

AURINKOENERGIASELVITYS

13.3.2024

Suonenjoen yhtenäiskoulu
Koulutie 21
77600 Suonenjoki

Korjauspartnerit Kuopio

Ankkuritie 1 Kuopio

Korjauspartnerit Helsinki | Korjauspartnerit Turku

Korjauspartnerit Tampere |

www.korjauspartnerit.fi | etunimi.sukunimi@korjauspartnerit.fi

SISÄLLYS

1.	Toimeksianto	3
2.	Perustiedot.....	3
3.	Aurinkosähkö	3
4.	Aurinkosähköjärjestelmän toteutus kohteessa.....	4

1. TOIMEKSIANTO

Suonenjoen yhtenäiskoulun toimeksiannosta Korjauspartnerit Oy tekee selvityksen aurinkosähköenergian hyödyntämismahdollisuuksista.

2. PERUSTIEDOT

Kiinteistön tiedot

Kiinteistön nimi	Suonenjoen yhtenäiskoulu
Kiinteistön osoite	Koulutie 21, 77600 Suonenjoki
Rakennustyyppi	Koulu

3. AURINKOSÄHKÖ

Riippumatta energialähteestä, sähköä tuottavat aurinkopaneelit ovat toimiva osa nykyaikaista energiakokonaisuutta. Aurinkopaneelit muuttavat auringon säteilyenergian suoraan sähköenergiaksi, jota voidaan hyödyntää rakennuksen sähkönkulutuksessa.

Savon alueella tasakatolle aurinkopaneelit kannattaa asentaa noin 15 asteen kulmaan, koska se on mallinnusten perusteella paras asennuskulma vuosituotannon näkökulmasta. Paneelien telineisiin tulee lisätä painoja, jotta ne pysyvät varmasti paikoillaan myös tuulisella säällä. Näiden painojen ansiosta tasakattoon ei tarvitse porata reikiä, jolloin voidaan tehdä ns. kelluva asennus.

Aurinkosähkön vuotuisesta tuotosta Suomessa noin 90 % syntyy maaliskuun alusta syyskuun loppuun välisenä aikana. Myös aurinkopaneelien suuntaus vaikuttaa sähköntuotantoon. Lumi varjostaa paneelin pintaa talviaikaan, mutta joulukuun alusta helmikuun loppuun välisen ajan osuus paneelien koko vuoden tuotosta on vain 5 % luokkaa, vaikka paneelit pidettäisi puhtaina lumesta. Lumi poistuu paneelien päältä aiemmin kuin muualta katolta eikä katolla olevia paneeleita yleensä putsata lumesta, koska saatu hyöty on olematon suhteessa vaivaan.

4. AURINKOSÄHKÖJÄRJESTELMÄN TOTEUTUS KOHTEESSA

Alla on kuvattuna kaksi eri vaihtoehtoa siitä, miten aurinkosähköjärjestelmä voitaisiin kohteeseen toteuttaa. Aurinkopaneelit ovat sijoitettu katon muotojen mukaisesti, paneelien kaltevuuskulma on 15° ja rivien välinen etäisyys vähintään 1,3 metriä, jotta paneeleista syntyvät varjostukset saadaan minimoitua. Suunnittelu on mallinnettu Half Cut 400W paneeleita käyttäen. Kappaleen lopussa käydään tarkemmin läpi investointikustannuksia sekä talouslaskelmia, jotka on laskettu nettonykyarvo menetelmällä.

Saatujen sähkönkulutustietojen mukaan kohteen pienin kuukausittainen sähkönkulutus on heinäkuussa. Näin ollen aurinkosähköjärjestelmä tulee mitoittaa heinäkuun tarpeen mukaisesti, jottei ylijäämäsähköä synny.

Vaihtoehto 1.:n mukainen järjestelmä on päälle n. 130 000€ investointi. Tällä järjestelmäkoolla heinäkuun sähkönkulutuksesta saadaan katettua aurinkosähköllä arviolta 50%. Vaihtoehto 2.:n mukaisen järjestelmän investointikustannus on n. 200 000€. Tällä järjestelmäkoolla heinäkuun sähkönkulutuksesta saadaan katettua aurinkosähköllä arviolta 80%.

Aurinkosähköjärjestelmä Vaihtoehto 1.

