

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 teettämään selvitykseen². Sovellus ja tämä ohje ovat saatavilla Energiaviraston internet – sivustolta³.

Selkeyden vuoksi Excel-sovelluksessa käytetään seuraavaa värikoodia:

- **Harmaalla** taustavärillä merkityt kentät ovat otsikoita ja ohjeita varten.
- **Vaaleansinisellä** taustavärillä merkittyihin kenttiin täytetään verkonhaltijan lähötiedot.
- **Keltaisella** taustavärillä merkityissä kentissä on esitetty Excel-sovelluksen tekemien laskutoimitusten tulokset ja valvontajakson ajan kiinteänä pysyvien muutustien arvot.
- **Vihreällä** taustavärillä merkityissä kentissä on esitetty mallissa käytetyt kiinteät parametrit.

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

=LaskentaIH2*1000*EKSPONENTTI((K5*0,739692738251245-0,156900556645566)															
Tehokkuusluvun laskenta															
Sinisiin kenttiin syötetään keskiarvo vuosien 2011 - 2014 tiedoista (vuoden 2014 rahanarvossa)															
		Muuttuva panos:		Kiinteä panos:		Ei-toivottu tuotos:		Tuotokset:		Siirretty energia jännitetasoittain (GWh)			Toimintaympäris- lää kuvosva muuttaja:		
Verkonhaltijan nimi	vuosi	KOPEX € (v. 2014 hinnoin)	JHA € (v. 2014 hinnoin)	KAH € (v. 2014 hinnoin)	Verkkopituus (km)	Asiakasmäärä (lkm)	0,4 kv	1 – 70 kv	110 kv	Liittymien määrä / käyttöpaikkojen määrä (L/K)	Painotettu siirretyn energian määrä (GWh)				
Keskiarvon Voima Oy	2011-2014 KA	5 828 484 €	213 918 258 €	3 010 376 €	4 840	42 758	454,37	146,98	117,03	64 %	549,55				
		StoNED-rintaman mukainen KOPEX:n vertailutaso SKOPEX € (v. 2014 hinnoin)	Tehokkuusluku %	Tehostamistarve %	Tehostamistarve %	Siirtymäajan tehostamistavoite % / vuosi									
		4 562 997 €	78,3 %	1 265 487 €	21,7 %	5,94 %									
SKOPEX vertailutaso laskenta vuosina 2016-2019															
Sinisiin kenttiin syötetään kyseisen vuoden tiedot (2016 - 2019)															
		Siirtymäajan tehostamistavoite (%) [solusta G8]		Kuluttajahinta-indeksi (1995=100) pisteluku [kyseisen vuoden IV-IX keskiarvo]		JHA € (v. 2014 hinnoin) [Solusta D5]		KAH € (v. 2014 hinnoin)		Siirretty energia jännitetasoittain (GWh)			Painotettu siirretyn energian määrä (GWh)		Liittymien määrä / käyttöpaikkojen määrä
Valvontajakso 4, vuosi	vuosi	StoNED-rintaman mukainen KOPEX:n vertailutaso SKOPEX € (kyseisen vuoden hintatasossa)	Siirtymäajan tehostamistavoite (%) [solusta G8]	Kuluttajahinta-indeksi (1995=100) pisteluku [kyseisen vuoden IV-IX keskiarvo]	JHA € (v. 2014 hinnoin) [Solusta D5]	KAH € (v. 2014 hinnoin)	Verkkopituus (km)	Asiakasmäärä (lkm)	0,4 kv	1 – 70 kv	110 kv	Painotettu siirretyn energian määrä (GWh)	Liittymien määrä / käyttöpaikkojen määrä		
2016	2016	5 890 341 €	5,94 %	137,6	213 918 258 €	3 010 376 €	4 888	43 186	458,91	148,45	118,20	555,05	63,9 %		
2017	2017	5 705 971 €	5,94 %	140,4	213 918 258 €	3 010 376 €	4 937	43 618	463,50	149,93	119,38	560,60	63,9 %		
2018	2018	5 527 391 €	5,94 %	143,2	213 918 258 €	3 010 376 €	4 986	44 054	468,14	151,43	120,57	566,20	63,9 %		
2019	2019	5 354 418 €	5,94 %	146,0	213 918 258 €	3 010 376 €	5 036	44 495	472,82	152,94	121,78	571,86	63,9 %		
Valvontajakso 5, vuosi	vuosi	StoNED-rintaman mukainen KOPEX:n vertailutaso SKOPEX € (kyseisen vuoden hintatasossa)	Siirtymäajan tehostamistavoite (%) [solusta G8]	Kuluttajahinta-indeksi (1995=100) pisteluku [kyseisen vuoden IV-IX keskiarvo]	JHA € (v. 2014 hinnoin) [Solusta D5]	KAH € (v. 2014 hinnoin)	Verkkopituus (km)	Asiakasmäärä (lkm)	0,4 kv	1 – 70 kv	110 kv	Painotettu siirretyn energian määrä (GWh)	Liittymien määrä / käyttöpaikkojen määrä		
2020	2020	5 186 876 €	5,94 %	148,9	213 918 258 €	3 010 376 €	5 087	44 940	477,55	154,47	123,00	577,58	63,9 %		
2021	2021	5 341 672 €	5,94 %	151,9	213 918 258 €	3 010 376 €	5 138	45 389	482,32	156,02	124,23	583,36	63,9 %		
2022	2022	5 501 106 €	5,94 %	155,0	213 918 258 €	3 010 376 €	5 189	45 843	487,14	157,58	125,47	589,19	63,9 %		
2023	2023	5 665 318 €	5,94 %	158,1	213 918 258 €	3 010 376 €	5 241	46 301	492,02	159,15	126,72	595,08	63,9 %		

