

1 Excel-sovelluksen ohje

Seuraavassa kuvataan jakeluverkonhaltijan kohtuullisten kontrolloitavien operatiivisten kustannusten (SKOPEX¹) arvioimiseen tarkoitettun Excel-sovelluksen toiminta, mukaan lukien sovelluksen laskukaavat. Excel – sovellus perustuu Energiaviraston teettämiin selvityksiin²³. Sovellus ja tämä ohje ovat saatavilla Energiaviraston internetsivuilla⁴.

Selkeyden vuoksi Excel-sovelluksessa käytetään seuraavaa värikoodia:

- Harmaalla taustavärillä merkityt kentät ovat otsikoita ja ohjeita varten.
- Vaaleansinisellä taustavärillä merkittyihin kenttiin täytetään verkonhaltijan lähtötiedot.
- Keltaisella taustavärillä merkityissä kentissä on esitetty Excel-sovelluksen tekemien laskutoimitusten tulokset.
- Vihreällä taustavärillä merkityissä kentissä on esitetty mallissa käytetyt kiinteät parametriarvot.

Seuraava kuvankaappaus taulukon välilehdestä eli työkirjasta ”tehokkuusluku ja vertailutaso” havainnollistaa värikoodin käyttöä.

¹ SKOPEX on lyhennelmä termistä ”Sallittu KOPEX”

² ECKTA Oy / Kuosmanen, T., Kuosmanen, N, Dai, S., Kohtuullinen muuttuva kustannus sähkön jakeluverkkoyhtiöiden valvontamallissa: Ehdotus tehostamiskannustimen kehittämiseksi 6. ja 7. valvontajaksoilla vuosina 2024–2031, 12.9.2022

³ Kuosmanen, T., Saastamoinen, A., Keshvari, A., Johnson, A., & Parmeter, C. (2014). Tehostamiskannustin sähkön jakeluverkkoyhtiöiden valvontamallissa: Ehdotus Energiaviraston soveltamien menetelmien kehittämiseksi neljänellä valvontajaksolla 2016–2019. Sigma-Hat Economics Oy. 21.10.2014

⁴ www.energiavirasto.fi/hinnoittelun-valvonta

=LaskentaH2"EKSPONENTTI(KS*1,2134017931682-0,216702287813087)											
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Tehokkuusluvun laskenta											
Sinisiin kenttiin syötetään vuoden t tiedot (t = 2016, 2017,...,2022) (KOPEX, NKA ja KAH vuoden 2022 rahanarvoissa, tuhatta euroa)											
		Muuttuva panos:	Kiinteä panos:	Ei-toivottu tuotos:	Tuotokset:		Siirretty energia jännitetasoittain (GWh)			Toimintaympäristön kuvaava muuttuja:	
Verkonhaltijan nimi	vuosi	KOPEX 1000 € (v. 2022 hinnoin)	NKA 1000 € (v. 2022 hinnoin)	KAH 1000 € (v. 2022 hinnoin)	Verkkopituus (km)	Käyttäjämäärä (lkm)	0,4 kV	1 – 70 kV	110 kV	Liittymien määrä / käyttöpaikkojen määrä (L/K)	Painotettu siirretyn energian määrä (GWh)
Keskivirvo Voima Oy	2016	6 310,39 €	145 277,91 €	1 621,04 €	5 146	45 779	472,12	153,09	167,82	62 %	589,71
		StoNED-rintaman mukainen KOPEX:n vertailutaso SKOPEX 1000 € (v. 2022 hinnoin)		Tehostamistarve 1000 €							
		5 550 €		87,9 %							
				761 €							
				12,1 %							
SKOPEX vertailutason laskenta vuosina 2024-2025											
Sinisiin kenttiin syötetään kyseisen vuoden tiedot (2024 - 2025)											
		StoNED-rintaman mukainen KOPEX:n vertailutaso SKOPEX 1000 € (kyseisen vuoden IV-IX keskiarvo)	Kuluttajahinta-indeksi (2005=100) pisteluku (kyseisen vuoden IV-IX keskiarvo)	NKA 1000 € (v. 2022 hinnoin)	KAH 1000 € (v. 2022 hinnoin)	Verkkopituus (km)	Asiakasmäärä (lkm)	0,4 kV	1 – 70 kV	110 kV	Painotettu siirretyn energian määrä (GWh)
Valvontajako 6, vuosi	2024	6 076 €	146,8	145 278 €	1 621 €	5 198	46 237	476,84	154,62	169,50	589,55
	2025	6 233 €	149,2	145 278 €	1 621 €	5 250	46 699	481,61	156,16	171,19	595,44
	2026	6 394 €	151,6	145 278 €	1 621 €	5 302	47 166	486,43	157,73	172,90	601,40
	2027	6 559 €	154,0	145 278 €	1 621 €	5 355	47 638	491,29	159,30	174,63	607,41
Valvontajako 7, vuosi	2028	6 661 €	156,5	145 278 €	1 621 €	5 409	48 114	496,21	160,90	176,38	613,49
	2029	6 781 €	159,0	145 278 €	1 621 €	5 463	48 595	501,17	162,51	178,14	619,62
	2030	6 904 €	161,5	145 278 €	1 621 €	5 517	49 081	506,18	164,13	179,92	625,82
	2031	7 028 €	164,1	145 278 €	1 621 €	5 573	49 572	511,24	165,77	181,72	632,08

