

---

# Uusien määräaikaisten sähkösopimusten hintavaihtelusta vuodenajan mukaan

Sami Kohvakka, Juha Keski-Karhu  
Väre Oy

---

**K**eskustelupalstoilla määräaikaisten sähkösopimusten hintaan liittyen nousee säännöllisesti esiin vanha kansanviisaus, että kesällä tehtäisiin aina halvimmat sähkösopimukset. Tutkimme tässä Energiaviraston hintatietoja hyödyntäen varianssianalyysillä pitääkö tämä sähkömarkkinoiden myynti paikkaansa. Käytämme aineistona 24 kk määräaikaisten sähkösopimusten keskihintoja vuosina 2006-2020 ja tyyppikäyttäjänä 20 000 kWh vuodessa kuluttavaa sähkölämmittäjää.

## 1 Johdanto

27.4.2022 Vauva.fi palstalla <sup>1</sup> tietäjät kirjoittivat määräaikaisten sähkösopimusten hinnasta näin:

En kyllä itse ottaisi määräaikaista tuolla hinnalla. Odottelin ainakin kesän loppuun asti, koska silloin hinnat ovat muutenkin alhaiset. Itselläni kävi tuuri, kun ehdin ottaa viime elokuussa 24kk määräaikaisen sopparin hintaan 5,43 snt. Sittenhän toki vuoden päästä olen lirissä, jos sähkön hinta edelleenkin kallistuu :D

No ei tod kannata ottaa tuolla hinnalla jos teillä on noin pitkälle entistä

sopimusta jäljellä. Yleensä sähkö halpenee kesäksi.

Kesäkuussa 2022 Redditin suomikäyttäjät<sup>2</sup> kirjoittivat sähkösopimuksista näin:

Mulla on loppumassa 24kk sopimus tässä kesäkuun loppupuolella. Tarjosivat tuossa joskus maaliskuun loppupuolella ensimmäisen jatkotarjouksen, jota en hyväksynyt sillä oletin hintojen putoavan kesää kohti.

Sähkön hinta on useimmiten alhaisimmillaan loppukeväästä, jolloin vesivoima jyllää ja talojen lämmitystarve on vähentynyt.

Vastaavat neuvot toistuvat säännöllisesti Facebookin puskaradioissa, Jodelissa, Twitterissä ja muilla keskustelualustoilla aloituksissa jotka koskevat määräaikaisen sähkösopimuksen tekemistä. Joskus ne päätyvät paikallislehteen<sup>3</sup> ja toisinaan vertailusivustoilta<sup>4</sup> saadaan lukea

1. <https://www.vauva.fi/keskustelu/4627241/kannattaako-nyt-ottaa-2-vuoden-maaraaikaista-sahkosopimusta-jossa-hinta>

2. <https://www.reddit.com/r/Suomi/comments/vealz/comment/icq6amd>

3. <https://www.satakunnankansa.fi/satakunta/art-2000008519641.html>

4. <https://www.komparate.com/fi/ajankohtaista/vuodenaikojen-vaikutus-sahkon-hintaan-kesalla-halpaatavalla-kallista>

Toisaalta, jos kaipaavat vakaata hintaa, kannattaa määräaikaisen sopimuksen solmiminen ajoittaa keväälle tai kesälle, jolloin sähkön hinta on matalammillaan.

Me Väreellä uskomme, että sähkösopimusten vähittäismarkkinahinnat muodostuvat paljon monimutkaisemman prosessin kautta kuin että talvi on kallis, kesä on halpa. Näkemyksemme mukaan sähkösopimusten hintaan vaikuttaa erityisesti odotukset päästöoikeuksien ja fossiilisten polttoaineiden hinnasta sekä halvan norjalaisen vesivoiman saatavuudesta. Euroopassa on yhteiset sähkömarkkinat, joilla hinta muodostuu tuotannon ja kulutuksen lisäksi rajat ylittävistä siirroista. Vaikka Suomessa, Ruotsissa ja Norjassa on yleisesti Euroopan halvin hintataso sähkössä, esimerkiksi Saksan ja Tanskan hintataso säteilee kuitenkin pohjolaan asti. [1]

Kuvassa 1 on esitetty Energiaviraston keräämän sähkön hintatilaston mukaiset uusien 24 kk määräaikaisten sopimusten keskihinnat vuosina 2006-2022 kahdessa tyypillisessä, mutta kovasti toisistaan poikkeavassa käyttäjäryhmässä. Tyypiryhmä L2 sisältää sähkölämmitteiset pientalot, joiden sähkönkäyttö on noin 20 000 kWh vuodessa. Tyypiryhmässä K1 on kerrostalohuoneistot, joissa ei ole sähkökiuasta ja vuotuinen sähkönkäyttö asettuu noin 2 000 kWh paikkeille.