¹ SKOPEX on lyhennelmä termistä ”Sallittu KOPEX”

² Kuosmanen, T., Saastamoinen, A., Keshvari, A., Johnson, A., & Parmeter, C. (2014). Tehostamiskannustin sähkön jakeluverkkoyhtiöiden valvontamallissa: Ehdotus Energiaviraston soveltamien menetelmien kehittämiseksi neljännellä valvontajaksolla 2016 – 2019. Sigma-Hat Economics Oy. 21.10.2014

³ www.energiavirasto.fi – valvontamenetelmät 2016 - 2023



1.1 Lähtötiedot

Tehokkuusrintama on estimoitu StoNED menetelmällä⁴ GAMS – ohjelmistolla⁵ käyttäen lähtötietoina verkonhaltijoiden panos (kustannus) - ja tuotostietoja vuosilta 2008 – 2014. Excel-sovelluksen avulla voidaan laskea verkonhaltijakohtainen tehostamistavoite (X_i) työkirjassa "Tehokkuusluku ja vertailutaso". Tätä varten verkonhaltijan lähtötietoina tulee syöttää riville 5 (solut C5 – K5) tehokkuusrintaman estimoinnissa käytettyjen panos- ja tuotostietojen keskiarvo vuosilta 2011 - 2014.

Keskiarvon käyttäminen vähentää tuotosmuuttujien vuosittaisen vaihtelun vaikutusta tehostamistavoitteen ja kohtuullisten kontrolloitavissa olevien operatiivisten kustannusten (SKOPEX) määrittämisessä.

Panosmuuttujat:

- kontrolloitavissa olevat operatiiviset kustannukset, KOPEX (euroa)
- sähköverkon jälleenhankinta-arvo, JHA (euroa)

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

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 2014 rahanarvoon, joten myös riville 5 syötettävät tiedot tulee muuntaa vuoden 2014 rahanarvoon. Lähtötietojen inflaatiokorjauksessa on käytetty

⁴ Stochastic Nonsmooth Envelopment of Data

⁵ www.gams.com



tetty kuluttajahintaindeksin kyseessä olevan vuoden huhtikuun – syyskuun keskiarvon pistelukua (1995 = 100). Esimerkiksi vuoden 2008 KOPEX, JHA ja KAH on korjattu vuoden 2014 rahanarvoon käyttämällä kertoimena 137,5 / 124,9.

