

Moduuli 2: Asiakkaan pyyntö aurinkosähköjärjestelmästä

Yleiskuvaus: Tämän oppimismoduulin kohderyhmänä ovat sähköasentajat, katontekijät ja periaatteessa kaikki aurinkosähköjärjestelmiä käsittelevät ammattilaiset. Moduulin tavoitteena on saada parempi käsitys aurinkosähköjärjestelmien avulla saavutettavista hiilidioksidipäästöjen vähennyksistä. Tällöin on myös välttämätöntä ymmärtää aurinkosähköjärjestelmien toimintaperiaatteet ja tuntee järjestelmien komponentit, niiden toiminnot ja asennus. Oppimismoduulin suorittaminen edellyttää eri ammattien taitoja. Siksi yhden alan perinteisiä taitoja täydennetään muiden alojen taidoilla.

Moduulin erityispiirteitä:

Kattotyöntekijät

- Työskentely vaarallisilla jännitteillä.
- Aurinkosähköjärjestelmän komponentit ja niiden toiminnot.
- Sähkökomponenttien asennus.

Sähköasentajat

- Työskentely korkealla turvallisuus- ja suojaruusteiden osalta.
- Katon rakenne ja turvallinen liikkuminen.
- Aurinkopaneelien asennus kattotiilille.

Opetusjärjestys	Materiaali ja kuvaus	Miten käyttää
Johdanto	Asiakas haluaa saada tietoa aurinkosähköjärjestelmistä. Hän on lukenut sanomalehtiartikkelin vihreästä energiasta ja haluaa tietää,	Skenaario on suunniteltu luomaan todellinen tilanne, jossa opiskelijan on toimittava menestyäkseen.

	miten hän voi vähentää hiilidioksidipäästöjään ja onko samalla mahdollista alentaa kodin energiakustannuksia. Hän omistaa talon Baselissa, Sveitsissä, jossa on harjakatto. Katon toinen puoli on pohjoiseen päin, toinen etelään. Kumpikin sivu on kahdeksan metriä pitkä ja kuusi metriä korkea. Päällikkönne haluaa, että keskustelette asiakkaan kanssa ja vakuutatte hänet energiansäästön ja hiilidioksidipäästöjen vähentämisen mahdollisuuksista. Teidän tulisi myös kertoa, mitkä komponentit aurinkosähköjärjestelmään tarvitaan ja miltä asennusprosessi näyttää, jotta asiakas on tietoinen kaikista tarvittavista töistä. Voitte päättää, valmistatteko asiakkaalle esityksen, podcastin, videon tai muuta informatiivista materiaalia.	Siksi hänen on hankittava tietoa, laadittava työsuunnitelma, päätettävä eri mahdollisista ratkaisuista, keksittävä idea myyntipuheeksi ja luotava tarvittavat materiaalit sekä lopulta toimittava ja esitettävä myyntipuhe asiakkaalle. Skenaario on joustava, sillä se voidaan helposti mukauttaa kansallisiin standardeihin ja vaatimuksiin tai sen mukaan, missä oppilaitoksessa sitä opetetaan. Voit esimerkiksi valita asiakkaan rakennuksen sijainnin tai sen koon ja suunnan. Voit myös muuttaa rakennuksen ja ympäristön yksityiskohtia luodaksesi skenaarion, joka sopii juuri sinun vaatimuksiisi. Voit myös jättää yksittäisiä oppitunteja pois, jos niiden sisältö ei sovi koulutusohjelmaasi tai jos et voi tarjota materiaaleja ja tiloja käytännön harjoituksiin. Käytä oppituntien rakennetta perusideana ja mukauta se omien tarpeidesi mukaan.
Oppitunti 1	Johdanto skenaarioon Tavoite: Opiskelijat saavat käsityksen tehtävästä ja asiakkaan odotuksista. He oppivat, miksi aurinkoenergia, kestävä kehitys ja turvallisuus ovat tärkeitä. Opettajan valmistautuminen: • Tutustu skenaarioon ja varmista, että ymmärrät aurinkoenergian perusperiaatteet. • Valmistele lyhyt esitys aurinkoenergiasta ja kestävästä kehityksestä. Opiskelijan tehtävä:	Opettaja esittelee oppilaille tämän aiheen tekemällä pienen informatiivisen PowerPoint-esityksen tai näyttämällä kuvia energiankulutuksesta, fossiilisten polttoaineiden ongelmista ja esittelemällä vihreän energian käsitteen. Oppilaiden tulee sitten perehtyä skenaarioon ja määritellä odotettu tulos. Heidän tulee myös miettiä kaikki seikat, jotka heidän on tehtävä ja opittava, jotta odotettu tulos saavutetaan.

	1.1 Kuvaile selkeästi tehtävä ja asiakkaan odotukset. 1.2 Mainitse kolme syytä, miksi aurinkoenergia ja turvallisuus ovat tärkeitä. 1.3 Selitä, miten aurinkosähköjärjestelmä vaikuttaa kustannuksiin ja ympäristövaikutuksiin. <table><tr><th>Arviointikriteeri</th><th>0 pistettä (riittämätön)</th><th>1 piste (riittävä)</th><th>2 pistettä (hyvä)</th></tr><tr><td>Selkeä analyysi asiakkaan pyynnöstä.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Perusteltu selvitys kolmesta syystä, miksi aurinkoenergia ja turvallisuus ovat tärkeitä.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Selkeä selitys siitä, miten aurinkosähköjärjestelmä vaikuttaa kustannuksiin ja ympäristövaikutuksiin.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Total score</td><td colspan="3"></td></tr></table>	Arviointikriteeri	0 pistettä (riittämätön)	1 piste (riittävä)	2 pistettä (hyvä)	Selkeä analyysi asiakkaan pyynnöstä.				Perusteltu selvitys kolmesta syystä, miksi aurinkoenergia ja turvallisuus ovat tärkeitä.				Selkeä selitys siitä, miten aurinkosähköjärjestelmä vaikuttaa kustannuksiin ja ympäristövaikutuksiin.				Total score				Tämän jälkeen oppilaat voivat ryhtyä tekemään tehtäviä. Suosittelemme sosiaalisten menetelmien, kuten ryhmätyön, placemat-menetelmän tai vastaavan käyttöä. Esimerkki materiaalista on kohdassa ”Materiaali 1”.
Arviointikriteeri	0 pistettä (riittämätön)	1 piste (riittävä)	2 pistettä (hyvä)																			
Selkeä analyysi asiakkaan pyynnöstä.																						
Perusteltu selvitys kolmesta syystä, miksi aurinkoenergia ja turvallisuus ovat tärkeitä.																						
Selkeä selitys siitä, miten aurinkosähköjärjestelmä vaikuttaa kustannuksiin ja ympäristövaikutuksiin.																						
Total score																						
Oppitunti 2	Katon suunta ja tuoton laskeminen	Suosittelimme kahden tai enintään kolmen opiskelijan ryhmiä. Jokaisen opiskelijan on luotava omat asiakirjansa.																				