Määräaikaisten sähkösopimusten hinta muodostuu tyypillisesti kiinteästä perusmaksusta sekä kulutetun sähkön perusteella määräytyvästä osasta. Koska vähän sähköä käyttävillä kotitalouksilla perusmaksu muodostaa suhteessa suuremman osan sähkölaskusta, näkyy se kuvassa 1 kerrostalohuoneiston kohdalla kilowattitunnille jyvitettyinä sähkölämmittäjää korkeampana energian yksikköhintana.

Energiaviraston keräämästä aineistosta puuttuu havainnot vuodelle 2020, mutta Väreeseen keräämien tietojen mukaan kyseinen vuosi oli sähkön hinnan osalta poikkeuksellisen edullinen. Vastaavia havaintoja on tehty ulkomailla. Esimerkiksi New Yorkin osavaltiossa sähkön tukku-markkinahinnat laskivat 15 % päivää edeltävillä

markkinoilla maaliskuun ja kesäkuun välisellä jaksolla 2020 ja 25 % päivänsisäisillä markkinoilla. New Yorkin kaupungissa, jonka osuus osavaltion sähkönkulutuksesta on noin 1/3, päiväaikainen sähkön kulutus laski 17 % lockdownin myötä. Vastaavasti sähköyhtiöiden tekemät ennustusvirheet kasvoivat merkittävästi. [3]

Alkuvuodesta 2021 palattiin normaalimmalle tasolle, mutta sen jälkeen energian hinta on lähtenyt ennennäkemättömälle laukalle. Kuvasta 1 nähdään jo silmämääräisesti, että toistaiseksi vuoden 2022 aikana paras hetki tehdä sähkösopimus olisi ollut jo eilen. Siksi tässä analyysissä keskitytään aluksi hintoihin vuosina 2006-2020.

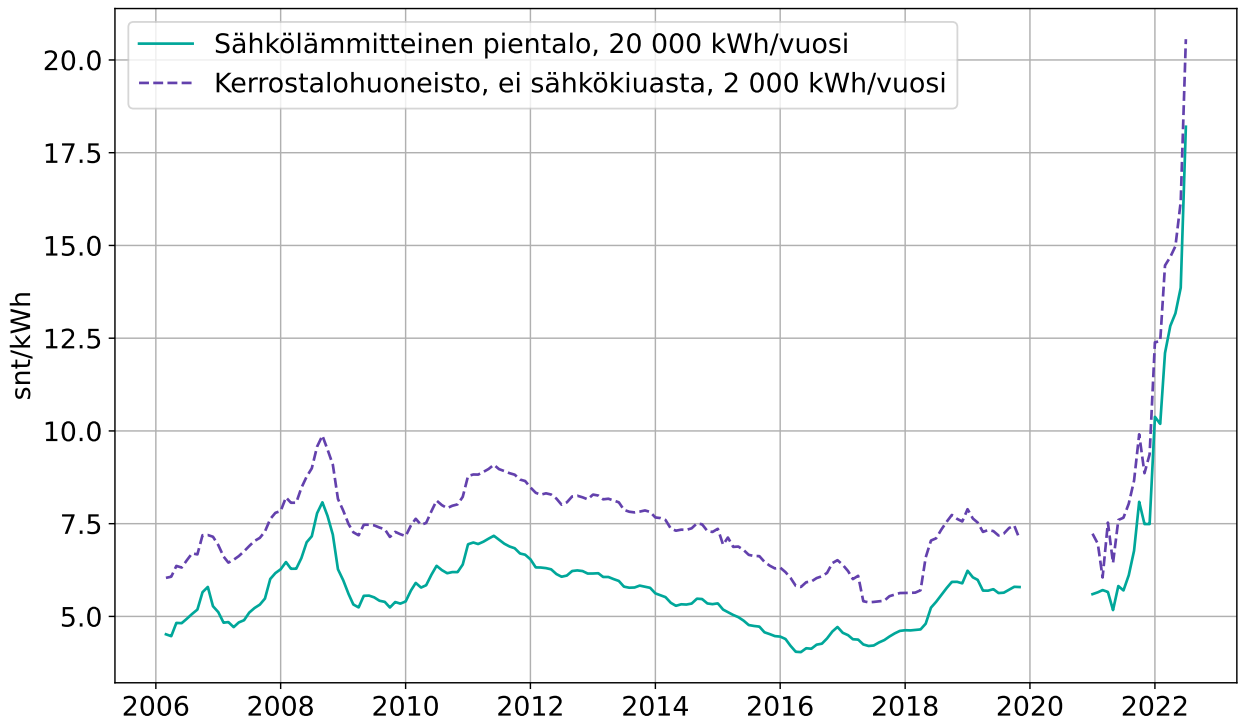
Kuvassa 2 on esitetty Energiaviraston keräämät uusien 24kk määräaikaisten sähkösopimusten keskihinnat vuosina 2006-2020 sopimuksen teko-kuukauden mukaan jaoteltuna 20 000 kWh vuodessa käyttävässä pientalossa (Tyypikkäyttäjät L2). Keskiarvojen perusteella tarkasteltuna edullisimman sopimuksen on voinut tehdä useimmiten huhtikuussa, mutta erot kuukausien välillä eivät ole kovin suuria. Kansanviisaudessa voi olla perää, mutta kestäkö se tilastollisen tarkastelun?