Inflaatiokorjauksessa käytettävän kuluttajahintaindeksin (KHI) pisteluvut on esitetty Excel - sovelluksen työkirjassa "Inflaatio".

Excel - sovelluksessa on syötetty valmiiksi kuvitteellisen "Keskiarvon Voima Oy" nimisen yhtiön tiedot. Yhtiön kustannus- ja tuotostiedot sekä L/K-suhdeluku ovat keskiarvoja kaikkien suomalaisten jakeluverkonhaltijoiden vuosien 2011 - 2014 toteutuneiden tietojen keskiarvosta. Alla on esitetty kuvankaappaus Excel-sovelluksesta.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Tehokkuusluvun laskenta							
2	Sinisiin kenttiin syötetään keskiarvo vuosien 2011 - 2014 tiedoista (vuoden 2014 rahanarvossa)							
3			Muuttuva panos:	Kiinteä panos:	Ei-toivottu tuotos:	Tuotokset:		
4	Verkonhaltijan nimi	vuosi	KOPEX € (v. 2014 hinnoin)	JHA € (v. 2014 hinnoin)	KAH € (v. 2014 hinnoin)	Verkkopituus (km)	Asiakasmäärä (lkm)	Siirretty energia jäi
5	Keskiarvon Voima Oy	2011-2014 KA	5 828 484 €	213 918 258 €	3 010 376 €	4 840	42 758	0,4 kv 454,37
6								
7		StoNED-rintaman mukainen KOPEX:n vertailutaso SKOPEX € (v. 2014 hinnoin)	Tehokkuusluku %	Tehostamistarve %	Tehostamistarve %		Siirtymäajan tehostamistavoite % / vuosi	
8		4 562 997 €	78,3 %	1 265 487 €	21,7 %		5,94 %	

1.1.1 Kohtuulliset kontrolloitavat operatiiviset kustannukset (SKOPEX)

Lähtötietojen perusteella Excel-sovellus laskee:

- StoNED-rintaman mukaisen KOPEX:n vertailutason (SKOPEX)
- tehokkuusluvun (%)⁶
- tehostamistarpeen euroina ja prosentteina
- verkonhaltijakohtaisen tehostamistavoitteen (X_i), jota sovelletaan vertailutason (SKOPEX) laskennassa

Laskutoimitusten tulokset on esitetty rivillä 8 (alla kuvankaappaus Excel-sovelluksesta, solut B7:G8).

⁶ Valvontamenetelmät (Liite 2) 30.11.2015: Laskennallinen tehokkuusluku vuosille 2016 - 2019



StoNED-rintaman mukainen KOPEX:n vertailutaso SKOPEX € (v. 2014 hinnoin)	Tehokkuusluku %	Tehostamistarve €	Tehostamistarve %	Siirtymäajan tehostamistavoite % / vuosi
4 562 997 €	78,3 %	1 265 487 €	21,7 %	5,94 %

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

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

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 JHA

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

δ = L/K – suhdeluvun kulmakerroin, jonka arvoksi on estimoitu 0,7396927.

L/K – suhdeluvun ja kulmakeroimen tulosta vähennetään tehottomuuden odotusarvo 0,156900, jolloin yhtälö saa muodon:

$$SKOPEX_{i,t} = \hat{IR}^{StoNED}(x_{i,t}, y_{i,t}) \times \exp(0,7396927 \times z_{i,t} - 0,156900)$$

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

1.1.2 Rajakustannussegmentit (varjohintaprofiilit)

Siirrytään seuraavaksi tarkastelemaan tehokkuusrintaman $\hat{IR}^{StoNED}(x_{i,t}, y_{i,t})$ laskutoimituksia, jotka tapahtuvat työkirjassa "laskenta". Laskelma perustuu tuotosten = (siirretty energia, verkkopituus, käyttäjämäärä, KAH ja JHA) 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".