	Tavoite: Opiskelijat oppivat, miten katon suunta vaikuttaa energiantuottoon ja miten energiantuotantoa arvioidaan. Opettajan valmistelut: • Kerää visuaalisia apuvälineitä (esim. kaavioita katon suunnista ja aurinkopaneelien tuotosta). • Valmistele laskelmaesimerkki. Opiskelijan tehtävä: 2.1 Analysoi katon suunta ja määritä aurinkopaneelien optimaalinen sijoituspaikka. 2.2 Laske potentiaalinen teho käytettävissä olevan kattopinnan ja kallistuskulman perusteella. 2.3 Kuvaile, miten sääolosuhteet ja varjostus vaikuttavat aurinkopaneelien suorituskykyyn. <table><tr><th>Arviointikriteeri</th><th>0 pistettä (riittämätön)</th><th>1 piste (riittävä)</th><th>2 pistettä (hyvä)</th></tr><tr><td>Katon suuntauksen ja sijoittelun oikea analyysi.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Tarkka ja hyvin perusteltu energiantuoton laskelma.</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Arviointikriteeri	0 pistettä (riittämätön)	1 piste (riittävä)	2 pistettä (hyvä)	Katon suuntauksen ja sijoittelun oikea analyysi.				Tarkka ja hyvin perusteltu energiantuoton laskelma.				Oppitunnin lopussa voit tarkastella kerättyjä tehon tuloksen vaikutustekijöitä ja vahvistaa tai kumota ne yhdessä opiskelijoiden kanssa. Esimerkki materiaalista on kohdassa ”Materiaali 2”.
Arviointikriteeri	0 pistettä (riittämätön)	1 piste (riittävä)	2 pistettä (hyvä)											
Katon suuntauksen ja sijoittelun oikea analyysi.														
Tarkka ja hyvin perusteltu energiantuoton laskelma.														

	<table><tr><td>Ulkoisten tekijöiden ja niiden vaikutusten ymmärtäminen.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Yhteispistemäärä</td><td colspan="3"></td></tr></table>	Ulkoisten tekijöiden ja niiden vaikutusten ymmärtäminen.				Yhteispistemäärä				
Ulkoisten tekijöiden ja niiden vaikutusten ymmärtäminen.										
Yhteispistemäärä										
Oppitunti 3	Aurinkosähköjärjestelmän komponentit: Opiskelijat oppivat aurinkosähköjärjestelmän keskeiset komponentit ja ymmärtävät niiden toiminnot. Opettajan valmistelut: • Kerää kuvia ja fyysisiä esimerkkejä (jos saatavilla) aurinkopaneeleista, inverttereistä ja asennusjärjestelmistä. • Valmistelee lyhyt selostus siitä, miten komponentit toimivat yhdessä. Opiskelijan tehtävä: 3.1 Luo juliste tai visuaalinen yleiskatsaus komponenteista (paneelit, invertteri, asennusjärjestelmä, kaapelointi ja liitäntä sähköpaneeliin). 3.2 Kuvaile kunkin komponentin toiminta ja miten ne toimivat yhdessä järjestelmässä.	Esittele oppilaille tämän oppitunnin aihe esimerkiksi näyttämällä kuva rakennuksesta, jossa on aurinkosähköjärjestelmä ja sen komponentit (invertteri, sulakkeet jne.). Kysy, mitä nämä komponentit tekevät järjestelmässä. Anna oppilaiden tehdä tehtävät tietomateriaalien avulla. Anna oppilaille julisteita ja kyniä tai vastaavia, jotta he voivat luoda visualisoinnin koko aurinkosähköjärjestelmästä ja sen komponenteista. Suosittelomme 3–4 oppilaan ryhmiä työskentelyvaiheessa ja galleriakierrosta oppitunnin lopussa. Oppilaat voivat galleriakierroksella verrata omia havaintojaan muiden ryhmien havaintoihin ja esittää kysymyksiä tarralappujen avulla, jotka voidaan kiinnittää kunkin ryhmän julisteisiin. Esimerkki materiaalista on kohdassa ”Materiaali 3”.								

	3.3 Selitä, mitkä komponentit ovat tarpeen skenaariossa ja miksi. <table><tr><th>Arviointikriteeri</th><th>0 pistettä (riittämätön)</th><th>1 piste (riittävä)</th><th>2 pistettä (hyvä)</th></tr><tr><td>Selkeä ja informatiivinen visuaalinen esitys.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Oikea ja täydellinen komponenttien kuvaus.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Soveltaminen skenaarioon perusteluineen.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Yhteispistemäärä</td><td colspan="3"></td></tr></table>	Arviointikriteeri	0 pistettä (riittämätön)	1 piste (riittävä)	2 pistettä (hyvä)	Selkeä ja informatiivinen visuaalinen esitys.				Oikea ja täydellinen komponenttien kuvaus.				Soveltaminen skenaarioon perusteluineen.				Yhteispistemäärä				
Arviointikriteeri	0 pistettä (riittämätön)	1 piste (riittävä)	2 pistettä (hyvä)																			
Selkeä ja informatiivinen visuaalinen esitys.																						
Oikea ja täydellinen komponenttien kuvaus.																						
Soveltaminen skenaarioon perusteluineen.																						
Yhteispistemäärä																						
Oppitunti 4:	Turvallinen työskentely katolla Tavoite: Opiskelijat oppivat tunnistamaan ja hallitsemaan korkealla työskentelyn riskit, keskittyen erityisesti skenaariossa kuvattuun harjakattoon. Opettajan valmistelut:	Ensinnäkin on tärkeää tarkistaa paikalliset määräykset ja ammattijärjestöjen säännöt, jotta tiedät oman maasi määräykset. Oppitunti voidaan aloittaa raportilla tai valokuvalla työtaturmasta, joka auttaa oppilaita keskittymään työssä mahdollisesti esiintyviin riskeihin ja vaaroihin. Sen jälkeen suosittelemme ajattele-pariksi-jaa-vaihetta, jossa																				

- Kerää turvallisuusohjeet ja videot turvallisesta katolla työskentelystä.
- Laadi luettelo yleisistä riskeistä ja vastaavista ehkäisevistä toimenpiteistä.

Opiskelijan tehtävä:

4.1 Tunnista ja kuvaile vähintään kolme korkealla työskentelyyn liittyvää riskiä.

4.2 Laadi suunnitelma, joka sisältää asianmukaiset turvallisuustoimenpiteet ja tarvittavat suojavarusteet.

4.3 Selitä, miten kestävien materiaalien käyttö voi parantaa turvallisuutta.

Arviointikriteeri	0 pistettä (riittämätön)	1 piste (riittävä)	2 pistettä (hyvä)
Ainakin kolmen riskin tarkka ja kattava tunnistaminen ja kuvaus.			
Tarkka suunnitelma, joka sisältää asianmukaiset turvallisuustoimenpiteet ja tarvittavat suojavarusteet.			
Selkeä ja tarkka selitys siitä, miten kestävien			

oppilaat tekevät tehtäviä annetun tapaturman perusteella.

Jaa-vaiheen aikana oppilaiden kesken tulisi syntyä avoin keskustelu.

Esimerkki materiaalista on kohdassa ”Materiaali 4”.

	materiaalien käyttö voi parantaa turvallisuutta. Yhteispistemäärä				
Oppitunti 5	Aurinkopaneelin asennusprosessi Tavoite: Opiskelijat oppivat asentamaan aurinkopaneelit oikein. Opettajan valmistelut: Kerää tietoa ja kuvamateriaalia aurinkopaneelin asennusprosessista. Valmistele käytännön esimerkki. Opiskelijan tehtävä: 5.1 Kuvaile vaihe vaiheelta, miten aurinkosähköjärjestelmä asennetaan. 5.2 Käytä terminologiaa oikein. 5.3 Specify which materials and tools are required.				Tämä oppitunti on valinnainen tai ainakin hyvin joustava sen toteuttamistavan suhteen. Jos sinulla on mahdollisuus pyytää oppilaita asentamaan ja kokoamaan oikeita aurinkopaneeleja, se on optimaalinen tapa kouluttaa heitä. Jos sinulla ei ole materiaaleja, tiloja jne., voit ainakin järjestää teoreettisen koulutuksen aurinkopaneelien oikeasta kokoamisesta. Suosittelemme etsimään valmistajan materiaaleja ja käsikirjoja, koska ne sisältävät yleensä hyviä visuaalisia materiaaleja ja ovat yleensä vapaasti käytettävissä opetustarkoituksiin. Jos sinulla on mahdollisuus järjestää todellinen materiaalikoulutus, suosittelemme näyttämään oppilaille oikean asennustavan ja antamaan heidän sitten kokeilla sitä valmistajan käsikirjojen avulla. Jos näin ei ole, suosittelemme, että oppilaat laativat itse asennusohjeet valmistajan käsikirjojen avulla. Esimerkki materiaalista on kohdassa ”Materiaali 5”.
	Arviointikriteeri	0 pistettä (riittämätön)	1 piste (riittävä)	2 pistettä (hyvä)	

