

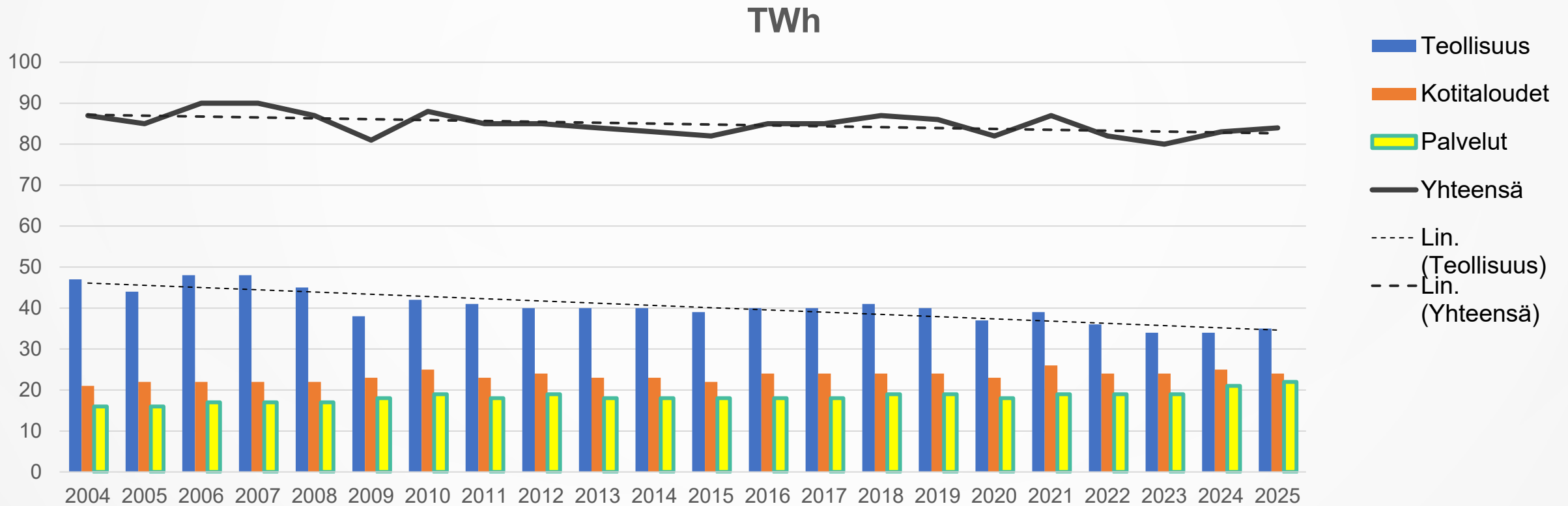


SÄHKÖN KULUTUKSEN MUUTOKSET JA SIIHEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