Taulukossa 1 on esitetty uusien kahden vuoden määräaikaisten sähkösopimusten hintojen keskiarvot, keskihajonnat, pienimmät ja suurimmat arvot, mediaanit ja ylimmän ja alimman neljänneksen rajat tekokuukauden mukaan jaoteltuna.

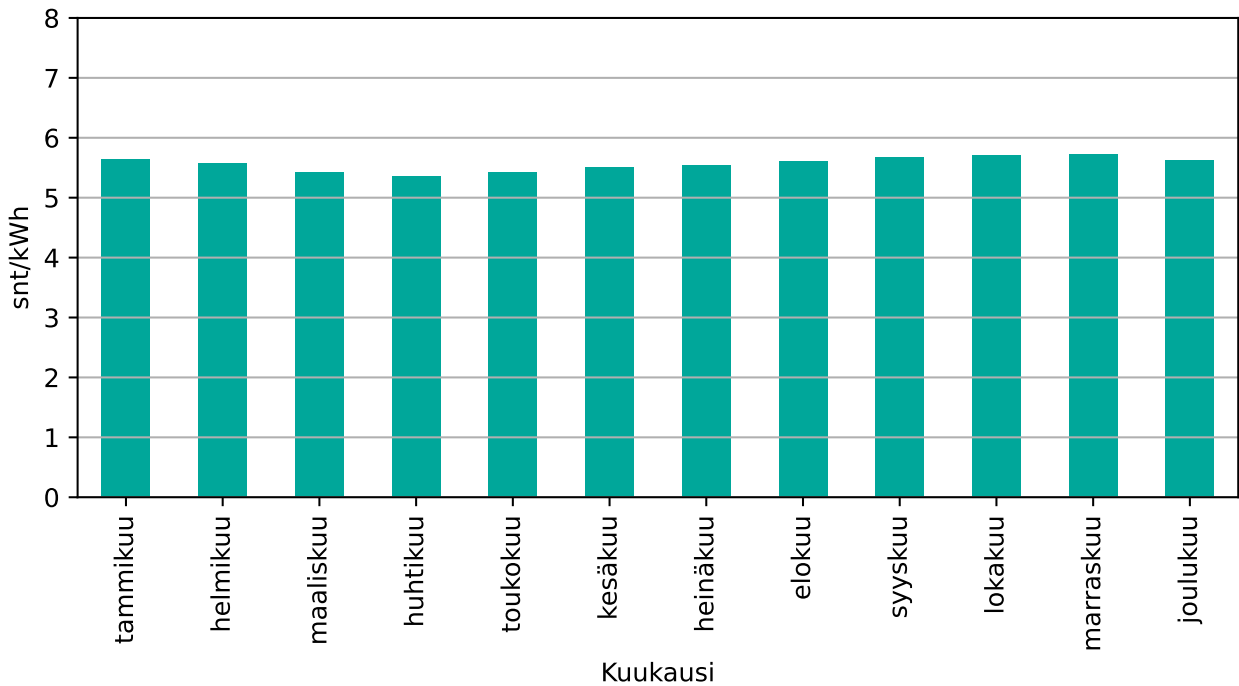
## 2 Menetelmä

Varianssianalyysissä (*ANOVA, analysis of variance*) testataan ryhmien keskiarvojen  $\mu_1, \dots, \mu_k$  yhtäsuuruutta käyttäen hypoteesia  $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$  vastahypoteesilla  $H_A : \mu_i \neq \mu_j$  jollekin parille  $i \neq j$ . Testisuure noudattaa  $F$ -jakaumaa vapausasteilla  $k-1, n-k$  jossa  $k$  on ryhmien määrä ja  $n$  on havaintojen määrä. [4]

Kuva 1: Uusien 24kk määräaikaisten sähkösopimusten keskihinnat [2]



Kuva 2: Uusien 24kk määräaikaisten sähkösopimusten keskihinnat 2006-2020 kuukauden mukaan 20 000 kWh vuodessa käytävässä pientalossa. [2]



Taulukko 1: Kuvailevat tiedot 24 kk määräaikaisten sähkösopimusten hintojen jakaumasta vuosina 2006-2020 tekokuukauden mukaan.

kk	count	mean	std	min	25%	50%	75%	max
1	13.0	5.63	0.80	4.46	5.12	5.62	6.23	6.95
2	13.0	5.57	0.82	4.39	4.83	5.61	6.16	6.99
3	14.0	5.43	0.84	4.21	4.69	5.42	6.04	6.95
4	14.0	5.36	0.87	4.05	4.66	5.30	5.99	7.01
5	14.0	5.43	0.88	4.04	4.83	5.42	5.97	7.10
6	14.0	5.51	0.92	4.14	4.89	5.44	6.08	7.17
7	14.0	5.53	0.92	4.13	4.98	5.45	6.00	7.16
8	14.0	5.60	0.97	4.24	5.11	5.50	6.02	7.78
