

Sähkökärrpä – älykäs kotitaloussähkö ja sähköautojen lataus hanke (1.9.2019–31.12.2021)

Sähköautojen latauksen simulointi: Käyttöohje (Microsoft Excel)

Tiedostossa on kaksi taulukkoa: Uusi auto ja Aikataulu. Ensimmäiseen taulukkoon tehdään manuaaliset säädöt niille osoitetuille paikoille. Kaikki muu tapahtuu tämän jälkeen automaattisesti. Seuraavaan taulukkoon piirtyy oikeaan reunaan kolme kuvaajaa, joista tapahtumien kulkua voi tarkastella.

Tämän käyttöohjeen tarkoituksena on selittää ohjelman toiminta, jotta sitä voidaan helpommin käyttää, muokata omiin tarpeisiin sekä kehittää eteenpäin.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		Lähtötiedot	auto1	auto2	auto3	auto4	Yksikkö			
2	Syötä arvo	Lähtöaika	21:00	16:30	18:00	17:00	hh:mm			
3		Haluttu varaus	90	90	90	100	%			
4		Saapumisaika	12:30	13:00	14:00	14:45	hh:mm			
5		Akun varaus	60	40	60	60	%	MUUTTUU LATAUKSEN EDESSÄ		
6		Akun kapasiteetti	54	40	54	54	kWh			
7		Sallittu latausteho	3,6	3,6	3,6	3,6	kW			
8										
9		Laskut								
10		Nykyinen aika	12:00					MUUTTUU LATAUKSEN EDESSÄ		
11	Laskee automaattisesti	Ladattava varaus	30	50	30	40	%	Nyk. varaus vaikuttaa		
12		Ladattava kW yht.	16,2	20	16,2	21,6		Ladattava varaus vaikuttaa		
13		Parkkipaikalla yht.	8:30	3:30	4:00	2:15	hh:mm	(kesto)		
14		Park. aikaa jäljellä	9,00	4,50	6,00	5,00		Nyk. aika vaikuttaa		
15		Latauksen kesto	4,50	5,56	4,50	6,00	h			
16		Prioriteettipisteet	4	5	3	5				
17		Lataus/24h	0,188	0,231	0,188	0,250				
18		Latauksen kesto h:m	4:30	5:33	4:30	6:00	hh:mm			
19		Auto on ladattu klo	17:00	18:33	18:30	20:45	hh:mm			
20										
21		Aloitus block	14	29	59	82				
22		Kesto block	135	167	135	180				
23		Lopetus block	151	198	196	264				
24										
25		Matalin prioriteetti Kohde								
26		3 auto3								
27										

Sähkökärppä – älykäs kotitaloussähkö ja sähköautojen lataus hanke (1.9.2019–31.12.2021)

Ensimmäiseen taulukkoon asetetaan halutut lähtötiedot neljälle eri autolle (rivit 2-7). Yksiköiden kanssa tulee olla huolellinen, ja aika pitää asettaa muodossa hh:mm. Tämän jälkeen ohjelma laskee automaattisesti alla olevat tiedot (rivit 11-19). Näistä tiedoista näkee esimerkiksi ajan, jolloin kukin auto on ladattu ja valmiina lähtemään.

Lähtötiedot		auto1	auto2	auto3	auto4	Yksikkö
Sytät arvo	Lähtöaika	21:00	16:30	18:00	17:00	hh:mm
	Haluttu varaus	90	90	90	100	%
	Saapumisaika	12:30	13:00	14:00	14:45	hh:mm
	Akun varaus	60	40	60	60	%
	Akun kapasiteetti	54	40	54	54	kWh
	Sallittu latausteho	3,6	3,6	3,6	3,6	kW

Riville 10 sille osoitettuun paikkaan voi myös halutessa asettaa ”nykyisen ajan”, eli paljonko kello on käynnistettäessä tätä ohjelmaa. Oletusarvoisesti tämä kellonaika on keskipäivä eli 12.00, jolloin piirretyt kuvaajat esittävät kokonaista päivää keskipäivästä seuraavan päivän keskipäivään.

Nykyinen aika	12:00
---------------	-------

Aloitus, kesto ja lopetus ”block” ruudut (rivit 21-23) vastaavat niitä ruutuja eli rivejä, joilla kunkin auton lataus aloitetaan ja lopetetaan, sekä kuinka pitkään lataus kestää ”ruutuina”. Yksi rivi vastaa kahta minuuttia. Nämä selkenevät taulukossa ”Aikataulu”.

Aloitus block	14	29	59	82
Kesto block	135	167	135	180
Lopetus block	151	198	196	264

Riville 26 ilmestyy käytössä olevien autojen matalin prioriteettitaso, sekä sitä vastaava auto. Ohjelma ei tee eroa saman prioriteettitason ansainneiden autojen välillä, eli ruutuun valitaan ensimmäinen auto, jonka pisteet vastaavat matalinta tasoa. Jos ohjelmassa siis olisi kaksi autoa, joiden molempien prioriteettipisteet olisivat 3, valittaisiin kohteeksi näistä ensimmäisenä lataukseen saapunut auto. Prioriteettipisteiden laskemiseen liittyvä logiikka selitetään Työpaketin 4 loppuraportin kappaleess 3: Älykäs palvelinohjelmisto.