Tehokuusluvun laskenta						Maksimi (1000€)
-JHA (1000 €)	KAH (1000 €)	Energia	Verkkopituus	Käyttäjämäärä		
- 213 918	3 010	549,55	4 840	42 758	3 328 €	
Tuotosten varjohinnat (rajakustannukset)						Kustannus eri varjohinnoilla laskettuna
0,00748372	-1,5484158	7,761891311			(1 996,67)	
0,011984252	-1,683953643	8,511252914		0,004182193	(2 776,80)	
	-4,968518789	6,665022659		0,001507289	(11 229,90)	
	-50,53914293	5,009500438	1,867233403		(140 351,81)	
0,00748372	-1,5484158	7,761891311			(1 996,67)	
0,004549024	-0,657287165	1,070175998		0,08754896	1 379,77	
	-4,138524421	3,190790527		0,057898929	(8 229,35)	
	-1,243317958	1,178849916		0,075257381	122,87	
0,007660076	-0,727941205	0,753196623		0,099336818	831,39	
0,000854486	-2,867768361	1,807796073		0,073449587	(4 681,79)	
0,002727873	-4,583523616	0,722521315		0,09116358	(10 086,60)	
0,037229734	-0,630483278	12,39965381		0,023063739	(2 061,72)	
0,037229734	-0,630483278	12,39965381		0,023063739	(2 061,72)	
	-13,42014884			0,098101448	(36 205,04)	
0,037229734	-0,630483278	12,39965381		0,023063739	(2 061,72)	
0,037229734	-0,630483278	12,39965381		0,023063739	(2 061,72)	
0,037229734	-0,630483278	12,39965381		0,023063739	(2 061,72)	
0,002187205	-2,001305363	5,402326254		0,026449689	(2 392,77)	
0,01744253	-2,91561124	9,458325965		0,014719475	(6 681,16)	
0,000574727	-14,79481788	6,804959733		0,02796295	(39 725,60)	
0,001769916	-1,284240585	4,025702366		0,046266483	(54,06)	
0,011094339	0,033504592	0,407265432		0,108682678	2 598,49	
0,036001767	-0,440185412	10,30125161		0,048247929	(1 302,50)	
0,002259243	-0,147532155			0,088322638	2 849,11	
0,011110237	0,003722733	0,568339712		0,107209403	2 530,96	
0,011117712	0,029857987	0,445018796		0,108390326	2 590,76	
					(12 204,33)	

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 DEA⁷-rintaman 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 582, joista osa on ns. heikosti tehokkaita segmenttejä joissa jokin kertoimista β saa arvon nolla. Kaikkien 582 segmentin varjohinnat on esitetty työkirjan "laskenta" vihreällä taustavärillä merkityissä kentissä (solut B6:F587).

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.

⁷ Data Envelopment Analysis



Excel-sovellus laskee automaattisesti varjohintoihin perustuvat kustannukset $\beta_1y_1 + \beta_2y_2 + \beta_3y_3 + \beta_4y_4 + \beta_5y_5$ käyttäen kaikkien 582 segmentin varjohintoja. Nämä laskennalliset kustannukset esitetään työkirjan "laskenta" soluissa H6:H587. Tehostamistavoitteen ja SKOPEX:n laskennassa näistä 582 mahdollisesta ehdokkaasta valitaan korkein mahdollinen kustannus (ks. esim. Kuosmanen et al., 2014).

Solu H2 hakee maksimiarvon solujen H6:H587 ehdokkaista. Työkirjan "Tehokkuusluku ja vertailutaso" solu B8 hakee tämän maksimiarvon käytettäväksi SKOPEX:n eli StoNED-tehokkuusrintaman mukaisen vertailutason laskennassa.