	<table><tr><td>Selkeä ja looginen vaiheittainen kuvaus aurinkosähköjärjestelmän asennuksesta</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Terminologian oikea käyttö.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Asianmukainen materiaalivalinta ja perustelut.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Yhteispistemäärä</td><td colspan="3"></td></tr></table>	Selkeä ja looginen vaiheittainen kuvaus aurinkosähköjärjestelmän asennuksesta				Terminologian oikea käyttö.				Asianmukainen materiaalivalinta ja perustelut.				Yhteispistemäärä				
Selkeä ja looginen vaiheittainen kuvaus aurinkosähköjärjestelmän asennuksesta																		
Terminologian oikea käyttö.																		
Asianmukainen materiaalivalinta ja perustelut.																		
Yhteispistemäärä																		
Oppitunti 6:	Sähköliitäntä ja verkkoon liittäminen Tavoite: Opiskelijat oppivat liittämään aurinkopaneelijärjestelmän sähköverkkoon. Opettajan valmistelut: • Kerää esimerkki sähkökaaviosta ja turvallisuusmääräyksistä. • Valmistele selitys verkkoon liittämisestä. Opiskelijoiden tehtävä: 6.1 Suunnittele oikea ja täydellinen sähkökaavio verkkoon liittämistä varten. 6.2 Kuvaile turvallisuusmääräykset ja -menettelyt.	Tämä oppitunti on käytännönläheinen. Jos se ei ole mahdollista oppilaitoksessasi, voit jättää tämän oppitunnin väliin tai muuttaa sen teoreettiseksi oppitunniksi. On myös mahdollista yhdistää oppituntien viiden ja kuuden sisältö, jos keskityt teoreettisiin näkökohtiin. On tärkeää tarkistaa paikalliset määräykset ja ammattijärjestöjen säännöt, jotta tiedät oman maasi määräykset. Kun olet perehtynyt kaikkiin aurinkosähköjärjestelmän komponentteihin ja aurinkopaneelien asennukseen, on tarpeen ymmärtää, miten järjestelmä liitetään verkkoon. Ennen tämän oppitunnin toteuttamista on tarkistettava, kuinka tärkeää tai jopa sallittua on, että opiskelijat työskentelevät verkossa.																

	6.3 Anna selkeä selostus verkkoon liittamisestä.	Suosittellemme aloittamaan oppitunnin aivoriihellä siitä, mitä tarvitaan ja mitä on otettava huomioon, kun halutaan liittää aurinkosähköjärjestelmä sähköverkkoon. Tässä voi olla hyödyllistä käyttää oppilaiden tiedottamiseen materiaalia, joka koskee katkaisijoita, sulakkeita ja kytkimiä. Suosittelemme 2–4 hengen ryhmätyötä, jossa vastualueet on jaettu. Esimerkki materiaalista on kohdassa ”Materiaali 6”.				
Oppitunti 7:	Taloudelliset näkökohdat ja takaisinmaksuaika Tavoite: Opiskelijat oppivat laskemaan aurinkopaneelien kustannukset ja takaisinmaksuajan. Opettajan valmistelut: • Kerää ajantasaiset tiedot aurinkoenergiasta ja energian hinnoista. • Valmistele laskelmaesimerkki. Opiskelijoiden tehtävä: 7.1 Laske asiakkaan aurinkosähköjärjestelmän kokonaiskustannukset ja takaisinmaksuaika. 7.2 Kuvaile kokonaiskustannusten looginen taloudellinen perustelu. 7.3 Esitä laskelma selkeästi.	Johdantoesitys, jossa esitetään energiankulutuksen ja kustannusten nousu, voidaan käyttää tutustuttamaan oppilaat taloudellisiin näkökohtiin. Sen jälkeen oppilaat voivat työskennellä tehtävän parissa yksilöllisesti, mahdollisuuksien mukaan mobiililaitteiden tai tietokoneiden ja internetin avulla, keräämällä tietoja ja lukuja aurinkosähköjärjestelmistä ja niiden kustannuksista, jotta he voivat laskea, kuinka kauan aurinkosähköjärjestelmän takaisinmaksuaika on. Esimerkki materiaalista on kohdassa ”Materiaali 7”. Aloita oppitunti esittämällä kuvia ja/tai videoita viimeaikaisista luonnonkatastrofeista, kuten tulvista, kuivuudesta, maanjäristyksistä ja vastaavista, oppilaiden tietoisuuden lisäämiseksi.				
	<table><tr><td>Arviointikriteeri</td><td>0 pistettä (riittämätön)</td><td>1 piste (riittävä)</td><td>2 pistettä (hyvä)</td></tr></table>	Arviointikriteeri	0 pistettä (riittämätön)	1 piste (riittävä)	2 pistettä (hyvä)	
Arviointikriteeri	0 pistettä (riittämätön)	1 piste (riittävä)	2 pistettä (hyvä)			

	Tarkka ja oikea laskelma.				Aloita avoimella keskustelulla siitä, miksi nämä katastrofit ovat tapahtuneet, miksi ne ovat niin vakavia ja miksi niiden esiintyvyys on lisääntymässä. Oppilaiden tulisi keksiä käsite ilmaston lämpenemisestä ja sen vaikutuksista luontoon. Kun tämä on selvä, esittele kestävän kehityksen käsite ja kerää sen eri näkökohtia ja määritelmiä lyhyessä aivoriihessä. Anna sitten oppilaille tehtävä yhdessä informatiivisten tekstien kanssa tai, jos mahdollista, anna oppilaille mahdollisuus tehdä aiheesta verkkotutkimusta. Oppilaat voivat sitten vaihtaa löydöksiään yksilöllisesti ja keskustella niistä pienryhmissä. Esimerkki materiaalista on kohdassa ”Materiaali 8”.
	Looginen taloudellinen perustelu.				
	Selkeä laskelman esitys.				
	Yhteispistemäärä				
Lesson 8:	Kestävyyden vaikutukset ja ympäristövaikutukset Tavoite: Opiskelijat analysoivat aurinkopaneelien ekologisia etuja. Opettajan valmistelut: - Etsi vertailututkimuksia aurinkoenergiasta, CO₂-päästöjen vähentämisestä, fossiilisista polttoaineista ja ympäristövaikutuksista. - Tutustu YK:n kestävän kehityksen tavoitteisiin, jotta saat syvällisemmän käsityksen kestävyydestä.				

Opiskelijoiden tehtävä:

8. Vertaa aurinkopaneelien CO₂-päästöjen vähennystä fossiilisiin polttoaineisiin ja selitä, miksi uusiutuvien energialähteiden, kuten aurinkosähkön, käyttö voi olla hyödyllistä.

Varmista, että:

8.1 Käytät oikeita ja relevantteja tietoja

8.2 Tee selkeä vertailu ja perustelu

8.3 Käytä vakuuttavia argumentteja

Sustainability Impact and Environmental Effects

Objective:

Students will analyse the ecological benefits of solar panels.

Preparation by the Instructor:

- Find comparative studies on solar energy, CO₂ reduction, fossil fuels, and environmental effects.
- Check the UN sustainable development goals for a deeper understanding of sustainability.