9	14.0	5.67	1.00	4.27	5.22	5.60	6.07	8.08
10	14.0	5.70	0.91	4.41	5.30	5.73	6.13	7.71
11	14.0	5.72	0.79	4.52	5.36	5.80	6.15	7.21
12	13.0	5.62	0.72	4.47	5.28	5.77	6.17	6.66

Selkokielisenä testisuure  $F$  on

$$\frac{\text{ryhmien välinen vaihtelu}}{\text{ryhmien sisäinen vaihtelu}}$$

ja täsmällisemmin

$$F = \frac{\sum_{i=1}^K n_i (\bar{Y}_i - \bar{Y})^2 / (K - 1)}{\sum_{i=1}^K \sum_{j=1}^{n_i} (Y_{ij} - \bar{Y}_i)^2 / (N - K)}$$

missä  $n_i$  on havaintojen määrä ryhmässä  $i$ ,  $\bar{Y}$  on kaikkien havaintojen keskiarvo,  $\bar{Y}_i$  on ryhmän  $i$  otoskeskiarvo,  $K$  on ryhmien määrä,  $Y_{ij}$  on yksittäinen havainto  $j$  ryhmässä  $i$  ja  $N$  on kaikkien havaintojen kokonaismäärä.

Testisuureen laskenta onnistuu esimerkiksi *pythonilla* käyttäen `statsmodels`-kirjastoa. Sen `formula`-rajapinta mahdollistaa mallin määrittämisen käyttäen tilastolaskentaympäristö R:stä tuttuja kaavoja, jolloin taustajärjestelmä hoitaa automaattisesti luokkamuuttujan muunnoksen tekstisarakeesta laskentafunktion pyytämäksi numeeriseksi syötteeksi.

Datassa sarakkeen L2 tiedot vastaavat tyyppikäyttäjää, joka on määritelty Energiaviraston tilastossa [2] näin: *Pientalo, osittain varaava sähkölämmitys, pääsulake 3x25 A, sähkön käyttö 20 000 kWh/vuosi*. Sarake kuukausi on luotu aineiston aikaleiman perusteella kuvaamaan sitä, minkä kuukauden hintatiedoista on kyse.