1.1 Lähtötiedot

Tehokkuusrintama on estimoitu StoNED menetelmällä⁵ Python ohjelmointikieltä käyttävän laskentatyökalun PyStoNED avulla käyttäen lähtötietoina verkonhaltijoiden panos (kustannus) - ja tuotostietoja vuosilta 2016–2022. Excel-sovelluksen avulla voidaan laskea verkonhaltijakohtainen tehokkuusluku ja tehostamistarve suhteessa tehokkuusrintamaan kunkin estimoinnissa käytetyn vuoden osalta työkirjassa välilehdellä "Tehokkuusluku ja vertailutaso". Tätä varten verkonhaltijan lähtötietoina tulee syöttää riville 5 (solut C5 – K5) tehokkuusrintaman estimoinnissa käytettyjen panos- ja tuotostietojen arvot tarkasteltavan vuoden osalta. Laskennassa käytetyt vuosikohtaiset panos-tuotostiedot löytyvät työkirjan välilehdestä "Data 2016–2022", jossa rahamääräiset muuttujat on jo valmiiksi muunnettu vuoden 2022 rahanarvoon. Työkirjassa on myös valmiiksi esitetty verkonhaltijakohtaiset tehokkuusluvut vuosien 2016–2022 osalta välilehdellä "Tehokkuusluvut 2016–2022".

Panosmuuttujat:

- kontrolloitavissa olevat operatiiviset kustannukset, KOPEX (euroa)
- sähköverkon nykykäyttöarvo, NKA (euroa)

KOPEX on muuttuva panos, johon kohdistuu tehostamistavoite. NKA on kiinteä panos, johon ei kohdistu tehostamistavoitetta. Näin ollen NKA mallinnetaan tuotosmuuttujien tavoin.

⁵ Stochastic Nonsmooth Envelopment of Data

Tuotosmuuttujat:

- sähköverkon kokonaispituus (km)
- käyttäjämäärä (kpl)
- keskeytyskustannus, KAH (euroa)
- kulutukseen ja verkkoihin siirretyn energian määrä jännitetasoittain (GWh)

Toimintaympäristömuuttuja:

- liittymien ja käyttöpaikkojen määrien suhdeluku (liittymät / käyttöpaikat, L/K-suhdeluku).

Siirretyn energian määrä (GWh) voidaan syöttää Excel-sovellukseen eriteltynä jännitetasoihin 0,4kV, 1-70kV ja 110kV. Excel-sovellus laskee näiden tietojen perusteella painotetun energian siirtomäärän solussa L5, käyttäen painoina soluissa H28:J28 annettuja painokertoimia.

Tehokkuusrintaman estimoinnissa käytetyt euromääräiset lähtötiedot on inflaatiokorjattu vuoden 2022 rahanarvoon, joten myös riville 5 syötettävät tiedot tulee muuntaa vuoden 2022 rahanarvoon. Lähtötietojen inflaatiokorjauksessa on käytetty KHI:n kyseessä olevan vuoden huhtikuun – syyskuun keskiarvon pistelukua (2005 = 100). Esimerkiksi vuoden 2016 KOPEX, NKA ja KAH on korjattu vuoden 2022 rahanarvoon käyttämällä kertoimina 135,4 / 119,8.

Inflaatiokorjauksessa käytettävän kuluttajahintaindeksin (KHI) pisteluvut on esitetty Excel – sovelluksen työkirjassa ”Inflaatio”.

Excel-sovelluksessa on syötetty valmiiksi kaikkien jakeluverkonhaltijoiden vuoden 2016 lähtötietojen aritmeettiseen keskiarvoon perustuvan kuvitteellisen ”Keskiarvon Voima Oy”:n tiedot. Alla on esitetty kuvankaappaus Excel-sovelluksesta.