Arviointikriteeri	0 pistettä (riittämätön)	1 piste (riittävä)	2 pistettä (hyvä)
Oikeat ja merkitykselliset tiedot.			
Selkeä vertailu ja perustelut.			

	<table><tr><td>Vakuuttava argumentointi.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Yhteispistemäärä</td><td colspan="3"></td></tr></table>	Vakuuttava argumentointi.				Yhteispistemäärä				
Vakuuttava argumentointi.										
Yhteispistemäärä										
Oppitunnit 9/10:	Esittely ja asiakaspalvelu Tavoite: Opiskelijat oppivat, miten asiakaspalvelua hoidetaan ammattimaisesti ja vakuuttavasti. Opettajan valmistelut: • Ohjaa opiskelijoita luomaan asiakaslähtöinen esitys. • Kerää esimerkkejä tehokkaista asiakaspalvelusta ja esitystekniikoista. Opiskelijoiden tehtävä: 9.1 Valmistelee ammattimainen esitys sopivassa muodossa (esim. video, esite, keskustelu), joka vakuuttaa asiakkaan aurinkoenergian eduista. 9.2 Perustelee ehdotettu ratkaisu laskelmilla ja skenaariokohtaisilla tiedoilla. 9.3 Vastaa potentiaalisten asiakkaiden kysymyksiin tai vastalauseisiin.	Aloita oppitunti keräämällä oppilaiden ideoita siitä, mikä tekee hyvästä esityksestä/esityksestä. Yleensä oppilaat osaavat jo mennä yksityiskohtiin. Joskus on suositeltavaa keskustella kollegoiden kanssa, jos oppilaat ovat jo käsitelleet tätä aihetta. Kun on määriteltä, miltä hyvä myyntipuhe tai lopputuote tulisi näyttää, oppilaat voivat siirtyä valmisteluvaiheeseen ja luoda lopullisen myyntipuheensa/tuotteensa. (Katso lisätietoja kohdasta ”Esitys”). Voit luoda arviointilomakkeita yhdessä oppilaiden kanssa, jotta oppilaat voivat arvioida toisten oppilaiden myyntipuheita ja tuotteita. Tai voit arvioida myyntipuheet ja tuotteet itse annettujen kriteerien perusteella.								

	<table><tr><th>Arviointikriteeri</th><th>0 pistettä (riittämätön)</th><th>1 piste (riittävä)</th><th>2 pistettä (hyvä)</th></tr><tr><td>Ammattimainen ja asianmukainen esiintyminen.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Vahva argumentointi ja vakuuttavuus.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Asianmukainen vastaaminen potentiaalisten asiakkaiden kysymyksiin tai vastalauseisiin.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Yhteispistemäärä</td><td colspan="3"></td></tr></table>	Arviointikriteeri	0 pistettä (riittämätön)	1 piste (riittävä)	2 pistettä (hyvä)	Ammattimainen ja asianmukainen esiintyminen.				Vahva argumentointi ja vakuuttavuus.				Asianmukainen vastaaminen potentiaalisten asiakkaiden kysymyksiin tai vastalauseisiin.				Yhteispistemäärä				
Arviointikriteeri	0 pistettä (riittämätön)	1 piste (riittävä)	2 pistettä (hyvä)																			
Ammattimainen ja asianmukainen esiintyminen.																						
Vahva argumentointi ja vakuuttavuus.																						
Asianmukainen vastaaminen potentiaalisten asiakkaiden kysymyksiin tai vastalauseisiin.																						
Yhteispistemäärä																						
*Oppitunti 11:	* Loppukoe	* Tämä on vapaaehtoista. Jos koulutusohjelmasi ja/tai lakisääteiset määräykset edellyttävät virallista loppukokeita, voit järjestää sen yksikön lopussa. Voi olla suositeltavaa sisällyttää muutama harjoitustunti pienempien tehtävien parissa kokeeseen valmistautumiseksi. Kokeen järjestäminen ei kuitenkaan ole pakollista. Moduulien tarkoituksena on, että opiskelijat luovat portfolion, joka toimii lopullisen arvioinnin asiakirjana (ks. "Arviointi" alla).																				
Presentation	Opiskelijoiden on esitettävä asiakkaalle myyntipuhe ja annettava tarkat ja asianmukaiset tiedot pyynnöstä.	Tämän moduulin esitystapa on hyvin joustava. Se voidaan mukauttaa oppijoiden tarpeisiin ja tavoitteisiin. Jos esimerkiksi huomaat, että luokalla on vaikeuksia avoimuuden ja luovan lähestymistavan kanssa, voit myös muuttaa skenaariota ja määritellä lopputuloksen. Voit																				

	Tapa, jolla asiakas saa tiedot, on täysin opiskelijan luovuuden varassa. Se voi olla esite, jossa on kaikki tiedot, sekä virallinen esitys. Se voi olla myös videolähetys tai podcast, joka sisältää kaikki tiedot.	esimerkiksi määritellä, että asiakas pyytää sähköpostitse tiedotusmateriaalia (esite), jotta kaikki voivat luoda yhdenmukaisen tuotteen. On erittäin tärkeää, että kriteerit ovat hyvin selkeät ennen oppimistilanteen aloittamista opiskelijoiden kanssa. On myös suositeltavaa jakaa nämä kriteerit avoimuuden luomiseksi.
--	--	--

Assessment

Arviointi perustuu portfolioon, joka sisältää tehtäviä jokaisesta oppitunnista. Tämä tarkoittaa, että jokaisen oppitunnin jälkeen opiskelijoiden on palautettava tehtävä, joka arvioidaan. Lopuksi kaikki arvosanat lasketaan yhteen kokonaisarvosanan laskemiseksi.

Katso alla oleva taulukko:

Lesson	Title	Criteria	Max. points
1	Skenaarion esittely 3 kriteeriä × 2 pistettä	Skenaarion esittely 3 kriteeriä × 2 pistettä	6
2	Katon suunta ja tuoton laskeminen 3 kriteeriä × 2 pistettä	Katon suunta ja tuoton laskeminen 3 kriteeriä × 2 pistettä	6
3	PV-järjestelmän komponentit 3 kriteeriä × 2 pistettä	PV-järjestelmän komponentit 3 kriteeriä × 2 pistettä	6
4	Turvallinen työskentely katolla 3 kriteeriä × 2 pistettä	Turvallinen työskentely katolla 3 kriteeriä × 2 pistettä	6
5	Asennusprosessi 3 kriteeriä × 2 pistettä	Asennusprosessi 3 kriteeriä × 2 pistettä	6

Oppiminen on prosessi. Siksi arvioinnissa ei tulisi ottaa huomioon vain yhtä ajankohtaa, vaan sen tulisi olla myös prosessi, joka näkyy portfolioissa. Jatkuvasti seurattava ja arvioitava portfolio takaa oppimisprosessin jatkuvan valvonnan ja antaa mahdollisuuden puuttua asiaan ja tehdä tarvittavia muutoksia ajoissa.

Opettaja voi tehdä jokaisen oppitunnin kriteereihin perustuvan arvioinnin jokaisen oppitunnin jälkeen, mutta arviointi voidaan tehdä myös vertaisarviointina, mikä tarkoittaa, että kriteereistä voidaan keskustella jokaisen oppitunnin alussa ja sitten työparit voivat vaihtaa tuotteitaan ja arvioida niitä toisilleen. Tämä edistää oppimista ja syvempää ymmärrystä, kun tutustutaan muihin tuotteisiin.