Matalin prioriteetti	Kohde
3	auto3

Sähkökärppä – älykäs kotitaloussähkö ja sähköautojen lataus hanke (1.9.2019–31.12.2021)

Taulukossa ”Aikataulu” ohjelma laskee automaattisesti neljä eri tilannetta, ja piirtää niistä kolmesta kuvaajan.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
	auto1	auto2	auto3	auto4	yhteensä		auto1	auto2	auto3	auto4	yhteensä		auto1	auto2	auto3	auto4	yhteensä		auto1	auto2	auto3	auto4	yhteensä
1	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0	0	0
15	3,6	0	0	0	3,6		3,6	0	0	0	3,6		3,6	0	0	0	3,6		3,6	0	0	0	3,6
16	3,6	0	0	0	3,6		3,6	0	0	0	3,6		3,6	0	0	0	3,6		3,6	0	0	0	3,6
17	3,6	0	0	0	3,6		3,6	0	0	0	3,6		3,6	0	0	0	3,6		3,6	0	0	0	3,6
18	3,6	0	0	0	3,6		3,6	0	0	0	3,6		3,6	0	0	0	3,6		3,6	0	0	0	3,6
19	3,6	0	0	0	3,6		3,6	0	0	0	3,6		3,6	0	0	0	3,6		3,6	0	0	0	3,6
20	3,6	0	0	0	3,6		3,6	0	0	0	3,6		3,6	0	0	0	3,6		3,6	0	0	0	3,6
21	3,6	0	0	0	3,6		3,6	0	0	0	3,6		3,6	0	0	0	3,6		3,6	0	0	0	3,6
22	3,6	0	0	0	3,6		3,6	0	0	0	3,6		3,6	0	0	0	3,6		3,6	0	0	0	3,6
23	3,6	0	0	0	3,6		3,6	0	0	0	3,6		3,6	0	0	0	3,6		3,6	0	0	0	3,6
24	3,6	0	0	0	3,6		3,6	0	0	0	3,6		3,6	0	0	0	3,6		3,6	0	0	0	3,6
25	3,6	0	0	0	3,6		3,6	0	0	0	3,6		3,6	0	0	0	3,6		3,6	0	0	0	3,6
26	3,6	0	0	0	3,6		3,6	0	0	0	3,6		3,6	0	0	0	3,6		3,6	0	0	0	3,6
27	3,6	0	0	0	3,6		3,6	0	0	0	3,6		3,6	0	0	0	3,6		3,6	0	0	0	3,6
28	3,6	0	0	0	3,6		3,6	0	0	0	3,6		3,6	0	0	0	3,6		3,6	0	0	0	3,6
29	3,6	0	0	0	3,6		3,6	0	0	0	3,6		3,6	0	0	0	3,6		3,6	0	0	0	3,6
30	3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2
31	3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2
32	3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2
33	3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2
34	3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2
35	3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2
36	3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2
37	3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2
38	3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2
39	3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2
40	3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2
41	3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2
42	3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2
43	3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2
44	3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2
45	3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2		3,6	3,6	0	0	7,2

Ensimmäinen ohjelma asettaa automaattisesti latauskuormat oikeille paikoilleen (sarakeet A-E). Esimerkiksi autoa 1 ladetaan klo 12.30 alkaen 4,5 tuntia eteenpäin. Näin ollen aikatauluun täytetään ensimmäiseen sarakkeeseen riviltä 15 riville 151 latausteho 3,6 kW. Sama tehdään kaikille autoille. Viides sarake laskee kunkin hetken kokonaistehon. Tästä tilanteesta piirretään kuvaaja, joka piirtyy tämän sivun oikeaan reunaan (kuvaajan nimi on ”Alkutilanne”).

Sarakkeissa G-K lasketaan seuraava tilanne, eli maksimirajan ylittävä kulutus nollataan siltä autolta, jonka prioriteetti on matalin. Tästä piirretään seuraava kuvaaja, nimeltään ”Huippu nollattu”. Nollatuissa ruuduissa lukee SKIP (kts. esimerkiksi ruutu I82).

Sähkökärppä – älykäs kotitaloussähkö ja sähköautojen lataus hanke (1.9.2019–31.12.2021)

Sarakkeet M-Q ovat vain seuraavan kuvaajan tukena, joka piirretään sarakkeiden S-W pohjalta. Näissä jälkimmäisissä sarakkeissa nollatut kuormat on siirretty kohtaan, jossa vapautuu kapasiteettia. Tämä on saatu laskemalla lisäämällä nollattujen ruutujen verran latausta kunkin auton latauksen loppuun (kts. taulukko alla).

	Y	Z	AA	AB	AC
1		auto1	auto2	auto3	auto4
2	SKIP kpl	0	0	69	0
3	vanha loppu	151	198	196	264
4	uusi loppu	151	198	265	264

Kuvaajat kolmesta eri vaiheesta piirtyvät aikataulu-sarakkeiden oikealle puolelle.