Joel Martin Pesonen
Ohjaajat: Pekka Ripatti & Lassi Ahlvik



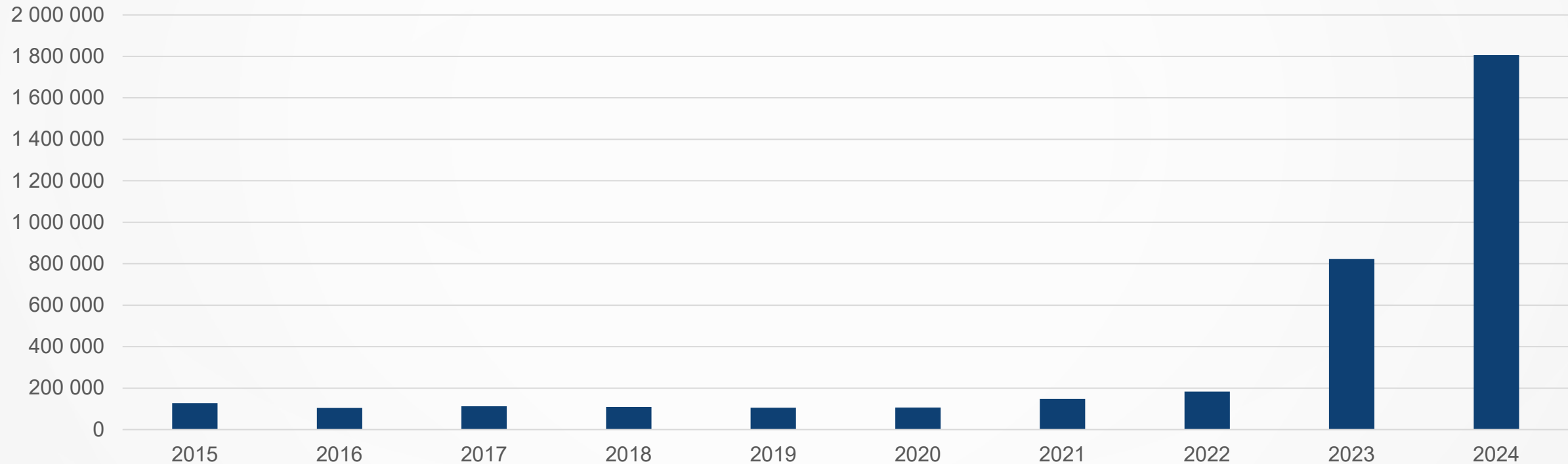
SÄHKÖN KULUTUS 2004–2025





SÄHKÖKATTILOIDEN SÄHKÖN KULUTUS

MWh

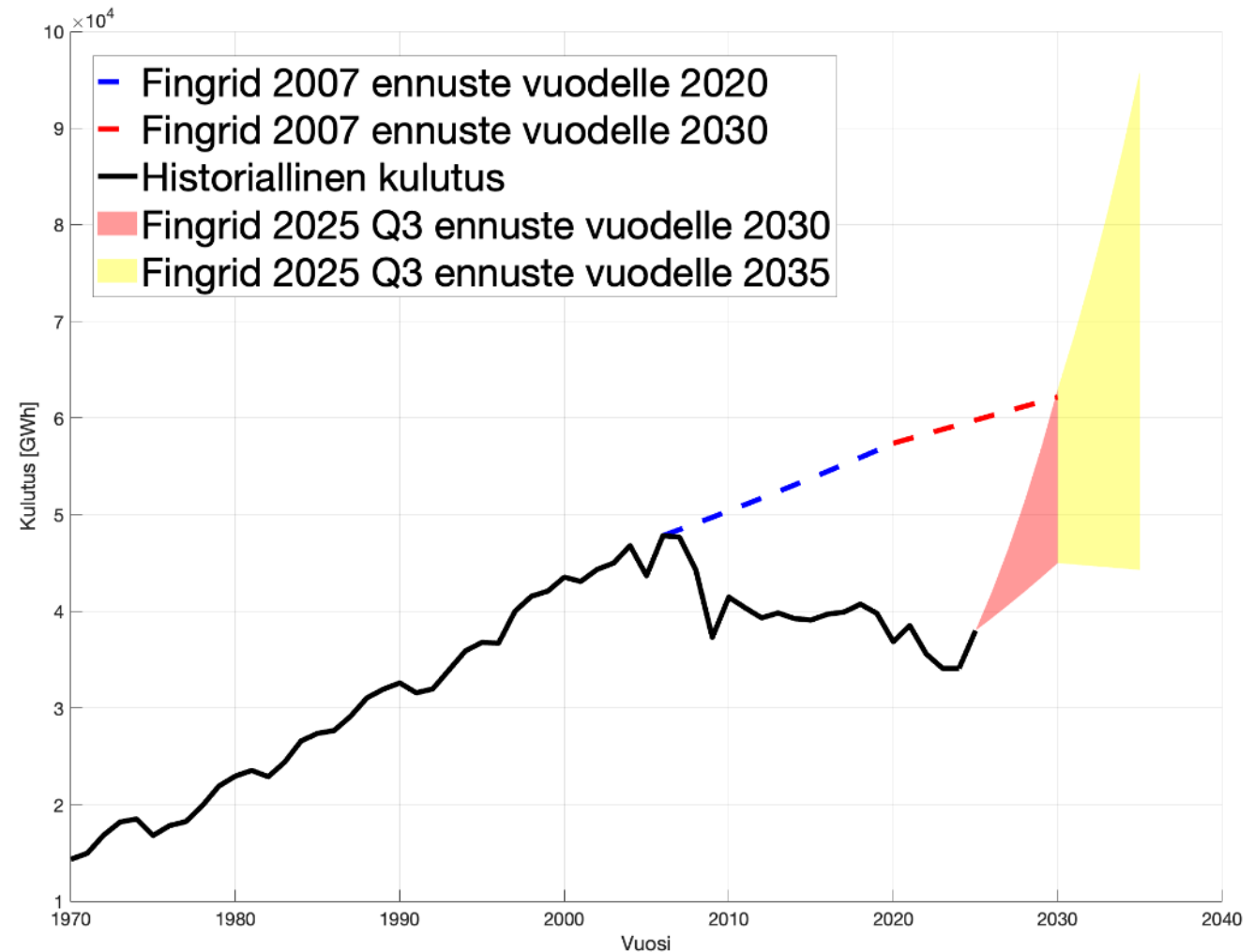


Lähde: Energiateollisuus ry.