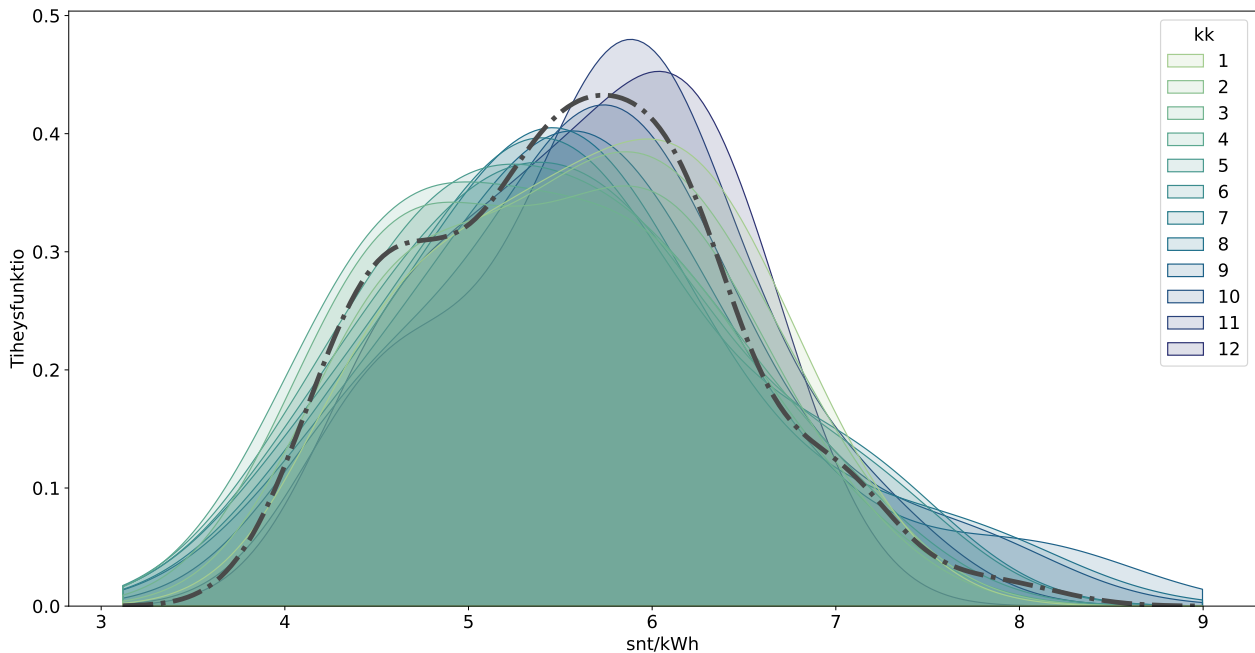
Parametrisena testinä varianssianalyysin käytöllä on joitain edellytyksiä datan suhteen. Jotta tulokset ovat luotettavia, datan on oltava normaalijakautunutta jokaisessa ryhmässä ja ryhmien varianssin olisi oltava yhtä suurta. Varianssien yhtäsuuruutta voi testata Bartlettin testillä, joka löytyy `scipy.stats` moduulista.

```
stats.bartlett(
    *data.groupby("kk").L2.apply(list)
)
```

Vastaavasti normaalijakautuneisuutta voi tutkia `stats.normaltest()` -funktion avulla tai graafisesti esimerkiksi histogrammeilla ja Q-Q kuvaajilla. Kuvassa 3 on piirretty uusien määräaikaisten sähkösopimusten keskihintojen jakauma vuosina 2006-2020 tekokuukauden mukaan. Jakauma muistuttaa ainakin etäisesti luokiosta tuttua Gaussin kellokäyrää, vaikkakin se mutkittelee hieman. D'Agostinon ja Pearsonin testin mukaan on ainakin 11 prosentin todennäköisyys siihen, että epämääräisin havaittu otos on peräisin normaalijakautuneesta populaatiosta. Bartlettin testin mukaaan otokset ovat yli 95 prosentin todennäköisyydellä peräisin populaatioista, joiden varianssit ovat yhtäsuuret.

Varianssianalyysin käyttämiseen on myös kolmas ehto, joka vaatii että eri ryhmät ovat toisistaan riippumattomia. Koska kuukaudet ovat toisensa

Kuva 3: Uusien 24kk määräaikaisten sähkösopimusten keskihintojen jakauma vuosina 2006-2020 kuukauden mukaan 20 000 kWh vuodessa käyttävässä pientalossa. [2]



poissulkevia, eivätkä esimerkiksi elokuun hinnat kerro juurikaan siitä mihin suuntaan helmikuun tai syyskuun hinnat on menossa, otokset ovat toisistaan riippumattomia. Näiden perusteella voidaan todeta, että edellytykset varianssianalyysin käyttämiseksi täyttyvät.