=LaskentaH2*EKSPONENTTI(K5*1,2134017931682-0,21670228713087)											
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Tehokkuusluvun laskenta										
2	Sinisiin kenttiin syötetään vuoden t tiedot (t = 2016, 2017,...,2022) (KOPEX, NKA ja KAH vuoden 2022 rahanarvossa, tuhatta euroa)										
3			Muuttuva panos:	Kilnteit panos:	Ei-toivottu tuotos:	Tuotokset:		Toimintaympäristöä kuvaava muuttuja:			
4	Verkonhaltijan nimi	vuosi	KOPEX 1000 € (v. 2022 hinnoin)	NKA 1000 € (v. 2022 hinnoin)	KAH 1000 € (v. 2022 hinnoin)	Verkkopituus (km)	Käyttäjämäärä (kpl)	Siirretty energia jännitetasoittain (GWh)			Painotettu siirretyn energian määrä (GWh)
5	Keskiarvon Voima Oy	2016	6 310,39 €	145 277,91 €	1 621,04 €	5 146	45 779	0,4 kV	1 – 70 kV	110 kV	62 %
6								472,12	153,09	167,82	583,71
7		StoNED-rintaman mukainen KOPEX:n vertailutaso SKOPEX 1000 € (v. 2022 hinnoin)	Tehokkuusluku %	Tehostamistarve 1000 €	Tehostamistarve %						
8		5 530 €	87,9 %	761 €	12,1 %						

1.1.1 Kohtuulliset kontrolloitavat operatiiviset kustannukset (SKOPEX)

Lähtötietojen perusteella Excel-sovellus laskee:

- StoNED-rintaman mukaisen KOPEX:n vertailutason (SKOPEX)
- vuosikohtaisen tehokkuusluvun (%) suhteessa kustannusrintamaan
- tehostamistarpeen euroina ja prosentteina

Laskutoimitusten tulokset on esitetty rivillä 8 (alla kuvankaappaus Excel-sovelluksesta, solut B8:E8).

StoNED-rintaman mukainen KOPEX:n vertailutaso SKOPEX 1000 € (v. 2022 hinnoin)	Tehokkuusluku %	Tehostamistarve 1000 €	Tehostamistarve %
5 550 €	87,9 %	761 €	12,1 %

StoNED-rintaman mukaisen KOPEX:n vertailutason (SKOPEX) laskenta solussa B8 perustuu yhtälöön:

$$SKOPEX_{i,t} = I\hat{R}^{StoNED}(x_{i,t}, y_{i,t}) \times \exp(\delta' z_{i,t})$$

missä

$SKOPEX_{i,t}$ = yhtiön i vertailutaso eli kohtuulliset kontrolloitavissa olevat operatiiviset kustannukset vuonna t

$x_{i,t}$ = KOPEX

$y_{i,t}$ = siirretty energia, verkkopituus, käyttäjämäärä, KAH ja NKA

$z_{i,t}$ = Liittymä/käyttöpaikka (L/K) – suhdeluku

δ = L/K – suhdeluvun kulmakerroin, jonka arvoksi on estimoitu 1,21340.

L/K – suhdeluvun ja kulmakertoimen tulosta vähennetään tehottomuuden odotusarvo 0,216702, jolloin yhtälö saa muodon:

$$SKOPEX_{i,t} = I\hat{R}^{StoNED}(x_{i,t}, y_{i,t}) \times \exp(1,21340 \times z_{i,t} - 0,216702)$$

L/K – suhdeluvun ja tehottomuuden odotusarvon osalta vaikutus lasketaan suoraan sovelluksen solussa B8. Tehokkuusrintaman $IR^{StoNED}(x_{i,t}, y_{i,t})$ osalta varsinaiset laskutoimitukset tapahtuvat työkirjassa "laskenta", johon solussa B8 viitataan.

1.1.2 Rajakustannussegmentit (varjohintaprofiilit)

Siirrytään seuraavaksi tarkastelemaan tehokkuusrintaman $IR^{StoNED}(x_{i,t}, y_{i,t})$ laskutoimituksia, jotka tapahtuvat työkirjassa "laskenta". Laskelma perustuu tuotosten = (siirretty energia, verkkopituus, käyttäjämäärä, KAH ja NKA) arvoihin, jotka on syötetty työkirjan " Tehokkuusluku ja vertailutaso" soluihin D5:J5. Nämä tiedot haetaan automaattisesti työkirjan "laskenta" kenttiin B3:F3, joten työkirjaan "laskenta" ei tarvitse täyttää enää uusia tietoja. Alla kuvankaappaus työkirjasta "laskenta".