SÄHKÖN KULUTUSENNUSTEET

- Ovat menneet pahasti pieleen viimeisen 30 vuoden aikana. Miksi ja mitä siitä voi seurata?
- Ennusteiden osumatarkkuus on tärkeää, jotta sähkön tuotanto ja siirto voidaan suunnitella ja mitoittaa yhteiskunnan kannalta tehokkaasti
- Sähkö on hyödyke, jonka teolliseen käyttöön vaikuttavat teoreettiset tekijät tunnetaan. Voitaisiinko niitä hyödyntää sähkön käytön tulevaisuuden arvioinnissa?





MITKÄ TEKIJÄT VAIKUTTAVAT TEOLLISEEN SÄHKÖN KÄYTTÖÖN?

- Tarkastellaan paneelimallin avulla useiden tekijöiden yhteisvaikutusta, joista etsitään merkittävimmät
- Aineisto on teollisuuden toimialakohtainen vuosiaineisto 2008–2023. Selitettävänä muuttujana on sähkön teollinen kulutus toimialoittain
- Tutkimus mukailee Liddle & Hasanov (2024) ja Lindström et al. (2025) tutkimuksia

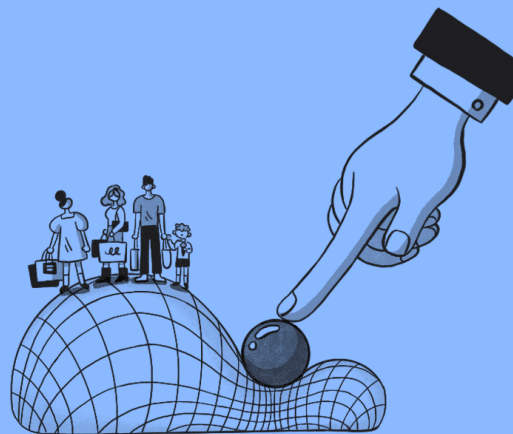
Selittävät tekijät voidaan luokitella seuraaviin:

- Markkinatekijät
- Taloudellinen toimeliaisuus
- Tuotannon rakenne
- Energiapolitiikan ohjauskeinot



TALOUSTIETEELLINEN TULKINTA

- Saatuja tuloksia tarkastellaan joustokertoimien avulla
- Ne ilmaiset prosentuaalinen muutoksen sähkön kulutuksessa, kun selittävä muuttuja muuttuu 10 prosentilla
- Positiivinen joustokerroin ilmaisee muuttujan sähkön kulutusta lisäävän ja negatiivinen sähkön kulutusta vähentävän vaikutuksen



Elasticity

[i-,la-'sti-sə-tē]