Alla esitelty koodipätkä sovittaa regressiomallin `pandas.DataFrame`-tyyppiseen aineistoon `data`, jossa jokainen rivi vastaa kahden vuoden määräaikaisten sopimusten uusmyynnin keskihintoja kyseisenä ajanhetkenä, ja taulukosta löytyy sarakkeet nimeltä `L2` ja `kuukausi`.

```
import statsmodels.api as sm
import statsmodels.formula.api as smf
```

```
malli = smf.ols(
    "L2~kuukausi", data=data
).fit()
```

Seuraavan sivun taulukossa 2 esitetyt tulokset saadaan ulos komennolla `malli.summary()` ja varsinainen F-testi suoritetaan komennolla `sm.stats.anova_lm(malli)`. Nämä tulokset on raportoitu taulukossa 3.

Taulukossa 2 esitetty regressiomalli vertaa kuukausittaista sähkön myyntihintaa elokuun (aakosissa ensimmäinen) myyntihintaan. Suurin negatiivinen kerroin on huhtikuun kohdalla, mikä vastaa kuvassa 2 esitettyä ja tarkoittaa siis, että halvimman sähkösopimuksen voisi tehdä huhtikuussa. Mallin selitysaste  $R^2 = 0.017$  on kuitenkin heikko, eikä yhdenkään kuukauden kerroin ole tilastollisesti merkitsevää edes 10 prosentin riskitasolla. Sopimuksen tekokuukausi ei siis ole kovinkaan kummoinen hinnan selittäjä. Selkokielellä tämä tarkoittaa, että on hyvin epätodennäköistä että halvin sähkösopimus tehtäisiin aina kesä-heinäkuussa, ja vaikka tehtäisiin, saavutettu hyöty olisi ollut sähkölämmittäjällä keskimäärin 0,1 snt/kWh verrattuna joulukuussa tehtyyn sopimukseen. Vuositasolla tämä säästö olisi noin 20 €.

Varianssianalyysin tulokset taulukossa 3 vahvistavat havainnon. Erot eri kuukausien välillä havaituissa määräaikaisten sähkösopimusten uusmyyntihinnoissa ovat yli 99 prosentin todennäköisyydellä satunnaisia. Kuukausi ei ollut merkittävä tekijä uusien määräaikaisten sähkösopimusten hinnan selittämisessä edes ”normaalina” aikana ennen vuotta 2020.

Taulukko 2: Regressiomalli 24 kk määräaikaisten sähkö sopimusten keskihinnosta vuosina 2006-2020 tekokuukauden mukaan.

<b>Dep. Variable:</b>	L2	<b>R-squared:</b>	0.017
<b>Model:</b>	OLS	<b>Adj. R-squared:</b>	-0.054
<b>Method:</b>	Least Squares	<b>F-statistic:</b>	0.2364
<b>Date:</b>	Thu, 04 Aug 2022	<b>Prob (F-statistic):</b>	0.995
<b>Time:</b>	12:15:59	<b>Log-Likelihood:</b>	-205.73
<b>No. Observations:</b>	165	<b>AIC:</b>	435.5
<b>Df Residuals:</b>	153	<b>BIC:</b>	472.7
<b>Df Model:</b>	11		
<b>Covariance Type:</b>	nonrobust		

	coef	std err	t	P >  t	[0.025	0.975]
<b>Intercept</b>	5.6022	0.234	23.976	0.000	5.141	6.064
<b>kuukausi[T.Heinäkuu]</b>	-0.0683	0.330	-0.207	0.836	-0.721	0.584
<b>kuukausi[T.Helmikuu]</b>	-0.0338	0.337	-0.100	0.920	-0.699	0.631
<b>kuukausi[T.Huhtikuu]</b>	-0.2424	0.330	-0.734	0.464	-0.895	0.410
<b>kuukausi[T.Joulukuu]</b>	0.0181	0.337	0.054	0.957	-0.647	0.683
<b>kuukausi[T.Kesäkuu]</b>	-0.0877	0.330	-0.265	0.791	-0.741	0.565
<b>kuukausi[T.Lokakuu]</b>	0.0993	0.330	0.300	0.764	-0.554	0.752
<b>kuukausi[T.Maaliskuu]</b>	-0.1696	0.330	-0.513	0.609	-0.822	0.483
<b>kuukausi[T.Marraskuu]</b>	0.1154	0.330	0.349	0.727	-0.537	0.768
<b>kuukausi[T.Syyskuu]</b>	0.0652	0.330	0.197	0.844	-0.588	0.718
<b>kuukausi[T.Tammikuu]</b>	0.0324	0.337	0.096	0.923	-0.633	0.698
<b>kuukausi[T.Toukokuu]</b>	-0.1702	0.330	-0.515	0.607	-0.823	0.483

