

Aurinkosähkövoimala Lievolan maitotila, Konnuslahti

14.3.2019

Aurinkovoimalan asennuspaikka



Aurinkosähkövoimalan laitteisto

- 6,0 kW Fronius Symo light invertteri, 1 kpl
- 20,0 kW Fronius Symo light invertteri, 1 kpl
- JA Solar 275 W aurinkopaneeli, 110 kpl
- Peltikattotelineet paneeleille 110 kpl (joista 22 kpl seinäpaneeleille)
- Seinäpaneeleille Oriman säädettävät telineet kiskojen alle 20 asteenkulmaan
- Kaikki kaapeloinnit
- Tarvittavat kaapelireitit
- DC-liittimet
- DC-turvakytkimet
- Verkonturvakytkin
- Varoitusmerkinnät
- Nostot
- Tarvittavat ilmoitukset verkkoyhtiölle ja käyttöönottomittaukset
- GEF Vision verkkoseuranta
- Järjestelmän käyttöönotto ja käytönopastus
- Jatkuva puhelintuki
- Järjestelmän asennus

Grid connected PV System with Electrical Appliances

Climate Data

PV Generator Output

PV Generator Surface

Number of PV Modules

Number of Inverters

Konnuslahti (1991 - 2010)

Aurinkovoimalan koko 30,25 kWp

Paneeleiden yhteispinta-ala 179,9 m²

Paneeleiden määrä 110

Inverttereiden määrä 2

Sähkönvuosikulutus 2017

Hans Hall 10045099	110522.850 kWh	2017 Tammikuu	9540.72 kWh
		2017 Helmikuu	8746.430 kWh
		2017 maaliskuu	9042.310 kWh
		2017 Huhtikuu	9575.940 kWh
		2017 Toukokuu	9702.270 kWh
		2017 Kesäkuu	9005.840 kWh
		2017 Heinäkuu	9641.750 kWh
		2017 Elokuu	8697.800 kWh
		2017 Syyskuu	8852.830 kWh
		2017 Lokakuu	9073.130 kWh
		2017 Marraskuu	8912.560 kWh
		2017 Joulukuu	9711.260 kWh

Aurinkovoimala vuosituotanto

The yield

PV Generator Energy (AC grid)

Aurinkovoimalalla tuotettu sähkö 25 014 kWh

Own Consumption

Itse käytetty sähkö 21 800 kWh

Grid Feed-in

Ylimyyty sähkö 3 214 kWh

Spec. Annual Yield

826,90 kWh/kWp

Performance Ratio (PR)