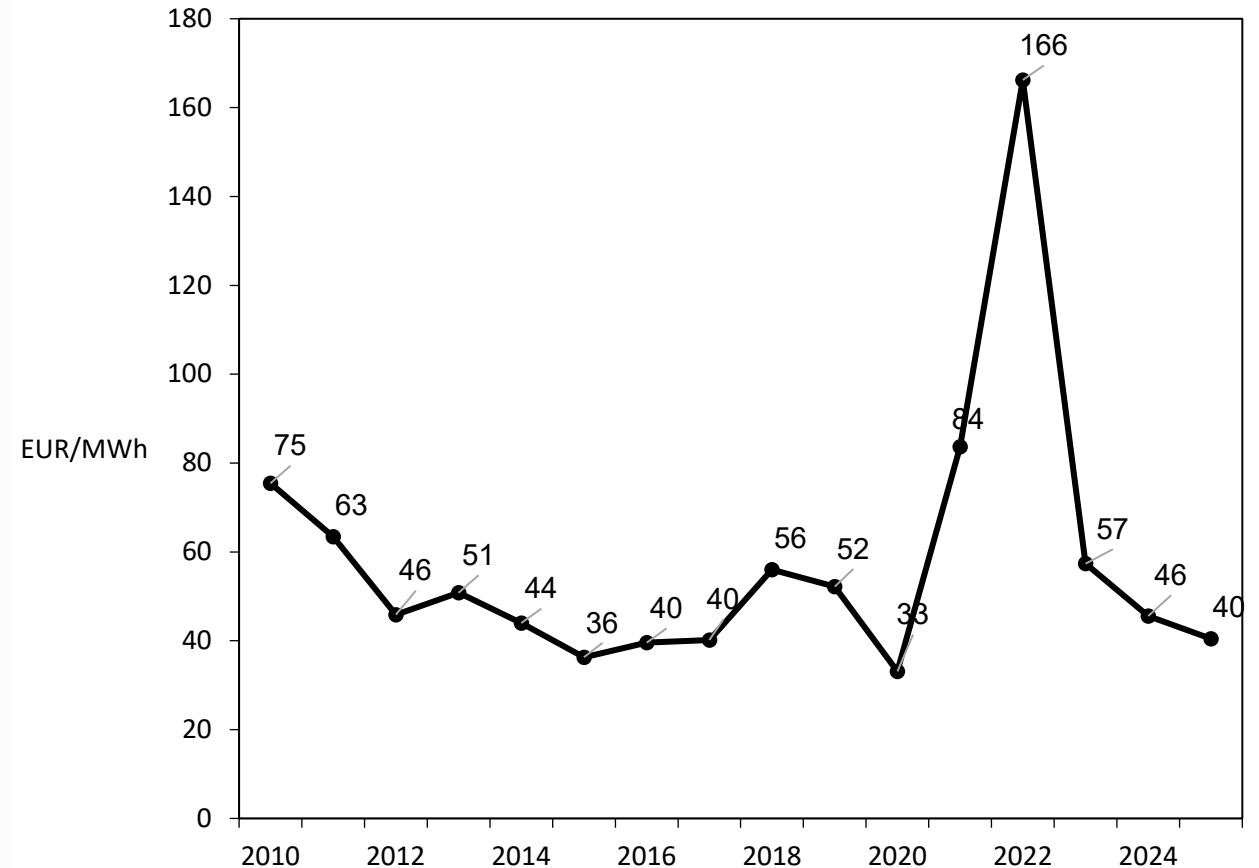
A measure of a variable's sensitivity to a change in another variable, most commonly referring to demand as affected by other factors.

 Investopedia



SÄHKÖN MARKKINAHINNAN VAIKUTUS SÄHKÖN KULUTUKSEEN

- Hinnan jousto $-0,25$
- Vuoden viivästetyn hinnan (hintaodotus) jousto $-0,21$
- Tulkinta: hintojen noustessa 10 prosentilla sähkön kulutus vähenee 2,5% ja vastaavasti odotetun hinnan noustessa 10 prosentilla sähkön kulutus vähenee 2,1%
- Hinnat ovat vuosikeskiarvoja ja kertoimet siten yllättävän hyviä ja odotetun suuntaisia