Lisäksi voidaan tietysti lisätä lopullinen arviointi, kuten koe tai tentti, kansallisten opetussuunnitelmien ja lainsäädännön vaatimusten mukaisesti. (ks. ”Oppitunti 11”)

	6	Sähköliitännä 3 kriteeriä × 2 pistettä	Sähköliitännä 3 kriteeriä × 2 pistettä	6	
	7	Taloudelliset näkökohdat 3 kriteeriä × 2 pistettä	Taloudelliset näkökohdat 3 kriteeriä × 2 pistettä	6	
	8	Kestävyyden vaikutus 3 kriteeriä × 2 pistettä	Kestävyyden vaikutus 3 kriteeriä × 2 pistettä	6	
	9	Esittely ja asiakaskonsultointi 3 kriteeriä × 4 pistettä	Esittely ja asiakaskonsultointi 3 kriteeriä × 4 pistettä	12	
	Yhteensä	60			
Pohdinta ja arviointi	Jokaisen oppitunnin lopussa tulisi olla hieman aikaa pohtia oppilaan oppimisprosessia. Oppimismoduulin tehokkuutta arvioidaan lopussa ”osaamisen tarkistuslistan” avulla.			Jokaisen oppitunnin päätteeksi oppilaita tulisi kannustaa pohtimaan oppimisprosessiaan. Tämä voidaan toteuttaa keskustelemalla arviointikriteereistä ja pohtimalla, näkyvätkö ne selvästi yksittäisissä oppimistuloksissa. Can-do -tarkistuslista (ks. ”Materiaali 11”) sisältää yhteenvedon kaikista oppimismoduuliin kuuluvista	

		osaamisista ja sisällöistä. Oppilas arvioi itse oppimisprosessiaan arvioimalla omia oppimistuloksiaan. Voi olla hyödyllistä sisällyttää oppituntiin ajattele-pareittain-jaa-vaihe, jossa opiskelijat voivat tarkistaa omat taitonsa, keskustella naapurinsa kanssa siitä, mitä ovat oppineet ja mitä haluavat oppia lisää, ja lopuksi jakaa nämä ajatukset luokalle. Pohdinta-/arviointiprosessi voidaan toteuttaa koko oppitunnin aikana tai myös pienessä, noin 20 minuutin pituisessa osassa, riippuen koulutusohjelman tarpeista ja tavoitteista.
--	--	--

Oppitunti 1

Yleiskuvaus, jossa otetaan huomioon asiakkaan toiveet, ja keskustellaan kaikista turvallisuusnäkökohdista ja kestävyyyteen liittyvistä seikoista. Tämä voidaan tehdä esityksen tai suullisen selityksen avulla, jota voidaan tarvittaessa tukea valokuvilla ja videoilla. Kiitos pyynnöstäsi selvittää aurinkopaneelien mahdollisuuksia kotisi osalta. Alla on tietoja, joiden avulla voit löytää sopivan ratkaisun.

Aurinkopaneelien laatu on vuonna 2025 erittäin hyvä, mikä tarkoittaa, että takaisinmaksuaika on noin 5–8 vuotta. Lisäksi energiankulutuksesi ja siten myös CO₂-päästöt vähenevät merkittävästi. Lämpöpumpun avulla voit vähentää kaasunkulutuksen nollaan. Tämä tarkoittaa, että kuukausikustannuksesi pienenevät merkittävästi.

Oppitunti 2

2.1 Analysoi katon suunta ja määritä aurinkopaneelien optimaalinen sijoituspaikka.

Kattavan kattotarkastuksen jälkeen päädyimme seuraavaan ratkaisuun.

Vaihe 1

Korjaa koko kattorakenne, koska puun laatu on erittäin huono eikä se kestä aurinkopaneelien painoa. Tämä on erittäin tärkeää laadun ja turvallisuuden varmistamiseksi.

Vaihe 2

Kiinnitä aurinkopaneelien kiskot uusittuun kattorakenteeseen.

Vaihe 3

Asenna 18 aurinkopaneelia pystyasentoon.

2.2 Laske potentiaalinen teho käytettävissä olevan katon pinnan ja kaltevuuskulman perusteella.

Katon pinnan mittaamisen jälkeen päädyimme siihen, että 18 aurinkopaneelia voidaan asentaa. Yksi aurinkopaneeli sisältää 450 Wp. Yhteensä 18 aurinkopaneelin maksimihuipputeho on 8 100 Wp.

2.1 Kuvaile, miten sääolosuhteet ja varjostus vaikuttavat aurinkopaneelien suorituskykyyn.

Asennamme koko järjestelmän optimointilaitteineen, joten sillä ei ole negatiivista vaikutusta aurinkopaneelien tuottoon. Varjostuksella ja pilvisyydellä on siten vain vähäinen negatiivinen vaikutus tuottoon.

Alla on kuvia koko prosessista.



Rakennamme telineet turvallisen työskentelyn varmistamiseksi.



Tarkastus: katon rakenne on erittäin huono ja kattotiilet eivät ole enää laadultaan kelvollisia. Ne on vaihdettava.



Kattotiilien poisto.



Poistetaan kattotiilet. Koko katto varustetaan uudella puurakenteella.



Uusien kattotiilien asennusvalmius.



Uusien kattotiilien asennus.

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

 Co-funded by
the European Union





Koko katto varustettu kiskoilla aurinkopaneelien asennusta varten.



Asennetaan 18 aurinkopaneelia.

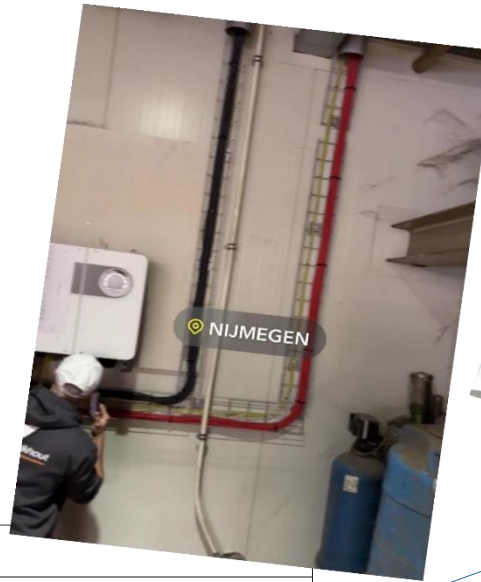
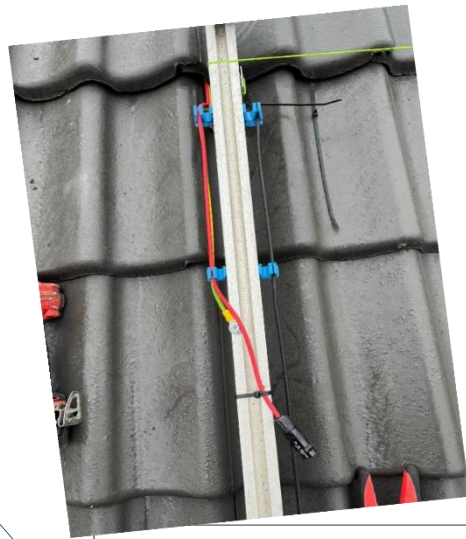
Pictures: RijnIJssel Nagels

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

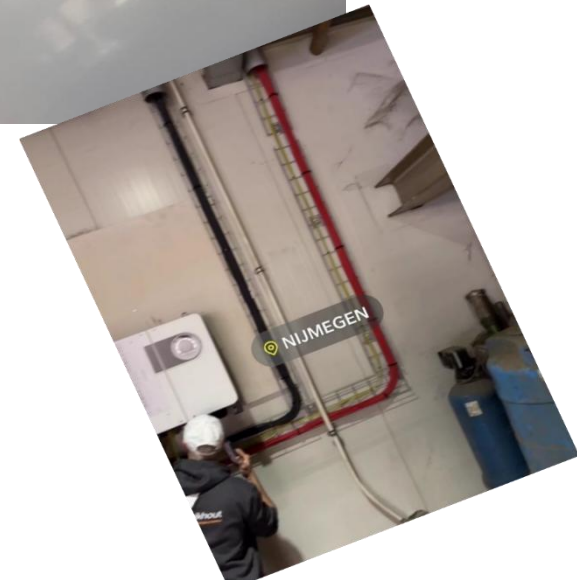
This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

 Co-funded by
the European Union





1. Aurinkopaneeli
2. Urosliitin
3. Naarasliitin
4. Jakelulaitteet
5. Katto-ohjain
6. Invertteri
7. Maadoitus



8. Aurinkopaneeli

Nämä paneelit tuottavat energiaa auringosta. Tämä tapahtuu tasavirralla.