=TULOJEN.SUMMA(B6:F6;B\$3:F\$3)							
A	B	C	D	E	F	G	H
1	Tehokkuusluvun laskenta						Maksimi (1000€)
2	-NKA (1 000 000 €)	KAH (1000€)	Energia	Verkkopituus	Käyttäjämäärä		3 237 €
3	-145	1 621	583,71	5 146	45 779		
4							
5	Tuotosten varjohinnat (rajakustannukset)						Kustannus eri varjohinnoilla laskettuna
6	6,943832267	0,09283714	1,468137599	0,139612075	0,052323478		3 112,44
7	10,78487876	0,160298037	1,359955043	7,43771E-06	0,075848849		2 959,17
8	10,85370555	0,167999811	1,345636825	4,27302E-06	0,076095706		2 964,58
9	0,163876177	0,042336797	1,6115421	0,155149917	0,022693532		2 822,80
10	0,079004229	0,108419916	0,017464244	0,081549007	0,055582695		3 138,64
11	0,010838532	0,107038613	1,173483241	0,231401741	0,002028574		2 140,61
12	2,56807E-05	-0,639886294	1,667192069	5,45726E-06	0,052723774		2 349,53
13	0,800861982	0,067830182	1,916922667	0,230421987	0,005868304		2 566,96
14	7,46216E-06	-3,294994969	2,711815372	0,076271512	0,041495853		(1 466,28)
15	2,44538E-06	-0,621164749	1,969057482	3,44049E-08	0,048954947		2 383,52
16	4,472475495	0,095475014	1,386253837	0,000336747	0,062377698		3 171,49
17	4,90439E-05	-1,32396719	0,784800542	1,67828E-06	0,065038654		1 289,28
18	0,016586049	0,008741217	2,860645985	0,00977014	0,017199179		2 519,19
19	6,868392285	0,01772191	1,227030526	0,155033634	0,055391769		3 080,72
20	1,56614172	0,000664356	0,007007709	0,069808048	0,066567634		3 184,26
21	18,26897041	0,166819587	3,326276512	0,252780608	0,002910104		991,99
22	0,06727315	0,066990895	0,007016808	0,080463698	0,058561388		3 197,86
23	0,905691403	0,087037372	1,472574171	0,192632563	0,018707872		2 716,81
24	0,10049299	0,054071749	0,114835338	0,111018247	0,052557808		3 117,43
25	10,15542518	-2,242826457	1,085003258	0,270993451	0,073630543		287,53
26	11,50702956	0,167401483	1,181105931	0,084487783	0,072172641		3 027,83
27	10,85342474	0,167999643	1,345547773	5,85517E-07	0,076096322		2 964,58
28	1,185616103	0,067847229	0,00700198	0,105646208	0,059031646		3 187,89
29	0,7559941	0,064452155	1,919389501	0,229869455	0,00605594		2 575,19
30	0,123985406	0,066979365	0,278761343	0,119644344	0,048296864		3 079,95
31	0,9509743	-0,565368503	0,013051127	0,120461236	0,063633359		2 485,94
32	0,891476974	-0,483462208	1,874006981	0,000187112	0,051350246		2 532,37
33	0,000988075	0,027870503	1,982015997	0,224418525	0,005163583		2 593,23
34	14,67643046	-0,310051478	1,537573401	0,164052907	0,076167019		2 593,80
35	6,072080693	0,167967896	0,007132887	0,0064906	0,080123718		3 095,67
36	2,24412E-06	-1,873235103	2,498224715	0,270988462	0,003592516		(19,35)
37	5,424648869	0,113863335	0,278669425	0,092838654	0,068201887		3 159,11
38	0,015221668	-0,022401988	1,413859534	0,115673744	0,033247231		2 904,05
39	5,742206713	-1,093863516	1,350684706	0,126074118	0,064665347		1 790,08

Tehokkuusrintaman $IR^{StoNED}(x_{i,t}, y_{i,t})$ arvo lasketaan käyttäen estimoidun StoNED-rintaman varjohintoja, jotka kuvaavat tuotosten $y_{i,t}$ rajakustannuksia rintaman eri pisteissä (yllä oleva kuvankaappaus). StoNED-rintama muodostuu DEA⁶-rintaman

⁶ Data Envelopment Analysis



tavoin lineaarisista segmenteistä eli tangentti-hypertasoista (ks. tarkemmin Kuosmanen ym. 2014). Kukin näistä segmenteistä voidaan esittää lineaarisesti muodossa $\beta_1 y_1 + \beta_2 y_2 + \beta_3 y_3 + \beta_4 y_4 + \beta_5 y_5$, missä kertoimet $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ ja β_5 ovat kyseisen segmentin varjohintoja.

Excel-sovellusta varten kertoimet $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ ja β_5 on ratkaistu kaikkien rintaman segmenttien osalta. Erilaisia segmenttejä löytyy kaikkiaan 539, joista osa on ns. heikosti tehokkaita segmenttejä, joissa jokin kertoimista β saa arvon nolla. Kaikkien 539 segmentin varjohinnat on esitetty työkirjan "laskenta" vihreällä taustavärillä merkityissä kentissä (solut B6:F544).

Toisistaan poikkeavat varjohinnat huomioivat verkonhaltijoiden erilaisen tuotosrakenteen (ks. Kuosmanen ym. 2014). Esimerkiksi haja-asutusalueella toimivalle verkolle verkkopituuden rajakustannus on yleensä suurempi kuin kaupunkiolosuhteissa toimivan verkon. Kaupunkiolosuhteissa toimivilla verkoilla käyttäjämäärän rajakustannukset ovat tyypillisesti suuremmat. Korkeista KAH-kustannuksista kärsineet verkonhaltijat yleensä maksimoivat SKOPEX:n segmentillä, joka sallii KAH-kustannukselle positiivisen arvon.