1.1.3 Tehokkuusluku ja tehostamistavoite

Palataan takaisin työkirjaan "Tehokkuusluku ja vertailutaso" (ks. kuvankaappaus alla). Tehokkuusluku % (solu C8) lasketaan yksinkertaisesti vertailutason eli SKOPEX:n (solu B7) 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 E7 kaava on $=D8/C5$). Vaihtoehtoisesti tehostamistarve % (solu E8) voidaan laskea myös kaavalla $1 - \text{Tehokkuusluku}$ [kaava $=1 - C8$].

		A	B	C	D	E	F	G
1	Tehokkuusluvun laskenta							
2	Sinisiin kenttiin syötetään keskiarvo vuosien 2011 - 2014 tiedoista (vuoden 2014 rahanarvossa)			Muuttuva panos:	Kiinteä panos:	Ei-toivottu tuotos:	Tuotokset:	
3								
4	Verkonhaltijan nimi	vuosi	KOPEX € (v. 2014 hinnoin)	JHA € (v. 2014 hinnoin)	KAH € (v. 2014 hinnoin)	Verkkopituus (km)	Asiakasmäärä (lkm)	
5	Keskiarvon Voima Oy	2011-2014 KA	5 828 484 €	213 918 258 €	3 010 376 €	4 840	42 758	
6								
7		StoNED-rintaman mukainen KOPEX:n vertailutaso SKOPEX € (v. 2014 hinnoin)	Tehokkuusluku %	Tehostamistarve €	Tehostamistarve %		Siirtymäajan tehostamistavoite % / vuosi	
8		4 562 997 €	78,3 %	1 265 487 €	21,7 %		5,94 %	

Siirtymäajan tehostamistavoite $X_{i,2016-2019}$ määritetään siten, että verkkonhaltija saavuttaa tehokkaan rintaman siirtymäajan lopussa 2019 tehostamalla toimintaa vuosittain vakioprosentin $X_{i,2016-2019}$ verran. Tehostaminen voi tapahtua yhtäläillä kustannusten alenemisen tai tuotostmäärien kasvun kautta.

Siirtymäajan tehostamistavoitteen laskennassa otetaan huomioon myös tekninen kehitys siirtymäajan kuluessa. Näin ollen 4 vuoden pituisen siirtymäajan mallissa tehostamistavoitteen $X_{i,2016-2019}$ tulee toteuttaa yhtälö

$$(1 - X_{i,2016-2019})^4 = TL_{i,2016-2019} \times (1 - YL)^4$$

missä



YL = yleinen tehostamistavoite

$TL_{i,2016-2019}$ = Tehokkuusluku vuosina 2016 - 2019

Ratkaisemalla tehostamistavoite $X_{i,2016-2019}$ edellä esitetystä yhtälöstä, saadaan seuraava laskukaava, joka lasketaan solussa G8:

$$X_{i,2016-2019} = 1 - (TL_{i,2016-2019})^{1/4} \times (1 - YL)$$

Koska yleinen tehostamistavoite on neljännellä valvontajaksolla nolla, muodostuu tehostamistavoite neljännellä valvontajaksolla vain yrityskohtaisesta tehostamistavoitteesta ja kaava saa muodon:

$$X_{i,2016-2019} = 1 - (TL_{i,2016-2019})^{1/4}$$

Laskettuja tehokkuuslukuja ja tehostamistavoitteita on mahdollista verrata kaikkien verkonhaltijoiden tietojen perusteella laskettuihin tunnuslukuihin, jotka on raportoitu työkirjan "Tehokkuusluku ja vertailutaso" alaosassa kentässä A32:B37 (ks, kuvankaappaus alla).

Tunnusluku	Vuosien 2011 - 2014 tehokkuuslukujen keskiarvo (%)
Aritmeettinen keskiarvo	84,0 %
Mediaani	84,3 %
Keskihajonta	16,1 %
Minimi	54,0 %
Maksimi	131,9 %

1.2 SKOPEX:n laskenta neljännellä ja viidennellä valvontajaksolla

Excel-sovelluksen avulla voidaan laskea SKOPEX myös neljännen ja viidennen valvontajakson aikana. Verkonhaltija voi Excel-sovelluksen avulla myös arvioida kuinka suureksi nimellinen SKOPEX muodostuu, jos tuotosten määrissä ja / tai inflaation kehityksessä tapahtuu muutoksia.