9. Urosliitin

Tämän avulla voit liittää aurinkopaneelit toisiinsa ja viedä ne invertteriin.

10. Naarasliitin

Tämän avulla voit liittää aurinkopaneelit toisiinsa, joko sarjaan tai rinnakkain.

11. Jakelija

Jakelulaite, josta virtajohto menee invertteriin, jotta invertteri saa jännitteen ja voi syöttää palautuvan energian.

12. Kattokanava

Tämä on tarpeen, jotta voidaan luoda vedenpitävä kanava kaapeleiden ja vastaavien asennusta varten katolta sisätiloihin.

13. Invertteri

Muunnin on tarpeen, jotta katolla aurinkopaneeleilla tuotettu tasavirta voidaan muuntaa sähköverkon toimittamaksi vaihtovirraksi.

14. Maadoitusvaraus

Koko katolle asennettava laitteisto on maadoitettava turvallisuuden varmistamiseksi.



Liikuteltava rakennusteline

Liikuteltava rakennusteline on pyörillä varustettu teline, jossa on yksi tai useampi työtaso. Niitä käytetään yleisesti kokoonpano- ja huoltotöissä periaatteessa samaan tarkoitukseen kuin tavallisia telineitä, mutta ne ovat helpompia siirtää ja useimmiten kevyempiä.

"Jos liikuteltavaa rakennustelinettä käytetään väärin, on olemassa kaatumis- tai ylikuormitusvaara, joka voi johtaa vakaviin onnettomuuksiin."

Tämä johtuu siitä, että liikuteltava teline on paljon epävakaampi kuin tavallinen teline. Siksi tukipalkit varmistavat vakauden.

Rakentaminen

- Liikuteltavan rakennustelineen saa pystyttää ja purkaa vain ammattitaitoinen henkilö. Vaurioituneita materiaaleja ei saa käyttää. Ainoastaan alkuperäisiä osia saa käyttää.
- Liikuteltava rakennusteline on asennettava tasaiselle ja kantavalle alustalle.

Esimerkki

rijnijssel





- Jos työpohja on yli 2 metriä maanpinnan yläpuolella, työtason on oltava vähintään 0,6 metriä leveä.
- Työtasoilla on oltava ympäröivä kaide vähintään 1 metrin työtason yläpuolella.
- Työtason yläpuolelle on asennettava välikaide 0,5 metrin korkeudelle työtason yläpuolelle.
- Lukitse jarrut ennen telineelle kiipeämistä.

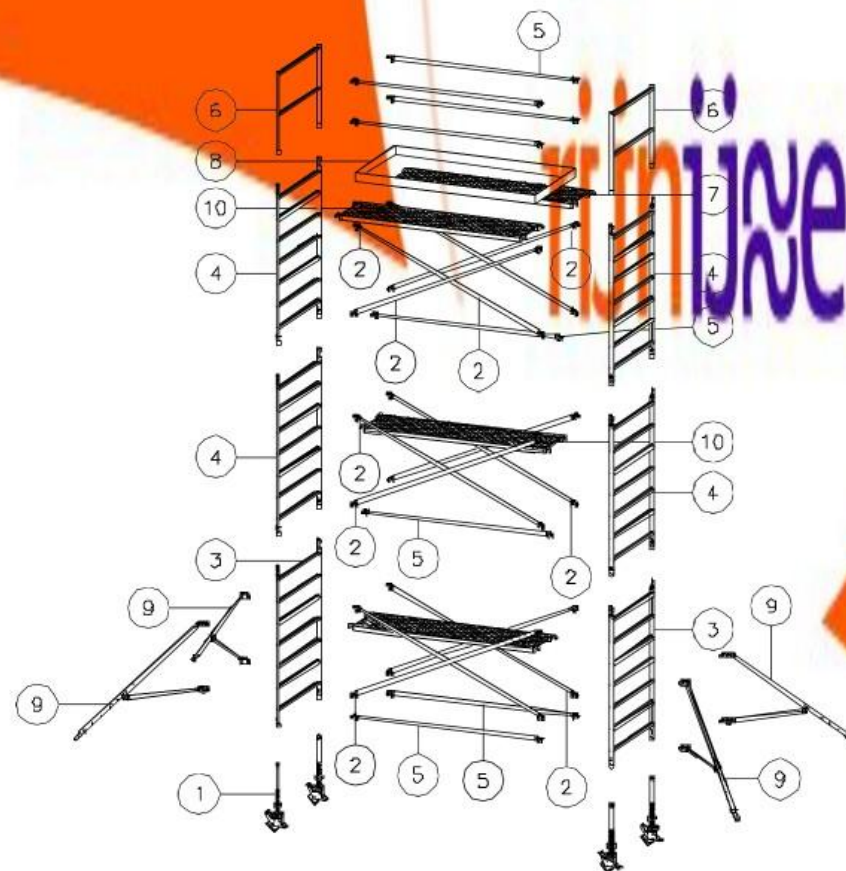


- **Rakennustelinettä saa käyttää vain sisäpuolelta.**
- **Lukitse sulkimet, kun olet saavuttanut ylärajan.**
- **Telineen väliaikaiset korjaukset saa suorittaa vain ammattitaitoinen henkilö.**
- **Telineisiin ei saa kiinnittää mitään muita nostolaitteita.**

Työt rakennustelineillä on kielletty tuulen voimakkuuden ollessa yli 6 m/s

- Puhdista teline ennen työn aloittamista, jos se on jäinen tai luminen.
- Työpaikalla ei saa tehdä töitä tikkailta tai aputelineiltä.
- Jos on törmäysvaara, liikkuva teline on merkittävä esimerkiksi aidalla tai lipuilla.

1. Säädettyvä jalka pyörällä
2. Diagonaalinen tuki
3. Rakenne ilman lukitusta
4. Rakennuksen runko (7 puoletta)
5. Vaakasuora tukijalka
6. Kaideosa
7. Lattia luukulla
8. Reunaosa
9. Vakaaja (säädettyvä)
10. Välilattia



Aurinkosähköjärjestelmän (PV-järjestelmä) asentaminen vaatii huolellista suunnittelua ja toteutusta. Ohessa on vaiheittainen opas aurinkosähköjärjestelmän asentamiseen, mukaan lukien tarvittavat materiaalit ja työkalut.