89,3 %

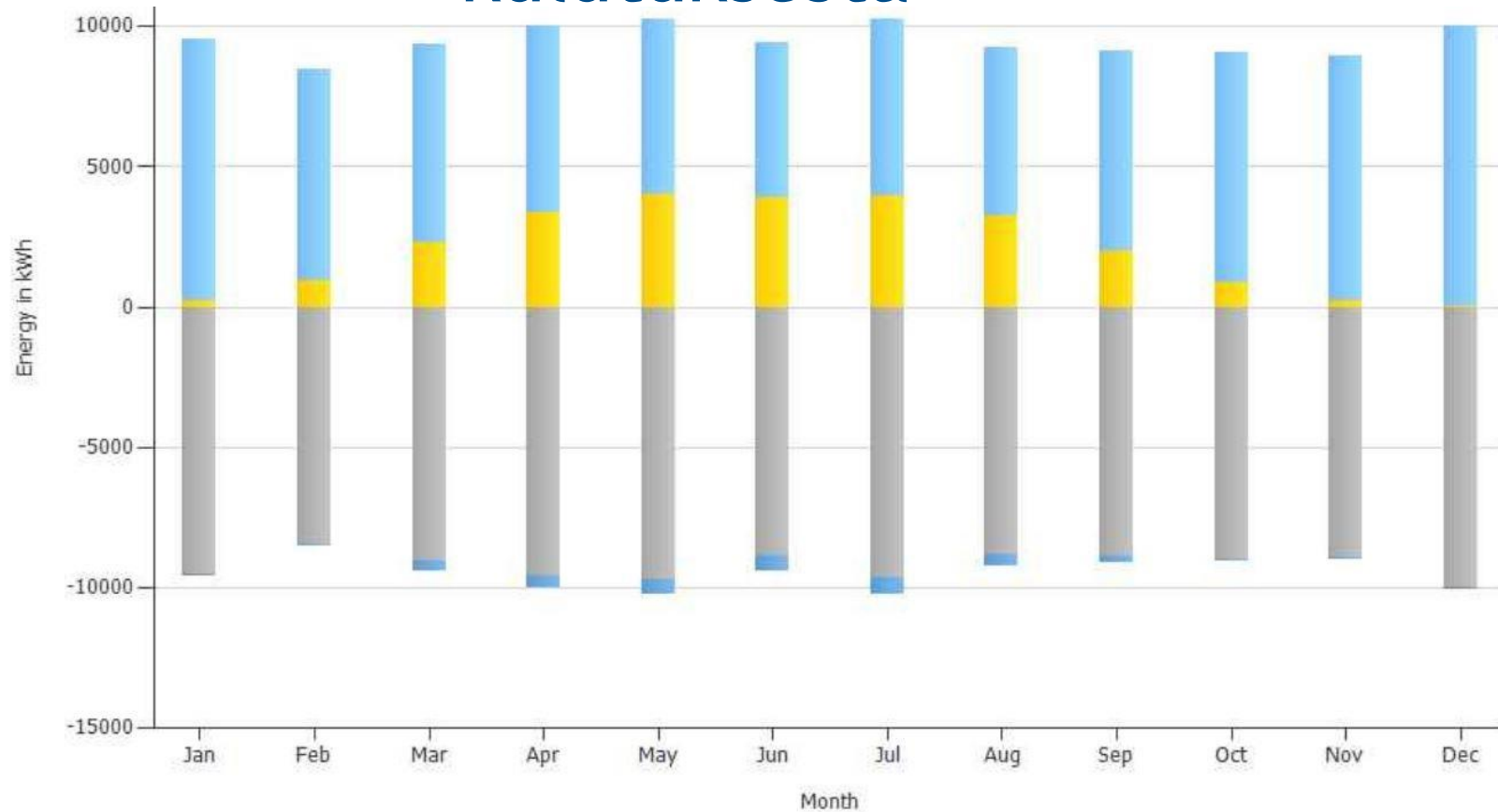
Own Power Consumption

Omakäyttöaste tuotetusta sähköstä 87,2 %

CO₂ Emissions avoided

4 098 kg / year

Sähkön kulutus ja aurinkosähkön osuus kulutuksesta



SUOMISOLAR

Aurinkoenergian ammattilainen.

Aurinkovoimalla tuotettu sähkö
PV Generator Energy (AC grid)

Appliances

Stand-by Consumption

Energy from Grid

Verkosta ostettu sähkö
Grid Feed-in

Aurinkovoimalan takaisinmaksuaika

AURINKOSÄHKÖJÄRJESTELMÄN INVESTOINTILASKELMA

Hans Hall

LÄHTÖTIEDOT

Yleistä

Aurinkovoimalan koko	30.25	kWp
Voimalan tuotto	25014	kWh/a
Omakäyttöhyötysuhde	87.15	%

Investointi

Aurinkovoimalan hinta	28470	€
Maatalouden investointituki	11388	€
Nettoinvestointi	17082	€

Sähkön hintakehitys

Osto- ja myyntihinnan kasvu	3	%/a
Sähkön siirtohinnan kasvu	3	%/a
Sähköveron kasvu	1	%/a

Huoltokustannukset	0.6	%/a
---------------------------	------------	------------

LASKENNAN TULOKSET

Sijoitetun pääoman tuottoaste:	3.51	krt
Takaisinmaksuaika ilman tukea:	13.6	a
Takaisinmaksuaika tuen kanssa:	8.6	a