SKOPEX:n laskentaa varten työkirjassa "Tehokkuusluku ja vertailutaso" on varattu kenttä A13:M23. Näihin kenttiin on syötetty havainnollisuuden vuoksi kaikkien verkkoyhtiöiden keskiarvoon perustuvan kuvitteellisen "Keskiarvon Voima Oy":n tietoihin perustuva ennuste.

Ennusteessa KHI:n ennustetaan kasvavan 2% vuodessa. Tuotosten (siirretty energia, verkkopituus ja käyttäjämäärä)ennustetaan kasvavan vuosien 2011 – 2014 keskimääräiseen tasoon nähden 1% vuodessa neljännen (2016 – 2019) sekä viidennen valvontajakson (2020 - 2023) aikana. KAH ja JHA eivät muutu vaan pysyvät samalla tasolla kuin vuosien 2011 – 2014 keskimääräinen taso.

Huom! Verkonhaltija voi vapaasti täyttää nämä vaaleansiniset lähtötietokentät (D15:M23) oman näkemyksensä mukaisesti jolloin edellä mainitun ennusteen mukainen kasvu ei päde. Jos haluaa esimerkiksi tarkastella vain vuosia 2016 – 2017, vuosien 2018 - 2023 kentät voi jättää tyhjäksi. Alla näkyy kuvankaappaus soluista A7:M28.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
7		StoNED-rintaman mukainen KOPEX:n vertailutaso SKOPEX € (v. 2014 hinnoin)	Tehokkuusluku %	Tehostamistarve €	Tehostamistarve %		Siirtymäajan tehostamistavoite % / vuosi						
8		4 562 997 €	78,3 %	1 265 487 €	21,7 %		5,94 %						
10													
11		SKOPEX vertailutason laskenta vuosina 2016-2019											
12		Sinisiin kenttiin syötetään kyseisen vuoden tiedot (2016 - 2019)											
13													
14		StoNED-rintaman mukainen KOPEX:n vertailutaso SKOPEX € (kyseisen vuoden hintatasossa)	Siirtymäajan tehostamistavoite (%) [solusta G8]	Kuluttajahintaindeksin (1995=100) pisteluku (kyseisen vuoden IV-kv keskiarvo)	JHA € (v. 2014 hinnoin) [solusta G5]	KAH € (v. 2014 hinnoin)	Verkkopituus (km)	Asiakasmäärä (km)					
15	Valvontajakso 4, vuosi												
16	2016	5 890 341 €	5,94 %	137,6	213 918 258 €	3 010 376 €	4 888	43 186	458,91	148,45	118,20	555,05	63,9 %
17	2017	5 705 971 €	5,94 %	140,4	213 918 258 €	3 010 376 €	4 937	43 618	463,50	149,93	119,38	560,60	63,9 %
18	2018	5 527 391 €	5,94 %	143,2	213 918 258 €	3 010 376 €	4 986	44 054	468,14	151,43	120,57	566,20	63,9 %
19	2019	5 354 418 €	5,94 %	146,0	213 918 258 €	3 010 376 €	5 036	44 495	472,82	152,94	121,78	571,86	63,9 %
20	Valvontajakso 5, vuosi												
21	2020	5 186 876 €		148,9	213 918 258 €	3 010 376 €	5 087	44 940	477,55	154,47	123,00	577,58	63,9 %
22	2021	5 341 672 €		151,9	213 918 258 €	3 010 376 €	5 138	45 389	482,32	156,02	124,23	583,36	63,9 %
23	2022	5 501 106 €		155,0	213 918 258 €	3 010 376 €	5 189	45 843	487,14	157,58	125,47	589,19	63,9 %
24	2023	5 665 318 €		158,1	213 918 258 €	3 010 376 €	5 241	46 301	492,02	159,15	126,72	595,08	63,9 %
25													
26	Parametrit												
27	Yleinen tehostamistavoite		0 %				Jännitetaso	0,4 kv	1 - 70 kv	110 kv			
28	Kuluttajahintaindeksi 2014		137,5				Painokerroin	1	0,432	0,271			