Tarvittavat materiaalit:

- Aurinkopaneelit (PV-moduulit)
- Invertteri
- Kiinnitysjärjestelmä (kiskot, kiinnikkeet, ruuvit, mutterit)
- Tasavirtakaapelit (aurinkopaneelien ja invertterin väliseen liitäntään)
- Vaihtovirtakaapelit (invertterin ja sähköverkon väliseen liitäntään)
- Maadoituskaapeli (järjestelmän maadoitukseen)
- Kaapelikiinnikkeet ja nippusiteet
- Sulakekotelo (suojaus)
- Maadoitusmateriaali (esim. maadoituspylväät)
- Sulakkeet ja vikavirtasuojakytkimet

Tarvittavat työkalut:

- Ruuvimeisseli (ristipää ja litteä pää)
- Porakone poranterillä (katon tyypin mukaan)
- Kuusiokoloavaimet tai torx-avaimet
- Saha (tarvittaessa kiinnityskiskojen leikkaamiseen sopivaan mittaan)
- Jännite- ja virranmittaimet
- Yleismittari
- Vesivaaka
- Mittanauha
- Tikkaat tai teline
- Ruuvimeisseli (kaapeleiden liittämiseen)
- Pihdit (kaapeleiden kiinnittämiseen)

Asennuksen vaiheittainen suunnitelma:

Vaihe 1: Valmistelu ja suunnittelu

1. **Sijainnin määrittäminen:** Valitse aurinkopaneelien sijainti (esimerkiksi katto). Varmista, että katolla on riittävä kantavuus ja että se on optimaalisesti aurinkoon päin (Alankomaissa yleensä etelään).
2. **Valitse invertterin sijainti:** Invertteri on sijoitettava hyvin tuuletettuun tilaan, esimerkiksi autotalliin tai kellariin. Varmista, että sijainti on kuiva ja helposti huollettavissa.
3. **Tarkista rajoitukset:** Tarkista paikalliset määräykset aurinkopaneelien asennuksesta (esimerkiksi luvat tai rakennusmääräykset).

Vaihe 2: Asenna kiinnitysjärjestelmä

1. **Kiinnitä kiinnityskiskot:** Kiinnityskiskot kiinnitetään kattoon joko katon laudoitukseen (puukattojen tapauksessa) tai kattotiiliin (tiilikattojen tapauksessa). Kiinnitä kiskot tukevasti poraamalla reiät.
2. **Asenna aurinkopaneelien kiinnikkeet:** Kiinnitä kiinnikkeet kiskoihin niin, että aurinkopaneelit voidaan asentaa oikealle korkeudelle. Varmista, että ne ovat tukevasti kiinni ja vesitiiviit.

Vaihe 3: Aurinkopaneelien asentaminen

1. **Asenna aurinkopaneelit:** Aseta aurinkopaneelit kiinnitettyihin kiinnikkeisiin. Aloita ensimmäisestä rivistä ja jatka vasemmalta oikealle (tai ylhäältä alas). Käytä vesivaakaa varmistaaksesi, että paneelit ovat suorassa ja vaakasuorassa.
2. **Kiinnitä paneelit:** Kiinnitä paneelit kiinnikejärjestelmän kiinnikkeisiin mukana toimitetuilla ruuveilla ja muttereilla. Varmista, että paneelit ovat tukevasti kiinni, mutta vältä liiallista voimaa, sillä se voi vahingoittaa paneeleita.

Vaihe 4: Sähköjohdot

1. **DC-johdotus:** Liitä aurinkopaneelit toisiinsa DC-kaapeleilla. Jokainen aurinkopaneelirivi on kytketty sarjaan jännitteen lisäämiseksi, minkä jälkeen kaapelit johdetaan invertteriin. Kiinnitä kaapelit siististi kiskoihin kaapelikiinnikkeillä.
2. **Invertterin kytkeminen:** Kytke aurinkopaneelien DC-kaapelit invertteriin invertterin valmistajan ohjeiden mukaisesti. Positiiviset ja negatiiviset kaapelit on kytkettävä oikein.
3. **Vaihtovirtakaapelointi:** Liitä invertteri verkkovirtaan vaihtovirtakaapeleilla. Tämä on turvallisuussyistä tehtävä ammattitaitoisen sähköasentajan toimesta.

4. **Maadoitusjärjestelmät:** Varmista, että invertteri ja aurinkopaneelit on maadoitettu oikein, jotta asennus ei ole vaarallinen oikosulun tai salamaniskun sattuessa. Liitä aurinkopaneelien ja invertterin maadoituskaapeli rakennuksen maadoitusjärjestelmään.

Vaihe 5: Turvallisuus- ja testitarkastukset

1. **Asenna sulakkeet:** Asenna tarvittavat sulakkeet ja maavuotosuojakytkimet sulakekoteloon järjestelmän ylikuormituksen tai oikosulun estämiseksi.
2. **Testaa järjestelmä:** Kytke järjestelmä päälle ja tarkista multimetrillä, että kaikki toimii oikein. Mittaa jännite ja virta invertteristä ja aurinkopaneeleista varmistaaksesi, että järjestelmä toimii oikein.
3. **Tarkista invertterin toiminta:** Invertterissä on oltava näyttö, joka näyttää aurinkopaneelien tuotannon. Varmista, että invertteri näyttää tuotetun tehon ja että näytössä ei ole virheilmoituksia.

Vaihe 6: Jälkihoito ja valvonta

1. **Seuranta:** Asennuksen jälkeen voit seurata järjestelmän suorituskykyä seurantasovelluksella tai invertterin kautta (mallin mukaan). Tämä auttaa sinua seuraamaan järjestelmän toimintaa.
2. **Huolto:** Säännöllinen huolto on tärkeää, jotta järjestelmä toimii moitteettomasti. Puhdista paneelit säännöllisesti ja tarkista johdot ja invertteri kulumisen varalta.

Huomio!

- Noudata kaikkia turvallisuusohjeita, kuten virran katkaiseminen ennen sähkötyön aloittamista.
- Kysy aina ammattilaiselta neuvoa invertterin liittämisestä verkkoon ja järjestelmän maadoittamisesta.

Tämä vaiheittainen opas tarjoaa yleiskatsauksen, mutta tarkka asennus voi vaihdella järjestelmän koon ja tyyppin sekä katon tyyppin ja ympäristöolosuhteiden mukaan. Turvallisen ja tehokkaan asennuksen varmistamiseksi voi olla hyödyllistä käyttää sertifioitua asentajaa.



Kuvat: RijnJssel Jonkers

Rahoittaja: Euroopan unioni. Esitetyt näkemykset ja mielipiteet ovat kuitenkin yksinomaan kirjoittajan tai kirjoittajien omia eivätkä välttämättä Euroopan unionin tai Euroopan koulutuksen ja kulttuurin toimeenpanoviraston (EACEA) näkemyksiä. Euroopan unioni tai EACEA eivät ole vastuussa niistä.

Tämä teos on lisensoitu [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International -lisenssillä](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

 Co-funded by
the European Union





Kuvat: RijnIjssel Jonkers

Rahoittaja: Euroopan unioni. Esitetyt näkemykset ja mielipiteet ovat kuitenkin yksinomaan kirjoittajan tai kirjoittajien omia eivätkä välttämättä Euroopan unionin tai Euroopan koulutuksen ja kulttuurin toimeenpanoviraston (EACEA) näkemyksiä. Euroopan unioni tai EACEA eivät ole vastuussa niistä.