Excel-sovellus laskee automaattisesti varjohintoihin perustuvat kustannukset $\beta_1 y_1 + \beta_2 y_2 + \beta_3 y_3 + \beta_4 y_4 + \beta_5 y_5$ käyttäen kaikkien 539 segmentin varjohintoja. Nämä laskennalliset kustannukset esitetään työkirjan "laskenta" soluissa H6:H544. SKOPEX:n laskennassa näistä 539 mahdollisesta segmentistä valikoituu korkein mahdollinen kustannus (ks. esim. Kuosmanen et al., 2014).

Solu H2 hakee maksimiarvon solujen H6:H544 ehdokkaista. Työkirjan "Tehokkuusluku ja vertailutaso" solu B8 hakee tämän maksimiarvon käytettäväksi SKOPEX:n eli StoNED-tehokkuusrintaman mukaisen vertailutason laskennassa.

1.1.3 Tehokkuusluku ja tehostamistarve

Palataan takaisin työkirjaan "Tehokkuusluku ja vertailutaso" (ks. kuvankaappaus alla). Tehokkuusluku % (solu C8) lasketaan yksinkertaisesti vertailutason eli SKOPEX:n (solu B8) ja toteutuneen KOPEX:n (solu C5) osamääränä ($=B8/C5$). Tehostamistarve suhteessa StoNED - tehokkuusrintamaan voidaan laskea joko euroina (solun D8 kaava on $=C5 - B8$) tai prosentteina (solun E8 kaava on $=D8/C5$). Vaihtoehtoisesti tehostamistarve % (solu E8) voidaan laskea myös kaavalla $1 - \text{Tehokkuusluku}$ [kaava $=1 - C8$]).

Neljännellä valvontajaksolla 2016–2019 tehostamiskannustimessa sovelletusta siirtymäajasta ja yhtiökohtaisista tehostamistavoitteista luovuttiin vuodesta 2020 alkaen. Näin ollen verkonhaltijan toteutuneita kontrolloitavissa olevia operatiivisia



kustannuksia verrataan suoraan tehokkuusrintaman mukaiseen kohtuullisten kontrolloitavissa olevien operatiivisten kustannusten tasoon. Käytännössä tehokkuusluku lasketaan vuosittain tehokkuusrintaman mukaisten kohtuullisten ja toteutuneiden kontrolloitavissa olevien operatiivisten kustannusten osamääränä.

Tunnusluku	Vuosien 2016 - 2022 tehokkuuslukujen keskiarvo (%)
Aritmeettinen keskiarvo	80,2 %
Mediaani	79,9 %
Keskiahajonta	15,9 %
Minimi	38,0 %
Maksimi	131,5 %

1.2 SKOPEX:n laskenta kuudennella ja seitsemännellä valvontajaksolla

Kustannusrintama estimoidaan kuudennella ja seitsemännellä valvontajaksolla kahden vuoden välein, eli kahdesti kullekin valvontajaksolle. Vaikka Excel-sovelluksessa esitettyjä varjohintoja sovelletaan vain vuosina 2024–2025, voi verkkonhaltija sovelluksen avulla kuitenkin suuntaa antavasti arvioida myös muiden vuosien SKOPEX:n tasoa erilaisilla panos-tuotos-yhdistelmillä. Kustannusrintaman tiheämpi päivityssykli mahdollistaa varjohintojen tasaisemman kehityksen eri estimointi-ikkunoiden välillä, jolloin tehokkuusrintamassa ei tapahdu kerralla niin suurta hyppäystä teknologisesta edistyksestä johtuen.

SKOPEX:n arviointia varten työkirjassa ”Tehokkuusluku ja vertailutaso” on varattu kenttä A13:L23. Näihin kenttiin on syötetty havainnollisuuden vuoksi kaikkien verkko-yhtiöiden keskiarvoon perustuvan kuvitteellisen ”Keskiarvon Voima Oy”:n tietoihin perustuva ennuste.

Ennusteessa KHI:n ennustetaan kasvavan Suomen Pankin inflatioennusteen mukaisesti siten, että vuonna 2023 inflatio on 5,9 %, vuonna 2024 2,4 % ja vuodesta 2025 eteenpäin 1,6 % vuodessa. Tuotosten (siirretty energia, verkkopituus ja käytäjämäärä) oletetaan kasvavan 1 % vuodessa kuudennen (2024–2027) sekä seitsemännen valvontajakson (2028–2031) aikana. KAH ja NKA oletetaan laskentatyökirjassa pysyvän vuoden 2022 tasolla. KAH:n ja NKA:n muutokset kuitenkin huomioidaan vuosikohtaisen SKOPEX:n laskennassa, toisin kuin neljännellä ja viidennessä valvontajaksolla, jolloin KAH:n ja JHA:n arvot oli kiinnitetty neljän vuoden keskiarvoon.