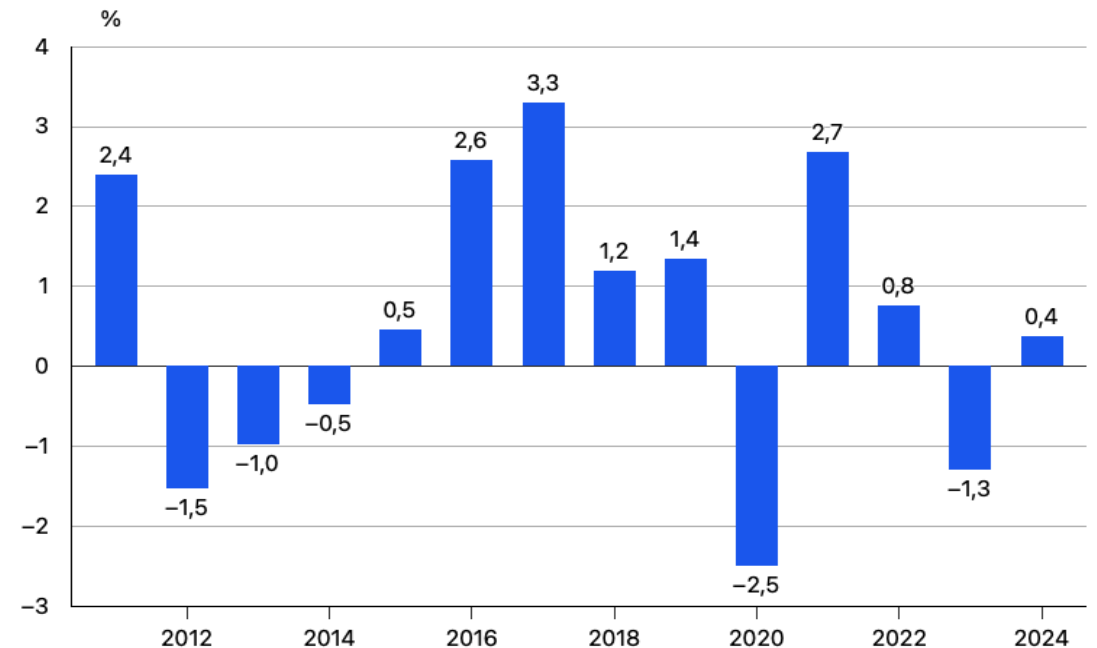




TOIMIALAKOHTAISEN TUOTANNON VAIKUTUS SÄHKÖN KULUTUKSEEN

- Muuttuja kuvaa teollisuustuotannon taloudellista toimeliaisuutta
- Joustokerroin on +0,93
- Tulkinta: tuotannon kasvaessa 10 prosentilla, lisääntyy sähkön kulutus 9,3%
- Sähkö on panoskustannus, joka on sidoksissa tuotantoon
- Tuotannon kasvaessa sähkön kulutus kasvaa

Volyymin muutokset, %, B1GMH Bruttokansantuote markkinahintaan 2011-2024*



Päivitetty: 18.12.2025

Lähde: Tilastokeskus, kansantalouden tilinpito



TEOLLISUUDEN ENERGIAN PANOSKUSTANNUKSEN VAIKUTUS

- Muuttuja kuvaa toimialan sähköintensiivisyyttä, ts. sähkön osuutta toimialan tuotantopanoksista
- Joustokerroin on +0,49
- Tulkinta: energiantensiteetin kasvaessa 10 prosentilla, lisääntyy sähkönkulutus 4,9%
- Joustokerroin on odotettu ja odotetun suuntainen
- Lisäksi mitä energiantensiivisemmästä toimialasta on kysymys, sitä suurempi on joustokerroin