Takaisinmaksuaikalaskelmataulukko

Vuosi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Tuotanto [kWh]	25014	24414	24314	24214	24113	24013	23913	23813	23713	23613	23513	23413	23313	23213	23113	23013	22913	22813	22713	22613	22513	22413	22312	22212	22112
Sähkön ostohinta [€/kWh]	0.0825	0.0846	0.0866	0.0888	0.0910	0.0932	0.0956	0.0979	0.1004	0.1029	0.1055	0.1082	0.1109	0.1138	0.1167	0.1196	0.1227	0.1259	0.1291	0.1324	0.1359	0.1394	0.1430	0.1467	0.1506
Sähkön myyntihinta [€/kWh]	0.0500	0.0515	0.0530	0.0546	0.0563	0.0580	0.0597	0.0615	0.0633	0.0652	0.0672	0.0692	0.0713	0.0734	0.0756	0.0779	0.0802	0.0826	0.0851	0.0877	0.0903	0.0930	0.0958	0.0987	0.1016
Säästö sähkölaskussa [€]	1799.2	1799.1	1835.8	1873.4	1911.9	1951.2	1991.5	2032.8	2075.0	2118.2	2162.4	2207.6	2253.9	2301.3	2349.8	2399.4	2450.2	2502.2	2555.4	2609.8	2665.5	2722.5	2780.9	2840.6	2901.8
Sähkön myynti [€]	160.7	161.5	165.7	170.0	174.4	178.8	183.4	188.2	193.0	197.9	203.0	208.2	213.5	219.0	224.6	230.3	236.2	242.2	248.4	254.7	261.2	267.9	274.7	281.6	288.8
Huoltokustannukset [€]	102.5	102.5	102.5	102.5	102.5	102.5	102.5	102.5	102.5	102.5	102.5	102.5	102.5	102.5	102.5	102.5	102.5	102.5	102.5	102.5	102.5	102.5	102.5	102.5	102.5
Tuotto yhteensä [€]	1857	1858	1899	1941	1984	2028	2072	2118	2165	2214	2263	2313	2365	2418	2472	2527	2584	2642	2701	2762	2824	2888	2953	3020	3088
Kassavirta tuen kanssa [€]	-15225	-13367	-11467	-9527	-7543	-5515	-3443	-1324	841	3055	5318	7631	9996	12414	14885	17413	19997	22639	25340	28102	30926	33814	36767	39787	42875
Kassavirta ilman tukea [€]	-26613	-24755	-22855	-20915	-18931	-16903	-14831	-12712	-10547	-8333	-6070	-3757	-1392	1026	3497	6025	8609	11251	13952	16714	19538	22426	25379	28399	31487

Suunnittelun yleisohjeita

- ▶ Järjestelmä on suunniteltava 25 vuoden energian tuottoa silmälläpitäen: Aurinkopaneelille myönnetään perinteisen takuun lisäksi normaalia laajempi tehontuottotakuu aina 25 vuoteen saakka (Sähköenergian tuotantokustannukset ovat arvioitavissa koko järjestelmän pitoajalle). Aurinkopaneelin elinikä on noin 35 vuotta.
- ▶ Luotettavan teholelektroniikan ja paneelien valinta ja oikein suoritettu suunnittelu!
- ▶ Mahdolliset rakennustekniset rajoitukset huomioitava (pistekuormat yms.)
- ▶ Tuuli- ja lumikuormien tarkka laskenta tärkeää: vastuu ei rajoitu takuuajkaan!
- ▶ Auringonvalon esteetön pääsy paneeleille: Paneelien osittainenkin jääminen varjoon laskee tehontuottoa huomattavasti (kennojen ja moduulien sarjaankytkennän takia)
- ▶ Investointikustannus vs. tuotanto ja sähköenergianhinta, TMA, IRR

Asennuspaikka

► Varjostumat

- Puut ja rakennukset
- Merkittävin yksittäinen tuotantoon vaikuttava tekijä!