Huom! Verkonhaltija voi vapaasti täyttää nämä vaaleansiniset lähtötietokentät (C15:L23) oman näkemyksensä mukaisesti, jolloin edellä mainitun ennusteen mukainen kasvu ei päde. Jos haluaa esimerkiksi tarkastella vain vuosia 2024–2025, vuosien 2026–2031 kentät voi jättää tyhjäksi. Alla näkyy kuvankaappaus soluista A7:L29.

=LaskentalP6*EKSPONENTTI((L15*1,2134017931682-0,216702287813087)*(C15/B529))												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
7		StoNED-rintaman mukainen KOPEX:n vertailutaso SKOPEX 1000 € (v. 2022 hinnoin)	Tehokkuuskuuku %	Tehostamistarve 1000 €	Tehostamistarve %							
8		5 550 €	87,9 %	761 €	12,1 %							
9												
10												
11		SKOPEX vertailutason laskenta vuosina 2024-2025										
12		Sinisiin kenttiin syötetään kyseisen vuoden tiedot (2024 - 2025)										
13												
14	Valvontajakso 6, vuosi	StoNED-rintaman mukainen KOPEX:n vertailutaso SKOPEX 1000 € (kyseisen vuoden IV-IX keskiarvo)	Kuluttajahintaindeksi (2005=100) pisteluku (kyseisen vuoden IV-IX keskiarvo)	NKA 1000 € (v. 2022 hinnoin)	KAH 1000 € (v. 2022 hinnoin)	Verkkopituus (km)	Asiakasmäärä (lkm)	Siirretty energia jännitetasoin (GWh)			Painotettu siirretyn energian määrä (GWh)	Liittymien määrä / käyttöpaikkojen määrä
15								0,4 kv	1 - 70 kv	110 kv		
16	2024	6 076 €	146,8	145 278 €	1 621 €	5 198	46 237	476,84	154,62	169,50	589,53	62,3 %
17	2025	6 233 €	149,2	145 278 €	1 621 €	5 250	46 699	481,61	156,16	171,19	595,44	62,3 %
18	2026	6 394 €	151,6	145 278 €	1 621 €	5 302	47 166	486,43	157,73	172,90	601,40	62,3 %
19	2027	6 559 €	154,0	145 278 €	1 621 €	5 355	47 638	491,29	159,30	174,63	607,41	62,3 %
20	2028	6 661 €	156,5	145 278 €	1 621 €	5 409	48 114	496,21	160,90	176,38	613,49	62,3 %
21	2029	6 781 €	159,0	145 278 €	1 621 €	5 463	48 595	501,17	162,51	178,14	619,62	62,3 %
22	2030	6 904 €	161,5	145 278 €	1 621 €	5 517	49 081	506,18	164,13	179,92	625,82	62,3 %
23	2031	7 028 €	164,1	145 278 €	1 621 €	5 573	49 572	511,24	165,77	181,72	632,08	62,3 %
24												
25												
26	Parametriarvot											
27	Yleinen tehostamistavoite 6. valvontajakso	0 %					Jännitetaso	0,4 kv	1 - 70 kv	110 kv		
28	Yleinen tehostamistavoite 7. valvontajakso	1 %					Painokerroin	1	0,432	0,271		
29	Kuluttajahintaindeksi 2022	135,4										

Vuosille 2024–2027 on kullekin varattu oma rivi (rivit 15–18). Vastaavasti vuosille 2028–2031 on varattu rivit 20–23. Tarvittavat lähtötiedot (vuosien 2024–2031 toteutuneet tai ennustetut tiedot) syötetään sarakkeisiin C-J ja L (vaaleansininen taustaväri).

SKOPEX vuosille 2024–2031 lasketaan soluissa B15:B18 ja B20:B23. Laskennan periaate on sama kuin mitä sovellettiin StoNED- rintaman mukaisen SKOPEX-vertailutason laskennassa (B8). SKOPEX:n laskennassa kuitenkin huomioidaan vuosittainen hintatason muutos (KHI:n muutos) sekä seitsemännellä valvontajaksolla tekninen kehitys (yleinen tehostamistavoite).

SKOPEX:n laskenta kuudennella valvontajaksolla

SKOPEX:n laskukaava voidaan esittää kuudennella valvontajaksolla vuosille 2024 ja 2025 muodossa:

$$SKOPEX_t = I\hat{R}^{StoNED}(x_t, y_t) \times \exp(\hat{\delta}'z_t) \times \left(\frac{KHI_t}{KHI_{2022}} \right)$$

Ja vuosille 2026 ja 2027 muodossa:

$$SKOPEX_t = I\hat{R}^{StoNED}(x_t, y_t) \times \exp(\hat{\delta}'z_t) \times \left(\frac{KHI_t}{KHI_{2024}} \right)$$

missä

KHI_t = kuluttajahintaindeksi vuonna t

KHI_{2022} = kuluttajahintaindeksi vuonna 2022

KHI_{2024} = kuluttajahintaindeksi vuonna 2024

t = tarkasteluvuosi

Tämä laskutoimitus tehdään soluissa B15:B18. Seuraavaksi kuvataan tarkemmin laskutoimitus vuoden 2024 osalta (vuosien 2025–2027 SKOPEX lasketaan täysin samalla periaatteella).