Vuosille 2016 - 2019 on kullekin varattu oma rivi (rivit 15 - 18). Vastaavasti vuosille 2020 - 2023 on varattu rivit 20 - 23. Tarvittavat lähtötiedot (vuosien 2012 - 2019 toteutuneet tai ennustetut tiedot) syötetään sarakkeisiin D, G-K ja M (vaaleansininen taustaväri). Siirtymäajan tehostamistavoite soluissa C15 - C18 on automaattisesti sama kuin solussa H8 (keltainen taustaväri).

SKOPEX vuosille 2016 - 2023 lasketaan soluissa B15:B23. Laskennan periaate on sama kuin mitä sovellettiin StoNED- rintaman mukaisen SKOPEX - vertailutason



laskennassa (solu B8). SKOPEX:n laskennassa vuosille 2016 – 2023 kuitenkin huomioidaan tekninen kehitys, siirtymäajan tehostamistavoite, sekä hintatason muutos (KHI:n muutos).

SKOPEX:n laskukaava voidaan esittää muodossa:

$$SKOPEX_{i,t} = \hat{IR}^{StoNED}(x_{i,t}, y_{i,t}) \times \exp(\hat{\delta}' z_{i,t}) \times (1 - YL)^4 \times \left(\frac{KHI_t}{KHI_{2014}} \right) \times (1 - X_{i,2016-2019})^{t-2020}$$

missä

KHI_t = kuluttajahintaindeksi vuonna t

KHI_{2014} = kuluttajahintaindeksi vuonna 2014

X_i = verkonhaltijan i siirtymäajan tehostamistavoite vuosina 2016 – 2019

t = tarkasteluvuosi

$(1 - YL)^4$ = tekninen kehitys vuosina 2016 – 2019, koska yleinen tehostamistavoite on neljännellä ja viidennellä valvontajaksolla nolla, saa tämä tekijä arvon 1.

$(1 - X_{i,2016-2019})^{t-2020}$ = siirtymäajan vaikutus

Tämä laskutoimitus tehdään soluissa B15:B18. Seuraavaksi kuvataan tarkemmin laskutoimitus vuoden 2016 osalta (vuosien 2017 - 2019 STOTEX lasketaan täysin samalla periaatteella).

Solussa B15 käytetty STOTEX-laskukaavaa vastaava Excel-kaava on

=Laskenta!P6*1000*EKSPONENTTI(M15*0,7396927-0,156900)*(D15/B\$28)*((1-B\$27)^4)*(1-C15)^(-4)

Termi "laskenta!P6" hakee StoNED-rintaman mukaisen kustannuksen työkirjan "laskenta" solusta P6. Työkirjan "laskenta" kentässä Q6:Q587 suoritetaan samankaltainen laskutoimitus perustuen StoNED-rintaman varjohintoihin, kuten suoritettiin työkirjan "laskenta" solussa H2, tämän ohjeen sivuilla 5-6.

Laskutoimituksessa käytetään täsmälleen samoja soluissa B6:F587 esitettyjä varjohintoja. Tehokkuusrintaman $IR^{StoNED}(x_{i,t}, y_{i,t})$ arvon laskenta tehdään tässä kokonaan uudelleen, koska vuoden 2016 tuotosmäärät yleensä poikkeavat vuosien 2011 – 2014 keskimääräisistä arvoista. Tuotosmäärien muuttuminen (sähkön siirron määrän, verkkopituuden ja käyttäjämäärien muutokset) otetaan siten tässä vaiheessa huomioon.