<b>Omnibus:</b>	3.571	<b>Durbin-Watson:</b>	0.044
<b>Prob(Omnibus):</b>	0.168	<b>Jarque-Bera (JB):</b>	3.502
<b>Skew:</b>	0.309	<b>Prob(JB):</b>	0.174
<b>Kurtosis:</b>	2.643	<b>Cond. No.</b>	12.8

Taulukko 3: Yksisuuntaisen varianssianalyysin F-testin tulokset

	df	sum_sq	mean_sq	F	PR(>F)
kuukausi	11.0	1.987528	0.180684	0.236385	0.994558
Residual	153.0	116.947858	0.764365	NaN	NaN

### 3 Yhteenveto

Energiaviraston keräämiä uusien 24 kk määräaikaisten sähkösopimusten hintatilastoja hyödyntäen mursimme tässä tutkimuksessa myytin siitä, että määräaikaisen sähkösopimuksen tekemistä kannattaisi odottaa aina kesään. Rajasimme aineistosta pois poikkeukselliset vuodet 2020-2022, jolloin energian hinta ensin romahti ja sitten lähti valtavaan kasvuun. Menetelmänä käytimme varianssianalyysia ja tyyppikäyttäjänä 20 000 kWh vuodessa kuluttavaa sähkölämmitteistä omakotitaloa. Hintatilastot on kerätty vuosilta 2006-2020. Tutkimuksemme mukaan kuukausi ei ole merkittävä tekijä määräaikaisten sähkösopimusten uusmyyntihinnan selittämisessä. Mahdolliset erot eri kuukausina tehtyjen määräaikaisten sähkösopimusten historiallisissa keskihinnoina selittyvät lähinnä sattumalla.

### Viitteet

- [1] Eike Blume-Werry, Thomas Faber, Lion Hirth, Claus Huber, and Martin Everts. Eyes on the Price: Which Power Generation Technologies Set the Market Price? Volume 10(1).
- [2] Energiavirasto. Sähkön hintatilastot, 2022.
- [3] David Benatia and Samuel Gingras. Reaching New Lows? The Pandemic's Consequences for Electricity Markets. Volume 44(4).
- [4] Ching-Hui Chang, Nabendu Pal, Wooi Khai Lim, and Jyh-Jiuan Lin. Comparing several population means: a parametric bootstrap method, and its comparison with usual anova f test as well as anom. *Computational statistics*, 25(1):71–95, 2009.

## Kirjoittajista



**Juha Keski-Karhu**  
Toimitusjohtaja

Väreän toimitusjohtaja Juha Keski-Karhu tuntee tarkasti Suomen ja pohjoismaisten sähkömarkkinoiden taustat ja toiminnan jo hyvin pitkältä ajalta. Hän on uudistanut energia-alaa rakentamalla energiamarkkinoille salkunhallintaliiketoiminnan sekä hyödyntämällä sähkökaupassa dataa ja kehittänyt analytiikkaa uudella tavalla. Keski-Karhu on ollut perustamassa energiansäästöpalveluihin ja sähkönmyyntiin erikoistunutta Värettä ja johtanut yritystä vuodesta 2019 lähtien. Koulutukseltaan Juha on tilastotieteen maisteri Joensuun yliopistosta.



**Sami Kohvakka**  
Growth Data Analyst

Väreellä Sami toimii analytikkona ratkomassa eri liiketoimintayksiköiden tiedon tarpeita ja liiketoimintaprosessien digitaalista murrosta automaatioiden, tilastollisen mallintamisen, testaamisen ja koneoppimisen keinoin. Koulutukseltaan Sami on rahoituksen ja liiketoiminta-analytiikan maisteri sekä diplomityötä vaille valmis tietotekniikan diplomi-insinööri LUT-yliopistosta.