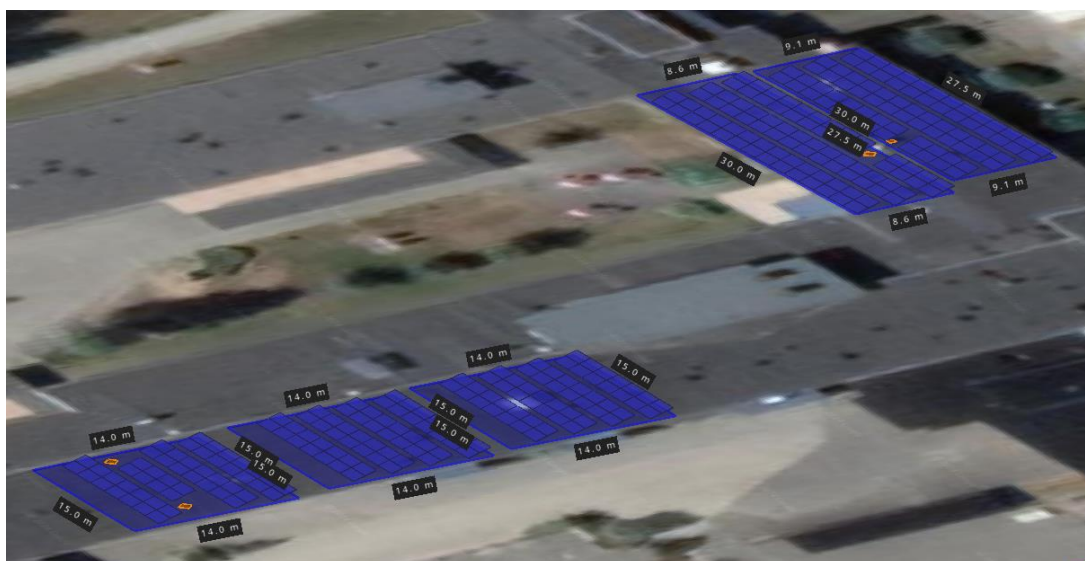
Aurinkopaneelien määrä ja sijainti on sähkönkulutus huomioiden suunniteltu niin, että suotuisimmat yhtenäiset vesikatto alueet on täytetty aurinkopaneeleilla ja investointikustannus on n. 130 000 €. Suotuisat alueet ovat yhtenäisiä, varjostukset puista ja rakennuksen muista osista on minimoitu. Paneelit ovat mahdollisimman yhtenäisissä riveissä ja lähellä toisiaan, jotta kannakointi- ja johtokustannukset saadaan minimoitua.

Tällöin A-siiven vesikatolle aurinkopaneeleita tulee n. 158 kpl ja C-siiven vesikatolle n. 162 kpl eli yhteensä n. 320 paneelia. Näin ollen paneeleilla tuotettu sähkö uutena on keskimäärin 105 MWh/a ja järjestelmän mitoitusteho on noin 128 kWp. Paneelien investoinnin hinta on arviolta 130 000€, johon sisältyy paneelien ja invertterien hinnat sekä niiden asennukset katoille.

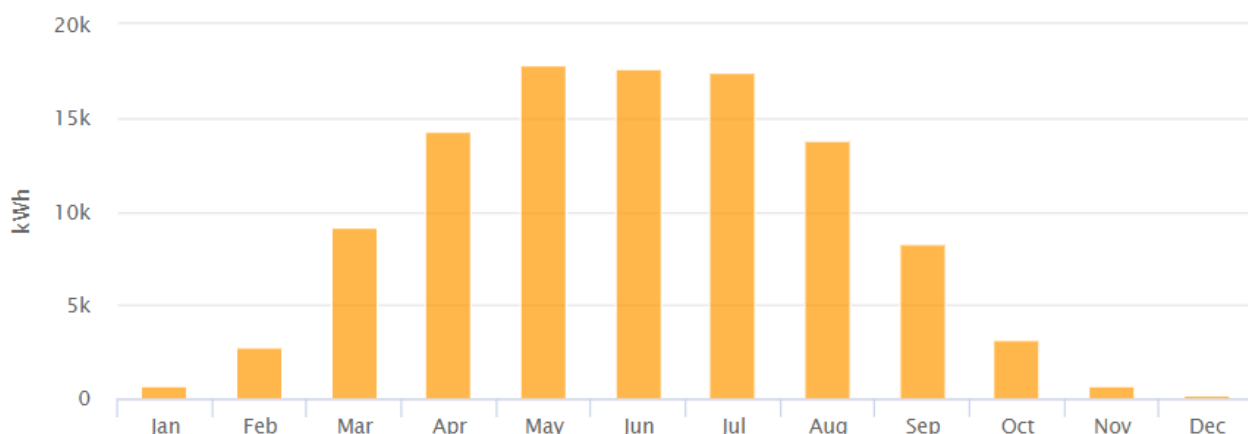
Kuvassa 1. ja 2. on esitetty aurinkopaneelien mahdolliset sijoituspaikat. Kuvassa 3. on suuntaa antava järjestelmän kuukausittainen tuotanto vuoden aikana. Vaikka Kuvassa 3. näkyy tuottoa myös talvella, on todellisuudessa joulukuun-helmikuun tuotto hyvin vähäistä johtuen talviolosuhteista.



