challenges and progress towards electricity decarbonisation, reliability, and affordability in Italy*. Noudettu 25.7.2024 osoitteesta <https://doi.org/10.1016/j.erss.2022.102934>
- Fuchs, H., Aghajanzadeh, A. & Therkelsen, P. (2020). *Identification of drivers, benefits, and challenges of ISO 50001 through case study content analysis*. Noudettu 25.7.2024 osoitteesta <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111443>
- Marimon, F. & Casadesús, M. (2017). *Reasons to Adopt ISO 50001 Energy Management System*. Noudettu 20.3.2025 osoitteesta <https://doi.org/10.3390/su9101740>
- Miltton. (2022). *TVO Olennaisuusanalyysin online-kysely*. [Rajoitettu pääsy] Viitattu 13.11.2024
- Motiva. (2023). *Energiatohokkuusdirektiivi (EED)*. Noudettu 2.8.2024 osoitteesta <https://www.motiva.fi/ratkaisut/ohjauskeinot/direktiivit/energiatohokkuusdirektiivi%28eed%29>
- Motiva. (2024a). *Energian loppukäyttö*. Noudettu 11.7.2024 osoitteesta <https://www.motiva.fi/ratkaisut/energiankaytto-suomessa/energian-loppukaytto>

- Motiva. (2024b). *Vapautuminen pakollisista katselmuksista*. Noudettu 18.7.2024 osoitteesta <https://www.motiva.fi/ratkaisut/energiakatselmustoiminta/pakollisen-suuren-yrityksen-energiakatselmus/vapautuminen-pakollisista-katselmuksista>
- Motiva. (2024c). *Energiatehokkuusjärjestelmät ETJ ja ETJ+*. Noudettu 23.9.2024 osoitteesta <https://www.motiva.fi/yritykset/energiatehokkuuden-johtaminen/energiatehokkuusjarjestelmat-etj-ja-etj>
- Motiva. (2015). *Energiatehokkuusjärjestelmä:2014 (ETJ+)* Noudettu 23.9.2024 osoitteesta <https://www.motiva.fi/files/10070/Energiatehokkuusjarjestelma-ETJ-.pdf>
- TVO. (2007). *Ympäristövaikutusten arviointiohjelma*. Noudettu 4.11.2024 osoitteesta [https://www.tvof.fi/uploads/File/YVA\\_ohjelma\\_FI\(1\).pdf](https://www.tvof.fi/uploads/File/YVA_ohjelma_FI(1).pdf)
- TVO. (2024a). *Ympäristöraportti 2023*. Noudettu 15.5.2024 osoitteesta [https://www.tvof.fi/material/sites/tvo/pdf/ysrhg11fr/TVO\\_Ymparistoraportti\\_2023.pdf](https://www.tvof.fi/material/sites/tvo/pdf/ysrhg11fr/TVO_Ymparistoraportti_2023.pdf)
- TVO. (2024b). *Konsernitason politiikat, Teollisuuden Voima Oyj*. Noudettu 15.5.2024 osoitteesta [https://www.tvof.fi/material/sites/tvo/pdf/ryyriw5rr/TVO\\_Konsernitason\\_politiikat.pdf](https://www.tvof.fi/material/sites/tvo/pdf/ryyriw5rr/TVO_Konsernitason_politiikat.pdf)
- TVO. (2025). *2024 Hallituksen toimintakertomus, kestävyys selvitys ja tilinpäätös*. Noudettu 14.4.2025 osoitteesta [https://www.tvof.fi/material/sites/tvo/sijoittajasiivut/vup6vmu3c/TVO\\_Hallituksen\\_toimintakertomus\\_ja\\_Tilinpaatos\\_2024\\_fi-nal.pdf](https://www.tvof.fi/material/sites/tvo/sijoittajasiivut/vup6vmu3c/TVO_Hallituksen_toimintakertomus_ja_Tilinpaatos_2024_fi-nal.pdf)
- TVO. (n.d.a). *OL1 ja OL2*. Noudettu 15.5.2024 osoitteesta <https://www.tvof.fi/tuotanto/laitosyksikot/ol1jaol2.html>
- TVO. (n.d.b). *OL3*. Noudettu 15.5.2024 osoitteesta <https://www.tvof.fi/tuotanto/laitosyksikot/ol3.html>
- TVO. (n.d.c). *Olennaisuusanalyysi*. Noudettu 13.11.2024 osoitteesta <https://www.tvof.fi/vastuullisuus/vastuullisuustvo-konsernissa/vastuullisuusoh->

jelma.html#:~:text=TVO%2Dkonsernille%20t%C3%A4rkeimpi%C3%A4%20sidosryhmi%C3%A4%20ovat,alihankkijat%2C%20media%20ja%20suuri%20yleis%C3%B6