Solussa B15 käytetty SKOPEX-laskukaavaa vastaava Excel-kaava on

=Laskenta!P6*EKSPONENTTI(L15*1,213402-0,216702)*(C15/B\$29)

Termi "laskenta!P6" hakee StoNED-rintaman mukaisen kustannuksen työkirjan "laskenta" solusta P6. Työkirjan "laskenta" kentässä Q6:Q544 suoritetaan samankaltainen laskutoimitus perustuen StoNED-rintaman varjohintoihin, kuten suoritettiin työkirjan "laskenta" solussa H2, kuten tässä ohjeessa on aiemmin kuvattu.

Laskutoimituksessa käytetään täsmälleen samoja soluissa B6:F544 esitettyjä varjohintoja. Tehokkuusrintaman $IR^{StoNED}(x_{i,t}, y_{i,t})$ arvon laskenta tehdään tässä kokonaan uudelleen, koska vuoden 2024 tuotosmäärät yleensä poikkeavat vuoden 2022 arvoista. Tuotosmäärien muuttuminen (sähkön siirron määrän, verkkopituuden ja käyttäjämäärien muutokset) otetaan siten tässä vaiheessa huomioon.

Termi EKSPONENTTI(L15*1,213402-0,216702) korjaa tehokkuusrintaman arvoa Liittymä / Käyttöpaikka (L/K) – suhdeluvun mukaisella kertoimella. Mahdolliset muutokset L/K – suhdeluvussa (solu: L15) vuoteen 2022 nähden huomioituvat kyseisen termin laskennassa.

Termi (C15/B\$29) ottaa inflaation huomioon laskennassa.

Tehostamiskannustimen lähtötason laskennassa vuosille 2024 ja 2025 käytetyt panosmuuttuja-arvot on inflaatiokorjattu vuoteen 2022. Näin ollen vuonna t inflaatio huomioidaan termillä, jossa vuoden t KHI – pisteluku jaetaan vuoden 2022 KHI – pisteluvulla (solu B29).

Kuudennen valvontajakson ensimmäisellä puolikkaalla, eli vuosina 2024 ja 2025 sovellettava tehokkuusrintama on estimoitu vuosien 2016–2022 tuotos- ja kustannustietojen perusteella. Kuudennen valvontajakson jälkimmäisellä puolikkaalla, vuosina 2026 ja 2027, sovellettava tehokkuusrintama estimoidaan käyttäen vuosien 2018–2024 aineistoa.

SKOPEX:n laskenta seitsemännellä valvontajaksolla

SKOPEX:n laskukaava seitsemännellä valvontajaksolla vuosille 2028–2029 voidaan esittää muodossa:

$$SKOPEX_t = I\hat{R}^{StoNED}(x_t, y_t) \times \exp(\hat{\delta}'z_t) \times (1 - YL)^{t-2027} \times \left(\frac{KHI_t}{KHI_{2026}} \right)$$

Ja vuosille 2030–2031 muodossa:

$$SKOPEX_t = I\hat{R}^{StoNED}(x_t, y_t) \times \exp(\hat{\delta}'z_t) \times (1 - YL)^{t-2027} \times \left(\frac{KHI_t}{KHI_{2028}} \right)$$

missä

$(1 - YL)^{t-2027}$ = tekninen kehitys vuosina 2028–2031

KHI_{2026} = kuluttajahintaindeksi vuonna 2026

KHI_{2028} = kuluttajahintaindeksi vuonna 2028

Tämä laskutoimitus tehdään Excel-laskentasovelluksen soluissa B20:B23. Seuraavaksi kuvataan tarkemmin laskutoimitus vuoden 2028 osalta (vuosien 2029–2031 SKOPEX lasketaan täysin samalla periaatteella).

Solussa B20 käytetty SKOPEX-laskukaavaa vastaava Excel-kaava on

=Laskenta!P10*EKSPONENTTI(L20*1,213402-0,216702)*(C20/B\$29)*((1-B\$28)^1)

Termi "laskenta!P10" hakee StoNED-rintaman mukaisen kustannuksen työkirjan "laskenta" solusta P10. Työkirjan "laskenta" kentässä U6:U544 suoritetaan samankaltainen laskutoimitus perustuen StoNED-rintaman varjohintoihin, kuten suoritettiin työkirjan "laskenta" solussa H2.