Kuva 1. Aurinkopaneelien sijainnit vesikatolla.



Kuva 2. Aurinkopaneelien sijainnit ja kaltevuus 15°.



Kuva 3. Aurinkosähköjärjestelmän keskimääräinen kuukausittainen tuotanto vuoden aikana (kWh).

Taulukossa 1. on tulokset nettonykyarvo menetelmän laskennoista, kun tarkasteluaika on 20 vuotta. Investointi on maksanut itsensä takaisin noin 10 vuoden kuluttua hankinnasta, kun vuosittaiset huoltokustannukset sekä invertterien vaihtokustannus otetaan huomioon.

Yleistietoa	
mitoitusteho	128,00 kWp
investointikustannus	128 000 €
Ylläpito kustannus (huolto, vakuutus yms.)	256 €/a (=0,2 % alkuinvestoinnista)
invertterien vaihto (kerran elinkaaren aikana)	12 800 € (=10 % alkuinvestoinnista)
aurinkosähköjärjestelmän sähköntuotannon vähenemä	-0,5 %/a
Sähköenergian ostohinta	120 €/MWh
Taloudelliset tunnusluvut laskennan tuloksena	
Toimenpiteen nettosäästö vuodessa	12 600 €
Nettonykyarvo (20 vuoden tarkasteluaika)	317 158 €
Sisäinen korkokanta	11,75 %
Suora takaisinmaksuaika	10 vuotta

Taulukko 1. Tietoa aurinkosähköjärjestelmästä sekä järjestelmän talouslaskelmat elinkaaren aikana.

Aurinkosähköjärjestelmä Vaihtoehto 2.

Aurinkopaneelien määrä ja sijainti on sähkönkulutus huomioiden suunniteltu niin, että suotuisimmat yhtenäiset vesikatto alueet on täytetty aurinkopaneeleilla ja investointikustannus on vajaa 200 000€. Suotuisat alueet ovat yhtenäisiä ja varjostukset puista ja rakennuksen muista osista on minimoitu. Paneelit ovat mahdollisimman yhtenäisissä riveissä ja lähellä toisiaan, jotta kannakointi- ja johtokustannukset saadaan minimoitua.

Tällöin A-siiven vesikatolle aurinkopaneeleita tulee n. 158 kpl, B-siiven vesikatolle n. 122 kpl ja C-siiven vesikatolle n. 218 kpl eli yhteensä n. 298 paneelia. Näin ollen paneeleilla tuotettu sähkö uutena on keskimäärin 164 MWh/a ja järjestelmän mitoitusteho on noin 198 kWp. Paneelien

investoinnin hinta on arviolta 198 400€, johon sisältyy paneelien ja invertterien hinnat sekä niiden asennukset katoille.

Kuvassa 4. ja 5. on esitetty aurinkopaneelien mahdolliset sijoituspaikat. Kuvassa 6. on suuntaa antava järjestelmän kuukausittainen tuotanto vuoden aikana. Vaikka Kuvassa 6. näkyy tuottoa myös talvella, on todellisuudessa jouluihelmikuussa tuotto hyvin vähäistä johtuen talviolosuhteista.



Kuva 4. Aurinkopaneelien sijainnit vesikatolla.



Month	Consumption (kWh)
Jan	1000
Feb	4000
Mar	14000
Apr	22000
May	28000
Jun	27500
Jul	27500
Aug	21500
Sep	12500
Oct	4500
Nov	1000
Dec	500

Kuva 6. Aurinkosähköjärjestelmän keskimääräinen kuukausittainen tuotanto vuoden aikana (kWh).

Taulukossa 2. on tulokset nettonykyarvo menetelmän laskennoista, kun tarkasteluaika on 20 vuotta. Investointi on maksanut itsensä takaisin noin 11 vuoden kuluttua hankinnasta, kun vuosittaiset huoltokustannukset sekä invertterien vaihtokustannus otetaan huomioon.

Yleistietoa	
mitoitusteho	198,00 kWp
investointikustannus	198 000 €
Ylläpito kustannus (huolto, vakuutus yms.)	396 €/a (=0,2 % alkuinvestoinnista)
invertterien vaihto (kerran elinkaaren aikana)	19 800 € (=10 % alkuinvestoinnista)
aurinkosähköjärjestelmän sähköntuotannon vähenemä	-0,5 %/a
Sähköenergian ostohinta	120 €/MWh
Taloudelliset tunnusluvut laskennan tuloksena	
Toimenpiteen nettosäästö vuodessa	18 804 €
Nettonykyarvo (20 vuoden tarkasteluaika)	479 911 €
Sisäinen korkokanta	11,54 %
Suora takaisinmaksuaika	11 vuotta

Taulukko 2. Tietoa aurinkosähköjärjestelmästä sekä järjestelmän talouslaskelmat elinkaaren aikana.