Termi EKSPONENTTI(M15*0,7396927-0,156900) korjaa tehokkuusrintaman arvoa Liittymä / Käyttöpaikka (L/K) – suhdeluvun mukaisella kertoimella. Mahdolliset



muutokset L/K – suhdeluvussa (solu: M15) vuosien 2011 – 2014 keskiarvoon nähden huomioituvat kyseisen termin laskennassa.

Termi (D15/B\$28) ottaa inflaation huomioon laskennassa. Energiavirasto käyttää inflaatiokorjauksessa kyseessä olevan vuoden huhti – syyskuun pistelukua. Tehostamiskannustimen lähtötason laskennassa käytetyt panosmuuttuja-arvot on inflaatiokorjattu vuoteen 2014. Näin ollen vuonna t inflaatio huomioidaan termillä jossa vuoden t KHI – pisteluku jaetaan vuoden 2014 KHI – pisteluvulla (solu B28).

Tehokkuusrintama on estimoitu vuosien 2008 – 2014 tuotos- ja kustannustietojen perusteella. Tehokkuusluvun laskennassa Excel – sovelluksen rivillä 5 käytetään vuosien 2011 – 2014 keskimääräisiä tietoja. Tätä laskennallista tehokkuuslukua käytetään vuosien 2016 – 2019 tehostamistavoitteen määrittämisessä.

SKOPEX:n laskentaan sovelletaan vuoden 2019 rintamaa siirtymäajan lopussa. Teknisen kehityksen aikaansaama tuottavuusvaikutus siirtymäajan vuosina 2016 - 2019 huomioidaan lisäämällä SKOPEX kaavaan termi $(1-B\$27)^4$. Koska yleinen tehostamistavoite on neljännellä valvontajaksolla nolla, saa tämä tekijä arvon 1. Soluun B27 on merkitty neljännellä ja viidennellä valvontajaksolla sovellettava yleisen tehostamistavoitteen arvo (0%).

Kaavan viimeinen termi $(1-C15)^{-4}$ on siirtymäajan tehostamistavoitteeseen perustuva korjaus, joka sallii verkonhaltijoiden tehostaa toimintaa asteittain siirtymäaikana. Tehostamistavoitteen periaate on kuvattu tarkemmin edellä. Eksponenttina käytetty lukuarvo (vuonna 2016 arvo -4) kasvaa vuosittain yhdellä, jolloin siirtymäajan päätyttyä vuonna 2020 eksponentin arvo on nolla, jolloin korjaustermin lukuarvoksi tulee 1.

Viidennellä valvontajaksolla siirtymäaika on päättynyt. Tällöin SKOPEX:n laskenta esitetään muodossa:

$$SKOPEX_{i,t} = IR^{StoNED}(x_{i,t}, y_{i,t}) \times \exp(\hat{\delta}_{i,t}) \times (1 - YL)^{t-2015} \times \left(\frac{KHI_t}{KHI_{2014}} \right)$$

Tuottavuusvaikutuksen huomioiva termi kirjoitetaan viidennellä valvontajaksolla muodossa $(1-YL)^{t-2015}$. Koska yleinen tehostamistavoite on myös viidennellä valvontajaksolla nolla, kirjoitetaan termi $(1-YL)^{t-2015}$ vuonna 2020 $(1-0)^5$, vuonna 2021 muodossa: $(1-0)^6$, jne.. Näin ollen termi saa myös viidennellä valvontajaksolla arvon 1.

1.3 Lopuksi

Tehokkuusrintama on estimoitu 28.9.2016. Estimoinnissa tarvittavat lähtötiedot ovat saatavilla Energiaviraston internet-sivuilla.



Lähteet

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 neljännellä 1.1.2016 – 31.12.2019 ja viidennellä 1.1.2020 – 31.12.2023 valvontajaksolla (Liite 2), *Sähkön jakeluverkkotoiminta* ja *Sähkön suurjännitteinen jakeluverkkotoiminta*, 30.11.2015