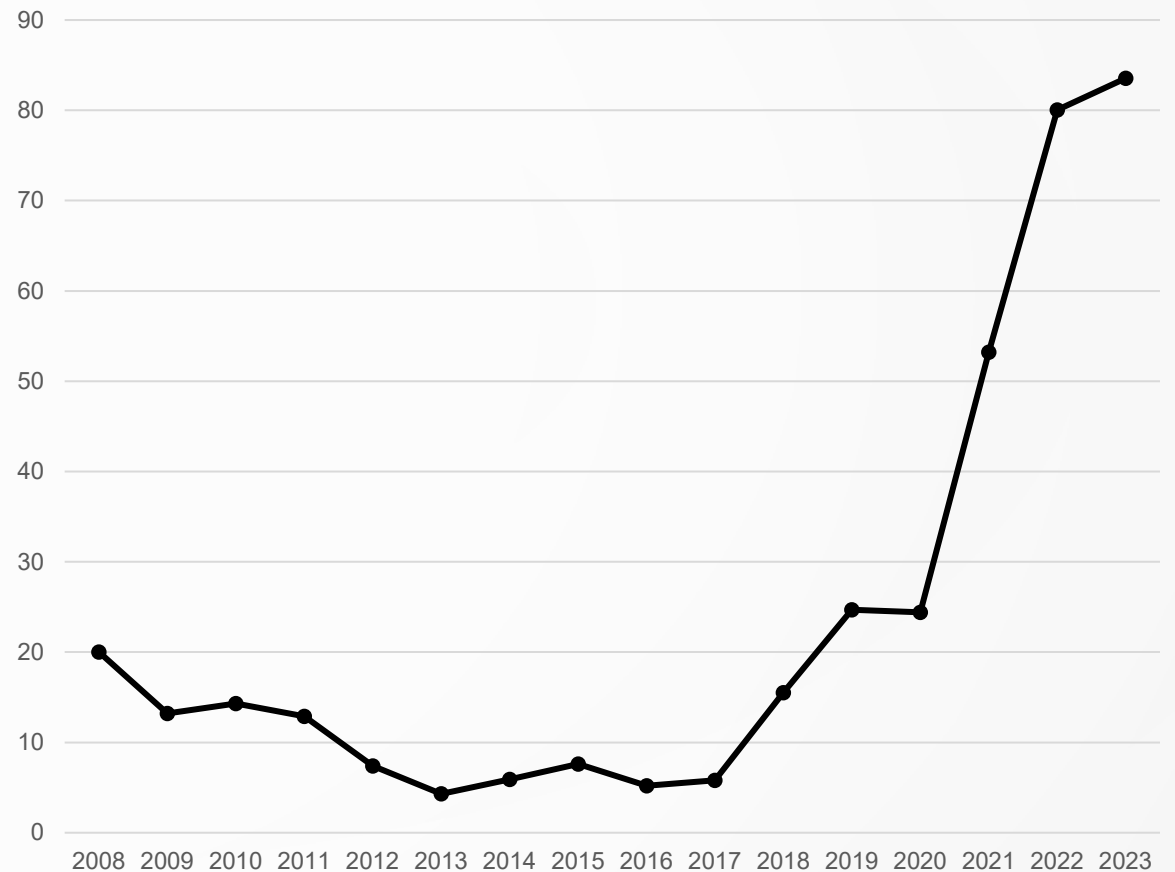




PÄÄSTÖKAUPPA

- Ilmaisjaon joustokerroin + 0.09
- Tulkinta: ilmaisjaon määrän kasvaessa 10 prosentilla, sähkön kulutus kasvaa 0,9%.
- Päästöoikeuden hintajousto on – 0.06
- Tulkinta: päästöoikeuden hinnan noustessa 10 prosentilla, sähkön kulutus vähenee 0.6%

EUA price





ENERGIATEHOKKUUSSOPIMUKSET

- Energiatehokkuussopimusten raportointien mukaan sopimustoimilla on saatu aikaan vuosittain noin kahden terawattitunnin sähkön säästö sopimuskaudella 2017-2025
- Teollisuudessa näiden raportoitujen säästöjen joustokerroin oli kuitenkin vain -0,05
- Tulkinta: sopimustoiminnassa ilmoitetun sähkön säästön määrän kasvaessa 10 prosentilla, vähenee sähkön kulutus 0,5 prosenttia
- Kysymys: mikä on teollisuuden sopimustoiminnassa ilmoitettujen säästöjen merkitys fyysiseen sähkön kulutukseen?





PÄÄTELMIÄ

- Teollinen sähkön kulutus on trendinomaisesti vähentynyt, koska esim. paperituotteiden vientikysyntä vähenee. UPM Kaukaa (2025) ei tule jäämään viimeiseksi suljetuksi paperitehtaaksi
- Uutta kulutusta on tullut palveluihin, mutta ovatko esim. sähkökattilat ja lämpöpumput tilastoinnissa teollisuutta vai palvelua?
- Myös konesalit ja datakeskukset tulevat, mutta tämä tutkimus/malli ei pysty ennustamaan niiden tulevaa sähkön käyttöä. Eikä myöskään liittymätiedustelut, joten ennustetarkkuutta pitää parantaa useammalla tietolähteellä. Siinä oma tehtävä on myös talouden tuotannontekijöillä, joilla on vahva kytkös sähkön kulutukseen
- Tulokset perustuvat toimialakohtaiseen vuosiaineistoon, jolla ei voi saada niin tarkkoja tuloksia kuin mikroaineistolla (yritys- tai toimipaikkakohtainen tieto). Joustokertoimet ovat kuitenkin kohtuullisia ja odotetun suuntaisia



PÄÄTELMIÄ

- Teollinen sähkönkysyntä hintajoustamatonta
 - Hinnan vaihtelu ei juurikaan vaikuta kulutukseen
 - Tulos samaa luokkaa kuin Ruotsissa (Lindström et al. 2025)
- Taloudellinen toimeliaisuus - niin kotimainen kuin vientikysyntä ovat vahvasti sähkön kulutukseen kytkeytyviä tekijöitä
- Myös teollisuustuotannon rakenteella on yhteys sähkön kulutuksen. Siellä muutos on vähemmän intensiivisempään energian käyttöön, jolloin vain uudet investoinnit ja prosessit lisääisivät sähkön kulutusta
- Päästökaupalla ja energiatehokkuussopimuksilla on vähäinen vaikutus teolliseen sähkön kulutukseen
- Esitetyt tulokset ovat alustavia, eikä nyt esitetty malliratkaisu ole välttämättä lopullinen. Työ jatkuu ja opinnäytetyö valmistuu keväällä 2026