- TEM. (2023). *Työryhmä asetettu valmistelemaan energiatehokkuusdirektiivin toimeenpanoa*. Noudettu 3.6.2024 osoitteesta <https://tem.fi/-/tyoryhma-valmistelemaan-energiatehokkuusdirektiivin-toimeenpanoa>
- TEPA. (n.d.). *Sidosryhmä*. Noudettu 3.6.2024 osoitteesta <https://terminpankki.fi/tepa/fi/haku/sidosryhm%C3%A4>
- TEM. (n.d.). *Energiatehokkuusdirektiivi ja energiatehokkuuslaki*. Noudettu 8.4.2025 osoitteesta <https://tem.fi/energiatehokkuusdirektiivin-toimeenpano>
- Tuomi, T. (2024). *Kiwa Inspecta – Energiatehokkuuden edistäminen ISO 50001 avulla*. Noudettu 3.2.2025 osoitteesta <https://www.motiva.fi/files/22100/4. ISO50 001 avulla energiatehokkuuden edistaminen Tiia Tuomi Kiwa Inspecta.pdf>
- Rosen, J. (2021). *The Science of Climate Change Explained: Facts, Evidence and Proof*. Noudettu 11.7.2024 osoitteesta <https://www.nytimes.com/article/climate-change-global-warming-faq.html>
- SFS. (n.d.). *ISO 50001 Energianhallinta*. Noudettu 15.5.2024 osoitteesta <https://sfs.fi/standardeista/tutustu-standardeihin/suositut-standardit/iso-50001-energianhallinta/>
- Suomen Standardoimisliitto SFS ry. (2018). *SFS-EN ISO 50001:2018 Energianhallintajärjestelmät. Vaatimukset ja soveltamisohjeita*.
- STUK. (n.d.). *Ydinvoimalaitostyytit*. Noudettu 4.11.2024 osoitteesta <https://stuk.fi/ydinvoimalaitostyytit#:~:text=Reaktorisyd%C3%A4n%20on%20suljettu%20paineastian.,turbiinia%20ja%20siihen%20kytketty%C3%A4%20s%C3%A4hk%C3%B6generaattoria>
- Suomi Sanakirja. (n.d.). *Kuiluanalyysi*. Noudettu 28.5.2025 osoitteesta <https://www.suomisanakirja.fi/kuiluanalyysi>
- UPM. (n.d.). *Kehitystyö ei pääty koskaan*. Noudettu 29.1.2025 osoitteesta <https://www.upm.com/fi/vastuullisuus/perusperiaatteet/Hallintajärjestelmät/>

## Liitteet

### Liite 1. Esimerkki haastattelukutsusta

Hei,

Kirjoitan tällä hetkellä diplomityötäni, aiheenani *ISO 50001 -standardin mukaisen energianhallintajärjestelmän käyttöönoton selvitys Teollisuuden Voima Oyj:lle*. Työssä teen kuiluanalyysin nykytilan ja standardin vaatiman tason välille.

Olen muodostanut standardin pohjalta kysymyksiä, joihin vastataan kyllä tai ei. Lisäksi haluaisin lyhyen kommentin/perustelun vastaukselle. Se voi olla sanallinen selitys tai esimerkiksi ohjeen nimi, josta löytyy perustelu annetulle vastaukselle.

Olisiko teidän mahdollista vastata kysymyksiin? Mikäli ei ole, niin pystyttekö ohjaamaan tämän viestin sellaiselle henkilölle, joka voisi kysymyksiin vastata?

1. Onko organisaatio perustanut ja käyttöönottanut kriteerit energiasuoritteiden koko suunnitellun tai odotettavan käyttöiän ajan arvioimiseksi hankkiessaan energiaa kuluttavia tuotteita, laitteistoja ja palveluita, joilla odotetaan olevan merkittävä vaikutus energiasuoritteeseen?
2. Ilmoittaako organisaatio toimittajalle, että suoritusote on yksi hankinnan arviointikriteeri hankkiessaan energiaa kuluttavia tuotteita, laitteistoja ja palveluita, joilla saattaa olla vaikutus MEK:öön?
3. Tarpeen vaatiessa, määrittääkö ja ilmoittaako organisaatio spesifikaatiot hankittujen laitteistojen ja palvelujen energiasuoritteiden varmistamistavasta ja energian hankkimisesta?

Energiasuorite – mitattavat tulokset, jotka liittyvät energiatehokkuuteen, energiankäyttöön ja energiankulutukseen. Energiasuoritetta mitattaessa, sitä voidaan

verrata organisaation tavoitteisiin, tarkennettuihin energiatavoitteisiin ja muihin energiasuoritteelle asetettuihin vaatimuksiin.

MEK – Merkittävä energiankäyttö, energiankäyttö, joka kattaa huomattavan energiankulutuksen ja/tai mahdollistaa merkittävän energiasuoritteen parantamisen.

Mikäli sähköpostin välityksellä vastaaminen tuntuu haastavalta, niin tapaaminen asian tiimoilta onnistuu myös. Ilmoittelette vain, niin varailen kalenterista ajan.

Terveisin,

Ella Porko