=Laskenta!P10*EKSPONENTTI((L20*1,2134017931682-0,216702287813087)*(C20/B529))*((1-B\$28)*1)													
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
		StoNED-rintaman mukainen KOPEX:n vertailutaso SKOPEX 1000 € (v. 2022 hinnoin)	Tehokkuusluku %	Tehostamistarve 1000 €	Tehostamistarve %								
7		5 550 €	87,9 %	761 €	12,1 %								
8													
9													
10													
11	SKOPEX vertailutaso laskenta vuosina 2024-2025												
12	Sisäisiin kohteisiin syötetään kyseisen vuoden tiedot (2024 - 2025)												
13							Siirretty energia jännitetasoittain (GWh)						
14	Valvontajakso 6, vuosi		StoNED-rintaman mukainen KOPEX:n vertailutaso SKOPEX 1000 € (kyseisen vuoden hintatasossa)	Kulutajahinta-indeksi (2005=100) pisteluku (kyseisen vuoden IV-IX keskiarvo)	NKA 1000 € (v. 2022 hinnoin)	KÄH 1000 € (v. 2022 hinnoin)	Verkkopituus (km)	Asiakasmäärä (lkm)	0,4 kv	1 – 70 kv	110 kv	Painotettu siirretyn energian määrä (GWh)	Littymien määrä / käyttöpaikkojen määrä
15	2024	6 076 €	146,8	145 278 €	1 621 €	5 198	46 237	476,84	154,62	169,50	589,55	62,3 %	
16	2025	6 233 €	149,2	145 278 €	1 621 €	5 250	46 699	481,61	156,16	171,19	595,44	62,3 %	
17	2026	6 394 €	151,6	145 278 €	1 621 €	5 302	47 166	486,43	157,73	172,90	601,40	62,3 %	
18	2027	6 559 €	154,0	145 278 €	1 621 €	5 355	47 638	491,29	159,30	174,63	607,41	62,3 %	
19	Valvontajakso 7, vuosi												
20	2028	6 661 €	156,5	145 278 €	1 621 €	5 409	48 114	496,21	160,90	176,38	613,49	62,3 %	
21	2029	6 781 €	159,0	145 278 €	1 621 €	5 463	48 595	501,17	162,51	178,14	619,62	62,3 %	
22	2030	6 904 €	161,5	145 278 €	1 621 €	5 517	49 081	506,18	164,13	179,92	625,82	62,3 %	
23	2031	7 028 €	164,1	145 278 €	1 621 €	5 573	49 572	511,24	165,77	181,72	632,08	62,3 %	
24													
25													
26	Parametrianvot												
27	Yleinen tehostamistavoite 6. valvontajakso		0 %					Jännitetaso	0,4 kv	1 – 70 kv	110 kv		
28	Yleinen tehostamistavoite 7. valvontajakso		1 %					Painokerroin	1	0,432	0,271		
29	Kulutajahintaaindeksi 2022		135,4										

Erona kuudennella valvontajaksolla sovellettavaan SKOPEX-laskentaan, huomioi-
daan vuosina 2028–2031 SKOPEX-kaavassa teknisen kehityksen aikaansaama
tuottavuusvaikutus lisäämällä SKOPEX kaavaan termi $(1-B\$28)^1$. Eksponenttina
käytetty lukuarvo (vuonna 2028 arvo 1) kasvaa vuosittain yhdellä korkoa korolle -
ilmiön mukaisesti seitsemännen valvontajakson ajan.

1.3 Lopuksi

Estimoidun tehokkuusrintaman varjohinnat ja muut parametrit sekä verkonhaltija-
kohtaiset tehokkuusluvut ovat alustavia ja ne perustuvat Energiaviraston syys-
kuussa 2023 käytössä olleisiin valvontatietoihin. Energiavirasto varmistaa tietojen
oikeellisuuden ja sisällyttää mahdolliset aineistomuutokset lopulliseen, vahvistus-
päätöksen mukaisen tehokkuusrintaman estimointiin loppuvuodesta 2023.



Lähteet

ECKTA Oy / Kuosmanen, T., Kuosmanen, N, Dai, S., Kohtuullinen muuttuva kustannus sähkön jakeluverkkoyhtiöiden valvontamallissa: Ehdotus tehostamiskannustimen kehittämiseksi 6. ja 7. valvontajaksoilla vuosina 2024–2031, 12.9.2022

Kuosmanen, T., Saastamoinen, A., Keshvari, A., Johnson, A., & Parmeter, C., Tehostamiskannustin sähkön jakeluverkkoyhtiöiden valvontamallissa: Ehdotus Energiaviraston soveltamien menetelmien kehittämiseksi neljännellä valvontajaksolla 2016–2019. Sigma-Hat Economics Oy. 21.10.2014

Energiavirasto, Valvontamenetelmät kuudennella 1.1.2024 – 31.12.2027 ja seitsemännellä 1.1.2028 – 31.12.2031 valvontajaksolla – *Sähkön jakeluverkkotoiminta ja Sähkön suurjännitteinen jakeluverkkotoiminta*