► Ilmansuunta

- Kaakon ja lounaan välille avautuva katto paras

► Kattokulman vaikutus ei ole ratkaiseva

- Osa inverttereistä mahdollistaa paneeliston jakamisen kahteen suuntaan

Västerås

Azimut

Öster

Söder

Väster

Bengt Stridh 2013-04-12

Lutning

Vertikalt

90

85

80

75

70

65

60

55

50

45

40

35

30

25

20

15

10

5

Horisontellt

0

52

57

61

65

68

71

73

74

75

75

75

74

72

70

68

64

60

56

51

56

61

65

69

73

75

78

79

80

80

79

78

77

75

72

68

64

60

55

59

64

69

73

77

80

82

83

84

84

84

83

81

79

76

72

68

63

58

63

68

72

77

80

83

85

87

88

88

88

86

85

82

79

75

71

66

61

65

71

75

80

83

86

89

90

91

91

91

90

88

85

82

79

74

70

65

68

73

78

82

86

89

91

93

94

94

94

92

91

88

85

81

77

72

67

71

76

80

85

88

91

94

95

96

96

96

95

93

90

87

84

79

75

70

73

78

82

87

90

93

95

97

98

98

98

96

95

92

89

86

81

77

72

75

80

84

88

91

94

96

98

99

99

99

98

96

94

91

87

83

79

74

76

81

85

89

92

95

97

99

100

100

99

98

97

95

92

88

84

80

75

78

82

86

90

93

96

97

99

100

100

100

99

97

95

92

89

85

81

77

79

83

87

90

93

95

97

99

99

100

99

98

97

95

92

89

86

82

78

80

83

87

90

92

95

96

98

98

99

98

97

96

94

92

89

86

83

79

80

83

86

89

92

94

95

96

97

97

97

96

95

93

91

89

86

83

80

81

83

86

88

90

92

93

94

95

95

95

94

93

92

90

88

86

83

80

81

83

85

87

89

90

91

92

92

93

92

92

91

90

88

87

85

83

81

81

83

84

86

87

88

88

89

89

89

89

89

88

88

86

85

84

83

81

82

82

83

84

84

85

85

86

86

86

86

86

86

85

85

84

84

83

82

81

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

82

Toimenpidelupa

- ▶ Käytännöt rakennus- ja toimenpideluvista vaihtelevat
- ▶ Monet kunnat ja kaupungit vaativat ruutukaava-alueella toimenpideluvan voimalalle (kustannukset 50 – 200 €)
- ▶ Lappeensuuntaisiin asennuksiin ei tarvita enää toimenpideilmoituksia tai -lupia!
- ▶ Haja-asutusalueella vapaampaa
- ▶ Tarkistettava aina rakennusvalvonnasta!

Ilmoitus jakeluverkon haltijalle

- ▶ Voimalan liittämisestä jakeluverkkoon pitää ilmoittaa etukäteen jakeluverkon haltijalle
- ▶ Sähkøyhtiöiden nettisivujen kautta tai yleistietolomakkeella, joka on saatavilla sähköverkkoyhtiöiden internet sivuilta
- ▶ Lisäksi voidaan vaatia käyttöönottopöytäkirja

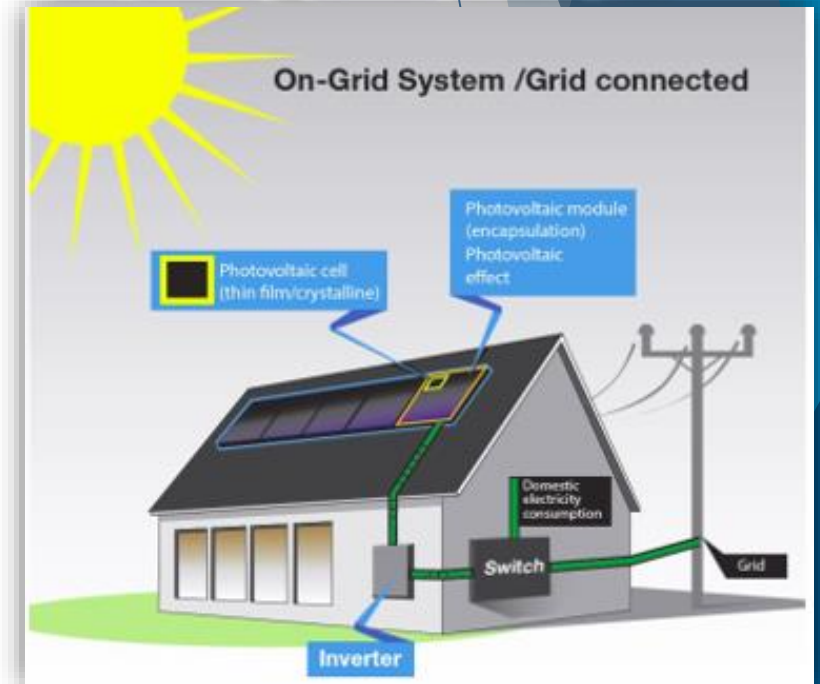
Huolto ja kunnossapito

- Järjestelmä käytännössä lähes huoltovapaa
- Laitteiston paneelipintojen puhdistus tarvittaessa
 - Lumi
 - Epäpuhtauskertymät
- Invertterien tuulettimet
- Invertterien elkot
- Normaali sähkötekniisten järjestelmien huoltotarve
 - Silmämääräiset tarkastukset
 - Mahdollisesti lämpökuvaukset AC-puolella



Yhteenveto

- ▶ Aurinkosähköjärjestelmä on pitkäikäinen investointi, joka vaatii huolellisen suunnittelun!
- ▶ Varjostus suurin yksittäinen tuotantoon vaikuttava tekijä
- ▶ Aurinkovoimalan vuosituotanto oikein asennettuna 900 kWh/kWp eli 5 kWp järjestelmällä 4 500 kWh
- ▶ Asentaminen
 - ▶ Kiinnitysjärjestelmän asennus
 - ▶ Paneelien asentaminen
 - ▶ Paneelien kytkeminen solarkaapeleihin
 - ▶ Invertterin asennus
 - ▶ Invertterin liittäminen verkkoon
- ▶ Tuotannon seuranta invertterin näytöltä tai internetin välityksellä





Jarmo Tiainen

SuomiSolar Oy

Käsityökatu 43

70100 KUOPIO

044-7224300