Tämä teos on lisensoitu [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International -lisenssillä](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

 Co-funded by
the European Union



Number of solar panels	Total material costs	Installation costs	total cost	Savings per year
8 Solar panels (1.700 kWh/ jaar)	€ 1.900 tot€ 2.400	€ 750 tot€950	€ 2.650 tot€3.350	€ 375,-
12 Solar panels (2550 kWh/ jaar)	€ 2.600 –€ 3.000	€ 950 tot€1.100	€ 3.550 tot€4.100	€ 550,-
16 Solar panels {3400 kWh/ jaar)	€ 3.400 –€ 4.000	€ 1.100 tot€1.350	€ 4.500 tot€5.350	€ 700,-
20 Solar panels (4250 kWh/ jaar)	€ 4.200 –€ 4.700	€ 1.300 tot€1.500	€ 5.300 tot€6.200	€ 950.-
28 Solar panels (6000 kWh/ jaar)	€5.700 tot€6.500	€ 1.700 tot€2.000	€ 7.400 tot€8.500	€ 1.300.-

PV Solarvsteem

Aantal	Omschrijving	Amount	Total
14,00 st.	Panel TW Solar 435W N-Type Mono 108 Halfcells	€ 95,00	€ 1.330,00
	All Black warranty 25 years		
6,00 st.	Underframe roof tiles	€ 75,00	€ 450,00
8,00 st.	Underframe flat roof incl. ballast	€ 105,00	€ 840,00
1,00 st.	Electrical Internals Standard	€ 500,00	€ 500,00
1,00 st.	Inverter Solis S5 4k Three Phase 2 MPPT DC warranty 10 years	€ 1.048,00	€ 1.048,00
1,00 st.	Solis Wifi Stick	€ 35,00	€ 35,00
14,00 st.	Laying per panel and connecting	€ 85,00	€ 1.190,00
	Subtotaal:		€ 5.393,00

Description

Distribution box

Aantal	Description	Amount	Total
1,00 st.	replace fuse box, main switch 3 phases, 4 earth leakage circuit breakers, 12 groups, cooking group, power group for solar panels and charging station, 230v socket	€ 626,00	€ 626,00
1,00 st.	hours first technician for fuse box	€ 340,00	€ 340,00
	Subtotaal:		€ 966,00

Charging stations

Aantal	Description	Amount	Total
1,00 st.	Zaptec GO charging station complete, €1238,-. Reduction due to existing cable and machine in fuse box Complete: Zaptec charging station with wall socket for charging cable, incl. machine, 10 meters 3 phase cable to the meter box, delivered working, without digging. Station is suitable for up to 22kW for the most	€ 998,00	€ 998,00

Gegevens

a.	Aantal zonnepanelen	Geïntegreerd	< selecteer	18 stuks
b.	Capaciteit per paneel in Wattpiek (Wp)			450Wp
c.	Schaduw (0% = Geen schaduw, 50% = Halve dag schaduw)			15,00% pc.
d.	Orientatie (Zuid = 0) (Oost= -90) (West= 90) zie tabel			35 < selecteer
e.	Hellingshoek dak (graden)			20 < selecteer
f.	Kosten per paneel inclusief btw			€ 385,00 euro
g.	Totale (bijkomende) kosten incl. btw			€ 500,00 euro
h.	Kosten vervangende omvormer (na 12 jaar) inclusief btw			€ 725,00 euro
	Btw terugvragen			nee < selecteer
j.	Elektriciteitsstarief (per kWh)			€ 0,260 per kWh
k.	Terugleverstarief zonder saldering (per kWh)			€ 0,065 per kWh
	Stroomverbruik per jaar			4.500 kWh
m.	Eigen gebruik opgewekte stroom			45,0% pc.
n.	Jaarlijkse verhoging elektriciteitsstarief (%)			4,0% pc.
m.	Gemiddelde afname vermogen zonnepanelen per jaar jaar 1 t.m. 10)	Vermogen na 10 jaar:	88,0%	1,20% per jaar
o.	Gemiddelde afname vermogen zonnepanelen per jaar jaar 11 t.m. 25)	Vermogen na 25 jaar:	81,6%	0,43% per jaar
p.	Gemiddelde vermogensopbrengst (% van maximale capaciteit)			87,5% PC.
q.	Investeringsjaar			2022 < selecteer
r.	Investering thuisbatterij inclusief btw			€ 4.250,00 euro
s.	Toename eigen gebruik opgewekte stroom door thuisbatterij	Van 45% naar 105%		60,0% pc.



Gegevens

t.	Eigen verbruik opgewekte stroom		5.981 kWh
u.	Totale investering		€ 12.405,00 incl.
v.	Maximale capaciteit zonnepanelen	18 x 450 kWh	8.100 kWh
w.	Gemiddelde rendement per jaar (25 jaar)		5.099 kWh
x.	Gemiddelde besparing (12 jaar)		€ 1.530,86 per jaar
y.	Terugverdientijd in jaren		8,2 jaar
	Gem. rendement op investering (12 jaar)	€ 1.530,86 / € 12.405,00	

CO₂-päästöjen vähentäminen

Aurinkopaneeleista saatava sähkö säästää paitsi rahaa, myös huomattavan määrän hiilidioksidipäästöjä. Verkkovirrasta saatava harmaa sähkö tuottaa noin 556 grammaa CO₂-päästöjä kilowattituntia kohti. Keskimääräisellä 10 aurinkopaneelin asennuksella säästät noin 1 500 kg hiilidioksidia vuodessa. Se on noin 50 % siitä, mitä keskimääräinen auto päästää vuodessa ajaessaan 15 000 km.

Voit säästää myös paljon hiilidioksidia lämmittämällä kotisi lämpöpumpulla. Keskimääräisessä (120 m²) maakaasulla lämmitettävässä talossa päästetään noin 1 900 kg hiilidioksidia vuodessa. Täsmälleen saman kodin lämmittäminen keskimääräisellä lämpöpumpulla vaatii 2 280 kWh sähköä vuodessa.

Tämän sähköön tuotannossa syntyvien hiilidioksidipäästöjen määrä riippuu sähköön alkuperästä, ja pahimmassa tapauksessa siihen käytetään fossiilisia polttoaineita (harmaa sähkö). Mutta jopa siinä tilanteessa lämpöpumppu voi vähentää CO₂-päästöjä huomattavasti.

- Olettaen, että käytetään verkkosähköä, päästöt ovat 2 280 kWh x 0,556 kg = 1 268 kg CO₂ vuodessa. Tämä on 637 kg CO₂ vähemmän kuin keskuslämmityskattilalla, eli 33 %:n vähennys.
- Olettaen, että käytetään vihreää sähköä, päästöt ovat 2 280 kWh x 0,400 kg = 912 kg CO₂ vuodessa. Päästöt vähenevät siis noin 52 %.

Kun käytät lämpöpumppua ja aurinkopaneeleja, sähkö tulee omista aurinkopaneeleistasi (edellyttäen, että ne tuottavat tarpeeksi). Näin ollen kotisi lämmitys ei aiheuta lainkaan CO₂-päästöjä!

Osaamisen tarkistuslista | Asiakkaan pyyntö aurinkosähköjärjestelmästä

Osaan nyt...	-	-	+	++
Analysoida katon suunnan ja määrittää aurinkopaneelien optimaalisen sijoituspaikan.				
Laskea aurinkosähköjärjestelmän potentiaalisen tehon käytettävissä olevan katon pinta-alan ja kallistuskulman perusteella.				
Kuvata, miten sääolosuhteet ja varjostus vaikuttavat aurinkopaneelien suorituskyykyyn.				
Nimetä ja selittää aurinkosähköjärjestelmän komponentit.				
Tunnistaa korkealla työskentelyyn liittyvät riskit ja ryhtyä suojatoimenpiteisiin.				
Tunnistaa vaarallisten jännitteiden kanssa työskentelyyn liittyvät riskit ja ryhtyä suojatoimenpiteisiin.				
Selittää, miten kestävien materiaalien käyttö voi parantaa turvallisuutta.				
Asentaa aurinkopaneelit ja kytkeä komponentit oikein.				
Liittää aurinkosähköjärjestelmän julkiseen sähköverkkoon.				
Laskea aurinkosähköjärjestelmän kustannukset ja poistot.				
Verrata aurinkopaneelien CO ₂ -säästöjä ja selittää ympäristövaikutukset.				
Suorittaa ammattimaisen myyntipuheen.				

Koska en tunne itseäni varmaksi tässä asiassa, minun on parannettava seuraavia asioita:

Koska pidän tästä osa-alueesta, haluaisin syventää osaamistani seuraavilla osa-alueilla: