

Oppimistilanne "Aurinkolämpöjärjestelmän suunnittelu, käyttöönotto ja käyttö"

Tässä oppimismoduulissa suunnitellaan aurinkolämpöjärjestelmän asennus ja käyttöönotto uuden asuinrakennuksen energiatehokkaaseen lämmitykseen ja käydään läpi aurinkolämpöjärjestelmien yleisiä ja tyypillisiä vikakuvioita.

Moduuleissa kuvattujen ongelmien ratkaiseminen edellyttää eri ammattien osaamista. Oppimismoduulin suorittaminen edellyttää eri ammattien osaamista. Siksi yhden alan perinteistä osaamista täydennetään muiden alojen osaamisella.

Oppimismoduuli on jaettu päämoduuliin ja kahteen valinnaiseen alimoduuliin, jotta tavoitellut osaamiset saavutetaan ja tekninen sisältö kehittyy. Jokaisessa moduulissa on tehtävä, joka on jaettu useisiin osatehtäviin, joita oppijat työstävät useiden tuntien aikana.

Oppimismoduulit on järjestetty seuraavasti:

Päämoduuli:

"Aurinkolämpöjärjestelmän suunnittelu ja käyttöönotto"

Sisältö:

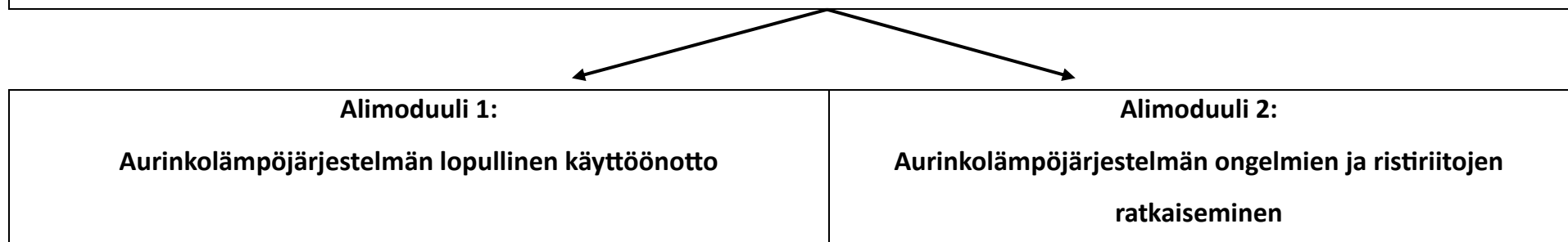
- Aurinkolämpöjärjestelmän mekaaniset ja sähköiset komponentit ja toiminnot
- Aurinkolämpöjärjestelmän mekaanisten ja sähköisten komponenttien toiminnallisen kaavion laatiminen

Kesto: noin 6 tuntia

Taso: EQF 4

Päämoduulissa tavoitellaan seuraavia opetustavoitteita:

- Tutustuminen eri ammattien välisiin rajapintoihin.
- Aurinkolämpöjärjestelmän tärkeimpien mekaanisten ja sähköisten osien ja niiden toimintojen ymmärtäminen.
- Aurinkolämpöjärjestelmän (sähköinen ja mekaaninen) ammattimainen visualisointi ja valmistajan dokumentaation analysointi.
- Liitäntäkaapelin valinta (johtojen lukumäärä, tarvittaessa kaapelityypit)



Sisältö: - Sähköisten turvalaitteiden (RCD, MCB) tarkistus - Aurinkolämpöjärjestelmän toimintatesti toimilaitetestillä ja toimintatestillä Kesto: noin 4 tuntia EQF 4 Lisää linkki alimoduuliin	Sisältö - Ongelma 1: Aurinkopumppu jumissa korroosion vuoksi - Ongelma 2: Järjestelmän lämmityksen puute - Ongelma 3: Virransyötön vika Aika: noin 14 tuntia EQF 4 Lisää linkki alimoduuliin
---	--

Opetusjärjestys Päämoduulit	Kuvaus ja materiaali	Kuinka käyttää?
	Lyhyt kuvaus ja linkki pdf-tiedostoihin/digitaalisiin työkaluihin/muuhun.	Metodiset ja didaktiset selitykset (noin 10 lausetta ensimmäisenä ohjeena) + linkki lisätietoihin, jos saatavilla (pdf-tiedostot)
Johdantotilanne	Pääasiallisen oppimistilanteen esittely (esim.) <i>Sinut on palkattu varmistamaan kaukana sijaitsevan asuinrakennuksen lämpimän veden toimitus aurinkolämpöjärjestelmällä. Laitosmekaanikko ja sähköasentaja lähetetään projektikohteeseen asennusta varten.</i> <i>Rakennukseen on jo asennettu aurinkosähköjärjestelmä, joka takaa luotettavan sähkönsyötön. Juomavesi otetaan lähteestä, joka saa vettä lähteestä.</i> <i>Heidän tehtävänä on suunnitella aurinkolämpöjärjestelmän asennus ja ottaa järjestelmä käyttöön asennuksen jälkeen.</i>	✓ Tämä oppimistilanne on tarkoitettu sähköasentajille tai sähköasentajien ja putkiasentajien sekaluokille. ✓ Opiskelijat jaetaan monialaisiin ryhmiin, joissa he työskentelevät yhdessä. Jos putkimiehet ja sähköasentajat ovat samassa luokassa, heillä on mahdollisuus oppia toisiltaan. ✓ Jos näitä kahta ammattia ei ole mahdollista yhdistää, niitä voidaan opettaa myös erikseen, jolloin toisen alan oppimateriaalit ovat käytettävissä. ✓ Aikaisemmat mekaaniset tiedot: - Hydraulisten komponenttien (putket, pumput jne.) mekaaniset perustiedot - Lämmönsiirron perustiedot (säteily, johtuminen) - Hydraulikan perustiedot (lämmönsiirtoväliaineen kuljetus pumpulla) ✓ Sähkötekniikan perustiedot:

		- Sähköturvallisuuslaitteiden perustiedot (MCB, RCD) - Sähkökomponenttien (anturit, pumput, ohjausyksikkö...) liittäminen perustiedot Linkki: "1.3 Päämoduuli – Aurinkolämpöjärjestelmän tilaus" <u>Menettely</u> 1) Opettaja esittelee tilanteen ja jakaa oppilaat ryhmiin. 2) Ryhmissä oppilaat pohtivat, miten tehtävä käsitellään, ja kehittävät alustavan käsityksen tehtävän laajuudesta. 3) Ideat kootaan koko ryhmässä ja sovitaan yhteisestä lähestymistavasta sekä luotavan tuotteen laadusta ja laajuudesta (toimintakaaviot).
Tehtävät	<u>Menettely</u> 1) Tietoa aurinkolämpöjärjestelmän toiminnasta ja rakenteesta Kesto: 0,75 h	✓ Tavoitteena on luoda itsenäisesti toimiva kaavio, jossa sähköiset ja mekaaniset komponentit on esitetty yksittäisissä ryhmissä. ✓ Oppijat perehtyvät aiheeseen annettujen tietomateriaalien ja eri alojen erikoiskirjallisuuden avulla.

	2) Aurinkolämpöjärjestelmän käyttöasiakirjojen ja viitekirjojen tarkastus. Tarvittavien tietojen valinta ja kokoaminen koulutettavien toimesta Kesto: 0,75 h 3) Yleiskuva, jossa perusmekaaniset ja sähköiset komponentit on esitetty ammattimaisesti Kesto: 0,5 h 4) Sähköisen kytkentäkuorman laskeminen ja sopivien turvalaitteiden (RCD, katkaisija) valinta Kesto: 0,5 h	✓ Opettaja on käytettävissä vastaamassa kysymyksiin ja antamassa apua itsenäisen työskentelyn aikana. Mahdolliset kysymykset keskustellaan ryhmissä, ja oppijat auttavat toisiaan erityisesti aiheeseen liittyvissä kysymyksissä. ✓ Toimintakaavio on aurinkolämpöjärjestelmän komponenttien ja niiden sähköisten ja mekaanisten (toiminnallisten) yhteyksien visualisointi. Kaaviota laadittaessa on käytettävä teknisessä viestinnässä käytettyjä vakiomerkkejä. ✓ Yksittäiset tuotteet kehitetään yksittäisissä ryhmissä. Niiden tulee sisältää aurinkolämpöjärjestelmän peruskomponentit, kuten keräin, aurinkopumput, keräinsensori, lämpövarastosäiliö ja sähkölaitteet. ✓ Esitykseen riittää luonnos, jos oppitunnilla ei ole muita tavoitteita toiminnallisten kaavioiden oikean esittämisen tai luomisen osalta. Vahvoissa oppimisryhmissä oppijat voivat luonnostella toisen ammattikunnan kaaviot. Tässä vaiheessa oppijat antavat toisilleen vinkkejä toiminnallisen kaavion oikeaan ja mielekkääseen esittämiseen.
--	--	--

		✓ Tietolähteinä tulisi käyttää kyseisen alueen ja maan vakiintuneita viitekirjoja ja valmistajan dokumentaatiota. Näin voidaan ottaa huomioon alueelliset erot aurinkolämpöjärjestelmän eri rakennusmenetelmissä (-pakkassuojalla tai ilman, keskuslämmityksen varajärjestelmällä tai ilman). ✓ Mahdollinen ratkaisu löytyy seuraavasta linkistä: ✓ Vasen: - 1.1 Päämoduuli – aurinkolämpöjärjestelmän tilaus - 1.2 Päämoduuli – aurinkolämpöjärjestelmän tilaus Odotukset
Esittely	5) Ryhmät esittelevät tuotteensa toisilleen, täydentävät ja/tai korjaavat niitä tarpeen mukaan ja sopivat yhteisestä tai korjatusta järjestelmäkaaviosta. Mahdolliset kysymykset tai epäselvyydet tuodaan esiin ja dokumentoidaan. Kesto: 0,75 h 6) Yksittäiset ryhmät esittävät tuotteitaan tarvittaessa koko ryhmälle keskustelua varten. Kesto: 0,5 h 7) Mahdollisten kysymysten, eroavaisuuksien ja/tai lisäaiheiden kerääminen vaiheesta 5) aiheumistioon.	Re 5) ✓ Jos ryhmät jaetaan tuotteiden vertailua varten, puolet ryhmästä siirtyy toiseen ryhmään ja esittelee omat tuotteensa uusille ryhmän jäsenille. ✓ Arviointia varten uusille ryhmille annetaan arviointikriteerit sisältävä tarkistuslista, jonka avulla arvioidaan muiden ryhmien tuotteet. Näin oppijat voivat tarkistaa -tuotteet ja antaa palautetta tuotteiden laadusta ja täydellisyydestä kriteerien perusteella.

	Kesto: 0,25 h	✓ Tämä antaa oppijoille mahdollisuuden tarkistaa omaa oppimistaan ja korjata uuden ryhmän jäsenten tuotteita (vaihdon jälkeen). Heikommat oppijat voivat esittää tuotteitaan pienessä "suojatussa" piirissä ja verrata niitä muihin tuotteisiin. Tämä antaa yksilöille itseluottamusta esittää tuotteitaan koko ryhmälle seuraavassa vaiheessa. ✓ Vasemmalla: - 1.3 Päämoduuli – Kriteerien tarkistuslista Tuotteen arviointi
Reflektio/arviointi	8) Oppilas-opettaja-keskustelussa oppijat keräävät mahdolliset ongelmat oppimistilanteen edellisistä vaiheista. Ammattien välisiä rajapintoja ja suorituskyvyn rajoituksia käsitellään myös oppimistilanteen edellä mainittujen tavoitteiden kannalta. Kesto: 0,5 h 9) Oman tietotasonsa pohtimiseksi oppijat laativat toiminnallisen kuvauksen aurinkolämpöjärjestelmän tärkeimmistä osista Kesto: 1,5 h	Re 9) ✓ Oppijat laativat yksin ja aiempaan sisältöön palaten aurinkolämpöjärjestelmän toiminnallisen kuvauksen. ✓ Tässä vaiheessa oppijat voivat arvioida omaa oppimistaan ja täyttää mahdolliset viimeiset aukot tiedoissaan. ✓ Oppijat voivat koordinoida työtään hiljaa muiden oppijoiden kanssa tai kääntyä opettajan puoleen.

Oppimistilanne

"Aurinkolämpöjärjestelmän suunnittelu, asennus ja käyttöönotto"



Lähde: fobizz AI-generoitu

Päämoduuli: Aurinkolämpöjärjestelmän suunnittelu

Alustava skenaario

Sinut on palkattu varmistamaan aurinkolämpöjärjestelmällä kaukaisen asuinrakennuksen lämpimän veden saanti. Asennusta varten työmaalle lähetetään laitekorjaaja ja sähköasentaja.

Rakennukseen on jo asennettu aurinkosähköjärjestelmä, joka tarjoaa luotettavan sähkönsyötön. Juomavesi otetaan lähteestä, joka saa vettä lähteestä.

Heidän tehtävänä on suunnitella aurinkolämpöjärjestelmän asennus ja ottaa se käyttöön asennuksen jälkeen.

Tilaus 1.1)

Tutustu aurinkolämpöjärjestelmän komponentteihin, niiden rakenteeseen ja toimintaan. Käytä apuna (yleisten) valmistajien tuotedokumentaatiota.

Tehtävä 1.2)

Valmistelee aurinkolämpöjärjestelmän asennuksen suunnittelua laatimalla ammattimainen kaavio, jossa on esitettävä seuraavat seikat:

- aurinkolämpöjärjestelmän tärkeimmät komponentit.
- Sähköliitännöiden merkinnät, kuten teho, jännite ja ampeeri sekä tarvittavien sähköjohtojen lukumäärä

Tehtävä 1.3)

Valitse sopivat e komponentit lomakodin päävirtalähteen sähkösuojauksia varten.

Oppimistilanne

"Aurinkolämpöjärjestelmän suunnittelu, asennus ja käyttöönotto"



Lähde: fobizz AI-generoitu

Päämoduuli: Aurinkolämpöjärjestelmän suunnittelu

Alustava skenaario

Sinut on palkattu varmistamaan aurinkolämpöjärjestelmällä kaukaisen asuinrakennuksen lämpimän veden saanti. Asennusta varten projektikohteeseen lähetetään laitosmekaanikko ja sähköasentaja.

Rakennukseen on jo asennettu aurinkosähköjärjestelmä, joka tarjoaa luotettavan sähkönsyötön. Juomavesi otetaan lähteestä, joka saa vetensä lähdevedestä.

Heidän tehtävänä on suunnitella aurinkolämpöjärjestelmän asennus ja ottaa se käyttöön asennuksen jälkeen.

Tehtävä 1.1

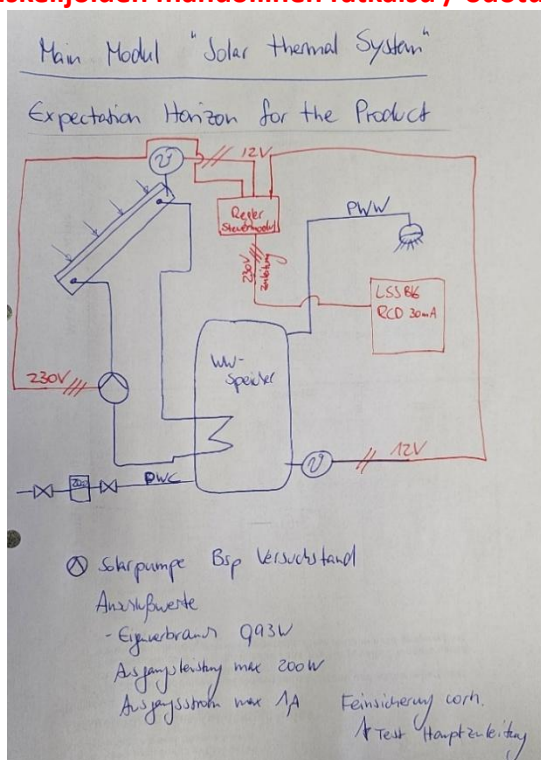
Selvitä aurinkolämpöjärjestelmän komponentit, rakenne ja toiminta. Käytä apuna (yleisten) valmistajien tuotedokumentaatiota.

Tehtävä 1.2)

Valmistele aurinkolämpöjärjestelmän asennuksen suunnittelua laatimalla ammattimainen kaavio, jossa on esitettävä seuraavat seikat:

- aurinkolämpöjärjestelmän tärkeimmät komponentit.
- Sähköliitännöiden merkinnät, kuten teho, jännite ja ampeeri sekä tarvittavien sähköjohtojen lukumäärä

Opiskelijoiden mahdollinen ratkaisu / odotukset:



Tehtävä 1.3)

Valitse sopivat komponentit lomakodin päävirtalähteen sähkösuojaukseen.

Mahdollinen ratkaisu: Katkaisija B10A tai B16A liitäntäkaapelin poikkileikkauksesta riippuen;
30 mA:n vikavirtasuojakytkin

Päämoduuli: Aurinkolämpöjärjestelmän suunnittelu



Lähde: fobizz AI-generoitu

Tuotteiden arviointikriteerit

Arviointikriteeri	Tehty	Ei tehty
Aurinkolämpöjärjestelmän näkyvät komponentit:		
- Aurinkopumppu kerääjään johtavassa syöttöputkessa		
- Kerääjä virtaus- ja paluuputkilla		
- Lämminvesivaraaja aurinkolämmönvaihtimella		
- Lämpötila-anturi kerääjässä (kerääjän anturi)		
- Lämpötila-anturi kuumavesisäiliön pohjassa		
- Aurinkolämmön ohjausmoduuli / ohjain		
Sähköliitäntäkaapelit aurinkolämmön ohjausmoduulista...		
- ...aurinkopumppua varten, 3-johtiminen, 230 V		
- ...aurinkosäätömoduuliin, 3-johtiminen, 230 V		
- ...keräilijän anturiin, 2-johtiminen, 12 V		
- ...varastosäiliön anturiin, 2-johtiminen, 12 V		
Muut kriteerit		
- Kaikki komponentit on merkitty selvästi		
- Selkeä piirros		
- ...		

Alimoduuli 1: Lopullinen integrointitestaus ja käyttöönotto --&t; Sähköasentajan/putkimiehen rooli ja työnkulun koordinointi

Tässä oppimismoduulissa suunnitellaan aurinkolämpöjärjestelmän asennus ja käyttöönotto uuden asuinrakennuksen energiatehokkaaseen lämmitykseen ja käydään läpi aurinkolämpöjärjestelmien yleisiä ja tyypillisiä vikakuviota.

Moduuleissa kuvattujen ongelmien ratkaiseminen edellyttää eri ammattien osaamista. Oppimismoduulin suorittaminen edellyttää eri ammattien osaamista. Siksi yhden alan perinteistä osaamista täydennetään muiden alojen osaamisella.

Oppimismoduuli on jaettu päämoduuliin ja kahteen valinnaiseen alimoduuliin, jotta tavoitellut osaamiset saavutetaan ja tekninen sisältö kehittyy.

Jokaisessa moduulissa on tehtävä, joka on jaettu useisiin osatehtäviin, joita oppijat työstävät useiden tuntien aikana.

Oppimismoduulit on järjestetty seuraavasti:

Päämoduuli:

"Aurinkolämpöjärjestelmän suunnittelu ja käyttöönotto"

Sisältö:

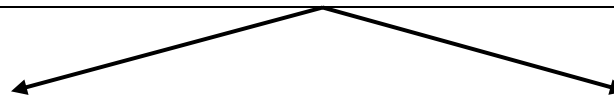
- Aurinkolämpöjärjestelmän mekaaniset ja sähköiset komponentit ja toiminnot
- Aurinkolämpöjärjestelmän mekaanisten ja sähköisten komponenttien toiminnallisen kaavion laatiminen

Kesto: noin 6 tuntia

Taso: EQF 4

Päämoduulissa tavoitellaan seuraavia opetustavoitteita:

- Tutustuminen eri ammattien välisiin rajapintoihin.
- Aurinkolämpöjärjestelmän tärkeimpien mekaanisten ja sähköisten osien ja niiden toimintojen ymmärtäminen.
- Aurinkolämpöjärjestelmän (sähköinen ja mekaaninen) ammattimainen visualisointi ja valmistajan dokumentaation analysointi.
- Liitäntäkaapelin valinta (johtojen lukumäärä, tarvittaessa kaapelityypit)



<u>Alimoduuli 1:</u> Aurinkolämpöjärjestelmän lopullinen käyttöönotto	<u>Alimoduuli 2:</u> Aurinkolämpöjärjestelmän ongelmien ja ristiriitojen ratkaiseminen
Sisältö: - Sähköisten turvalaitteiden (RCD, MCB) tarkistus - Aurinkolämpöjärjestelmän toimintatesti toimilaitetestillä ja toimintatestillä	Sisältö - Ongelma 1: Aurinkopumppu jumissa korroosion vuoksi - Ongelma 2: Järjestelmän lämmityksen puute - Ongelma 3: Virransyötön vika

Kesto: noin 4 tuntia EQF 4 Lisää linkki alimoduuliin	Aika: noin 14 tuntia EQF 4 Lisää linkki alimoduuliin
--	--

Opetusjärjestys	Kuvaus ja materiaali	Kuinka käyttää?
	Lyhyt kuvaus ja linkki pdf-tiedostoihin/digitaalisiin työkaluihin/muuhun	Metodiset ja didaktiset selitykset (noin 10 lausetta ensimmäisenä ohjeena) + linkki lisätietoihin, jos tarpeen (pdf-tiedostot)
Johdantokohtaus	Oppimistilanteen esittely (esim.) <i>Aurinkojärjestelmä on asennettu, ja nyt on jäljellä vain lopullinen käyttöönotto ja sähkötestit.</i> <i>Laadi luettelo suoritettavista töistä ja tarvittavista työkaluista osoitteessa . Käytä apuna aurinkolämpöjärjestelmän teknistä dokumentaatiota ja omaa erikoistietämystäsi.</i> Kesto: 0,5 h	✓ Tämä oppimistilanne on tarkoitettu sähköasentajille tai sähköasentajien ja putkiasentajien sekaluokille. ✓ Opiskelijat jaetaan monialaisiin ryhmiin, joissa he työskentelevät yhdessä. Jos putkiasentajat ja sähköasentajat ovat samassa luokassa, heillä on mahdollisuus oppia toisiltaan.

		✓ Jos näitä kahta ammattia ei ole mahdollista yhdistää, ne voidaan opettaa myös erikseen, jolloin toisen ammattikunnan oppimateriaalit annetaan käyttöön. ✓ Aikaisemmat tiedot: Päämoduulin "Aurinkolämpöjärjestelmän suunnittelu ja käyttöönotto" oppimissisältö Linkki: "2.1 Alimoduuli – Käyttöönotto-tilaus" Menettely 1) Opettaja esittelee tilanteen ja jakaa oppilaat ryhmiin. 2) Ryhmissä oppijat pohtivat, miten tehtävä käsitellään, ja kehittävät alustavan käsityksen tehtävän laajuudesta. 3) Ideat kerätään koko ryhmässä ja sovitaan yhteisestä lähestymistavasta sekä luotavan tuotteen laadusta ja laajuudesta (tarkistuslista).
--	--	---

Tehtävät	Menettely 10) Aurinkolämpöjärjestelmän käyttöasiakirjojen ja viitekirjojen tarkastus. Tarvittavien tietojen valinta ja kokoaminen oppilaiden toimesta. Kesto: 1,0 h 11) Luo taulukko (tarkistuslista) tai syötä vaiheessa 1) saadut tiedot ja määritä työtehtävien järjestys. Kesto: 0,5 h	✓ Tämän opetuksen tavoitteena on, että yksittäiset ryhmät laativat tarkistuslistan itsenäisesti. ✓ Oppijat hankkivat tietoa annettujen materiaalien ja eri ammasteista kertovan erikoiskirjallisuuden avulla. ✓ Opettaja on käytettävissä vastaamassa kysymyksiin ja antamassa apua itsenäisen työskentelyn aikana. Mahdolliset kysymykset keskustellaan ryhmissä, ja oppijat auttavat toisiaan erityisesti aiheeseen liittyvissä kysymyksissä. ✓ Luotava tarkistuslista on yleiskatsaus aurinkolämpöjärjestelmän sähköisen käyttöönoton edellyttämistä vaiheista. Luetteloa tulisi käyttää myös ammattien suorituskyvyn rajojen määrittämiseen, mutta myös niiden välisten mahdollisten rajapintojen selvittämiseen.
-----------------	---	--

		✓ Yksittäiset tuotteet kehitetään yksittäisissä ryhmissä. Niiden tulisi osoittaa tärkeimmät työvaiheet, työkalut ja työn jakautuminen kunkin ammattialan välillä. ✓ Kahden ammattikunnan oppisopimuskoulutettavat laativat tarkistuslistan yhdessä ja päättävät yhdessä järkevän toimien järjestyksen. ✓ Tietolähteinä on käytettävä alan vakiintuneita oppikirjoja ja valmistajan dokumentaatiota sekä kyseisen alueen ja maan lakisääteisiä määräyksiä ja standardeja. Näin voidaan ottaa huomioon aurinkolämpöjärjestelmän eri malleissa (pakkasensuojalla/ilman, keskuslämmityksen varajärjestelmällä/ilman) esiintyvät alueelliset erot järjestelmän sähköisen käyttöönoton yhteydessä. ✓ Mahdollinen ratkaisu löytyy seuraavasta linkistä: ✓ Vasen:
--	--	--

		- 2.1 Alimoduuli – Käyttöönotto Käyttöönoton odotukset
Esittely	12) Yksi ryhmä esittelee tuotteensa koko ryhmälle heijastamalla ne taululle. Muut ryhmät antavat vahvuuksiin keskittyvää palautetta ja laativat yhdessä parannusehdotuksia. Kesto: 0,5 h 13) Oppijat palaavat ryhmiin ja täyttävät ja korjaavat tarkistuslistoja tarpeen mukaan. Kesto: 0,5	
Arvio	14) Opettaja kerää tuotteet ja arvioi ne.	5) Arvioinnin tärkein kriteeri on työtehtävien järkevä järjestys ja tehtävien jakaminen kahdelle ammattialalle.
Reflektio/arviointi	15) Oppijat laativat yhteisen tarkistuslistan koko ryhmän kanssa oppilas-opettaja-keskustelussa.	

	Keskustellaan ja punnitaan eri lähestymistapojen mahdollisia eroja, etuja ja haittoja. Kesto: 1,0 h 16) Jäljellä olevien kysymysten selventäminen 17) Sopimus aurinkolämpöjärjestelmän lopullisen käyttöönoton tärkeimmistä vaiheista ja vastuiden selventäminen (kuka on valtuutettu tekemään mitä?) Kesto: 0,5 h	
--	---	--

Alimoduuli 1: aurinkolämpöjärjestelmän lopullinen käyttöönotto



Lähde: fobizz AI-generoitu

Alkuperäinen skenaario

Aurinkolämpöjärjestelmä on nyt asennettu kokonaan, ja jäljellä on vain lopullinen käyttöönotto ja sähkö tarkastus.

Laadi tarkistuslista suoritettavista tehtävistä ja tarvittavista työkaluista. Käytä apuna aurinkolämpöjärjestelmän olemassa olevaa teknistä dokumentaatiota ja omaa erikoisosaamistasi.

Tehtävä 2.1

Selvitä aurinkolämpöjärjestelmän sähköisten testien edellyttämät mittaukset. Rajoita mittaukset pienikokoisen katkaisijan ja vikavirtasuojakytkimen metrologisiin testeihin.

Tehtävä 2.2

Laadi tarkistuslista, jota voidaan käyttää aurinkolämpöjärjestelmän käyttöönotossa. Tarkistuslistassa on mainittava selvästi, missä järjestyksessä yksittäiset työvaiheet on suoritettava. Siinä on myös mainittava, kuka on valtuutettu suorittamaan mittauksen ja mitä pätevyyskysymyksiä henkilöllä on oltava.

Alimoduuli 1: aurinkolämpöjärjestelmän lopullinen käyttöönotto



Lähde: fobizz AI-generoitu

Alkuperäinen skenaario

Aurinkolämpöjärjestelmä on nyt asennettu kokonaan, ja jäljellä on vain lopullinen käyttöönotto ja sähkö tarkastus.

Laadi tarkistuslista suoritettavista tehtävistä ja tarvittavista työkaluista. Käytä apuna aurinkolämpöjärjestelmän olemassa olevaa teknistä dokumentaatiota ja omaa erikoisosaamistasi.

Tehtävä 2.1

Selvitä aurinkolämpöjärjestelmän sähköisten testien edellyttämät mittaukset. Rajoita mittaukset pienikokoisen katkaisijan ja vikavirtasuojakytkimen metrologisiin testeihin.

Tehtävä 2.2

Laadi tarkistuslista, jota voidaan käyttää aurinkolämpöjärjestelmän käyttöönotossa. Tarkistuslistassa on selkeästi ilmoitettava yksittäisten työvaiheiden suorittamisjärjestys. Siinä on myös ilmoitettava, kuka on valtuutettu suorittamaan mittauksen ja mitä pätevyyksiä henkilöllä on oltava.

Odotusten horisontti:

Nro	Toiminnan kuvaus	Kuka?	Muut
1	Sähköturvallisuuden viiden säännön noudattaminen.	AM / E	Duspol
2	Aurinkopumpun tarkastus: - Sähköliitännöiden tarkastus - Kaapelin poikkileikkauksen tarkistaminen pumpun sähkötehon kanssa - Pumpun irrottaminen ohjausyksiköstä	E	
3	Ohjausyksikön tarkastus: -	E	
4	Keräysanturin tarkastus:	E	
5	Pääjärjestelmän kytkeminen päälle	AM / E	
6	Mahdollisten virheilmoitusten tarkistaminen	AM	
7	Toimilaitteen testaus aktivoimalla luettelossa mainitut komponentit	AM	
8	Järjestelmän toiminnan tarkistaminen arvioimalla erilaisia toimintatiloja (toteutettavuuden ja sääolosuhteiden mukaan)	AM	

Selite:

AM = Järjestelmän asentaja

E = Sähköasentaja

Alimoduuli 2: Ongelmanratkaisu aurinkolämpöjärjestelmässä

Tässä oppimismoduulissa suunnitellaan aurinkolämpöjärjestelmän asennus ja käyttöönotto uuden asuinrakennuksen energiatehokkaaseen lämmitykseen ja käydään läpi aurinkolämpöjärjestelmien yleisiä ja tyypillisiä vikakuviota.

Moduuleissa kuvattujen ongelmien ratkaiseminen edellyttää eri ammattien osaamista. Oppimismoduulin suorittaminen edellyttää eri ammattien osaamista. Siksi yhden alan perinteistä osaamista täydennetään muiden alojen osaamisella.

Oppimismoduuli on jaettu päämoduuliin ja kahteen valinnaiseen alimoduuliin, jotta tavoitellut osaamistavoitteet saavutetaan ja tekninen sisältö kehittyy. Jokaisessa moduulissa on tehtävä, joka on jaettu useisiin osatehtäviin, joita oppijat työstävät useiden tuntien aikana.

Oppimismoduulit on järjestetty seuraavasti:

Päämoduuli:

"Aurinkolämpöjärjestelmän suunnittelu ja käyttöönotto"

Sisältö:

- Aurinkolämpöjärjestelmän mekaaniset ja sähköiset komponentit ja toiminnot
- Aurinkolämpöjärjestelmän mekaanisten ja sähköisten komponenttien toiminnallisen kaavion laatiminen

Kesto: noin 6 tuntia

Taso: EQF 4

Päämoduulissa tavoitellaan seuraavia opetustavoitteita:

- Tutustuminen eri ammattien välisiin rajapintoihin.
- Aurinkolämpöjärjestelmän tärkeimpien mekaanisten ja sähköisten osien ja niiden toimintojen ymmärtäminen.
- Aurinkolämpöjärjestelmän (sähköinen ja mekaaninen) ammattimainen visualisointi ja valmistajan dokumentaation analysointi.
- Liitäntäkaapelin valinta (johtojen lukumäärä, tarvittaessa kaapelityypit)

<u>Alimoduuli 1:</u> Aurinkolämpöjärjestelmän lopullinen käyttöönotto	<u>Alimoduuli 2:</u> Aurinkolämpöjärjestelmän ongelmien ja ristiriitojen ratkaiseminen
Sisältö: - Sähköisten turvalaitteiden (RCD, MCB) tarkistus - Aurinkolämpöjärjestelmän toimintatesti toimilaitetestillä ja toimintatestillä	Sisältö - Ongelma 1: Aurinkopumppu jumissa korroosion vuoksi - Ongelma 2: Järjestelmän lämmityksen puute - Ongelma 3: Virransyötön vika

Kesto: noin 2 tuntia EQF 4 Lisää linkki alimoduuliin	Aika: noin 14 tuntia EQF 4 Lisää linkki alimoduuliin
--	--

Opetusjärjestys	Kuvaus ja materiaali	Kuinka käyttää?
	Lyhyt kuvaus ja linkki pdf-tiedostoihin/digitaalisiin työkaluihin/muuhun	Metodiset ja didaktiset selitykset (noin 10 lausetta ensimmäisenä ohjeena) + linkki lisätietoihin, jos tarpeen (pdf-tiedostot)
Johdantokohtaus	Oppimistilanteen esittely (esim.) <i>Aurinkolämpöjärjestelmä on asennettu, testattu ja otettu käyttöön. Vuoden kuluttua teet aurinkolämpöjärjestelmän huoltotyöt.</i> <i>Huomaat, että aurinkopumppu ei toimi oikein (katso alla oleva viesti!). Kun irrotat pumpun, huomaat, että se on juuttunut ja aurinkoneste on muuttunut huomattavasti. Aurinkonesteen pH-arvo on laskenut arvoon pH=4.</i> <i>Kysyttäessä asiakas kuvailee järjestelmän toimintaa käyttöönoton jälkeen:</i> - <i>Ensimmäinen kesä oli erittäin lämmin ja aurinkoinen. Monina kesäpäivinä aurinkolämpöä oli saatavilla</i>	✓ Tämä oppimistilanne on tarkoitettu sähköasentajille tai sähköasentajien ja putkiasentajien sekaluokille. ✓ Opiskelijat jaetaan monialaisiin ryhmiin, joissa he työskentelevät yhdessä. Jos putkimiehet ja sähköasentajat ovat samassa luokassa, heillä on mahdollisuus oppia toisiltaan. ✓ Jos ammattien yhdistämistä ei ole mahdollista, ne voidaan opettaa myös erikseen, jolloin toisen ammattikunnan oppimateriaali annetaan käyttöön. ✓ Aikaisemmat tiedot: Päämoduulin "Aurinkolämpöjärjestelmän suunnittelu ja käyttöönotto" oppimissisältö

	<i>enemmän kuin asiakas pystyi käyttämään. Järjestelmä sammuikin usein, vaikka aurinko paistoi.</i> - <i>Seuraavana talvena aurinkoisia tunteja oli hyvin vähän, joten järjestelmä ei ollut käytössä talvikuukausina.</i> <i>Tehtävänäsi on kuvata asiakkaalle kirjallisesti, miten järjestelmän huono kunto on voinut syntyä. Annat asiakkaalle myös luettelon vinkkejä, joilla näitä ongelmia voidaan minimoida tulevaisuudessa.</i> Kesto: 0,5 h	Linkki: "3.1 Alimoduuli – Vianetsintäjärjestys" Menettely 4) Opettaja esittelee tilanteen ja jakaa oppilaat ryhmiin. 5) Ryhmissä oppilaat pohtivat, miten tehtävä käsitellään, ja kehittävät alustavan käsityksen tehtävän laajuudesta. 6) Ideat kootaan koko ryhmän kesken ja sovitaan yhteisestä lähestymistavasta sekä luotavan tuotteen laadusta ja laajuudesta (vinkkejä asiakkaalle järjestelmän toiminnan parantamiseksi).
Tehtävät	Menettely 18) Aurinkolämpöjärjestelmää koskevan tietomateriaalin ja oppikirjan asiakirjojen tarkastelu. Tarvittavien tietojen valinta ja kokoaminen oppilaiden toimesta. Kesto: 1,0 h 19) Kuvaus auringon säteilyn vaikutuksista aurinkopumpun kuntoon 20) Mahdollisten suositusten laatiminen asiakkaalle aurinkolämpöenergian käytön parantamiseksi pitkällä aikavälillä ja pysähtymisen välttämiseksi.	✓ Tämän opetuksen tavoitteena on, että yksittäiset ryhmät työskentelevät itsenäisesti tehtävän parissa. ✓ Oppijat hankkivat tietoa annetuista materiaaleista ja alan kirjallisuudesta. ✓ Opettaja on käytettävissä vastaamassa kysymyksiin ja antamassa apua itsenäisen työskentelyn aikana. Mahdolliset kysymykset keskustellaan ryhmissä, ja oppijat tukevat toisiaan erityisesti aiheeseen liittyvissä kysymyksissä.

	Kesto: 1,0 h	✓ Korroosion syiden ja lämmönsiirtoväliaineen muutosten kuvaus voidaan laatia luettelona tai yhtenäisenä tekstinä käyttäen teknisiä termejä. ✓ Stagnaation syiden lisäksi ryhmien yksilöllisissä kuvauksissa tulisi mainita myös asiakkaan toteuttamat sopivat toimenpiteet sen välttämiseksi. ✓ Tietolähteinä tulisi käyttää järjestelmämekaniikan vakiotekstejä ja toimitettua materiaalia. Tätä oppimistilannetta voidaan käyttää alueilla, joilla auringon säteily on keskitasoista tai voimakasta ja ulkolämpötila on talvikuukausina alle 0 °C, jolloin aurinkolämpöjärjestelmässä on käytettävä lämmönsiirtoväliaineena pakkasnestettä. ✓ Alueellisten erojen huomioon ottamiseksi opettajien on tarvittaessa täydennettävä oppimateriaalia lisätietomateriaalilla. ✓ Tämän oppimismoduulin asiakirjat löytyvät seuraavasta linkistä: Vasen: "3.1 Alimoduuli – Vianetsintäjärjestys" "3.1 Alimoduuli – Vianmääritystehtävä Odotukset"
--	--------------	---

		"3.1 Alimoduuli – Glykolitiedot"
Esitys	21) Yksi ryhmä esittelee tuotteensa koko ryhmälle, ja esitys projisoidaan taululle. Muut ryhmät antav -vahvuuksiin keskittyvää palautetta ja laativat yhdessä parannusehdotuksia. Kesto: 0,5 h 22) Oppijat palaavat ryhmiin ja täydentävät ja korjaavat tuotteitaan tarpeen mukaan. Kesto: 0,5 h	
Arvio	23) Opettaja kerää tuotteet ja arvioi ne. Vaihtoehtoisesti koko oppimistilanteen sisältö voidaan testata kirjallisella kokeella.	6) Arvioinnissa on otettava huomioon teknisten termien käyttö ja merkityksellisten ehdotusten määrä.
Reflektio/arviointi	24) Oppilaat keskusteleivat aurinkolämmön rajoituksista oppilas-opettaja-keskustelussa. 25) Jäljellä olevien kysymysten selventäminen. Kesto: 0,5 h	Re 7) ✓ Aurinkolämpöjärjestelmän mitoituksessa mahdollisesti ilmeneviä ongelmia voidaan keskustella. Voidaan esimerkiksi keskustella siitä, että toisaalta asiakas haluaa mahdollisimman suuren aurinkotuoton, mutta toisaalta järjestelmää ei pidä mitoittaa liian suureksi, jotta vältetään liian usein esiintyvältä seisokilta.

		✓ Lisäksi tässä vaiheessa voidaan ottaa huomioon seuraavat kestävän kehityksen näkökohdat: - Resurssien säästö lämmönsiirtoväliaineen pitkäaikaisella käytöllä. - Glykolin käsittelyä ja hävittämistä koskevien ympäristövaatimusten noudattaminen. - Aurinkovoiman parempi hyödyntäminen mukautetun käyttäytymisen avulla.
--	--	--



Lähde: fobizz AI-generoitu

Alimoduuli 2: Aurinkolämpöjärjestelmän ongelmien ja konfliktien ratkaiseminen

➔ Aurinkopumppu ei enää toimita aurinkolämpöfluidia

Alkuperäinen tilanne

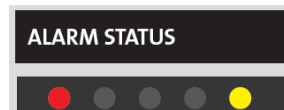
Aurinkolämpöjärjestelmä on asennettu, testattu ja otettu käyttöön. Vuoden kuluttua teet aurinkolämpöjärjestelmän huoltotöitä.

Huomaat, että aurinkopumppu ei toimi oikein (katso alla oleva viesti!). Kun irrotat pumpun, huomaat, että se on jumissa ja aurinkolämpöfluidi on muuttunut huomattavasti.

Aurinkolämpöfluidin pH-arvo on laskenut arvoon pH=4.



Lähde: Viessmann (2008) Aurinkolämpösuunnittelun käsikirja,
<https://community.viessmann.de/viessmann/attachments/viessmann/customers-solar/139/1/Planungshandbuch%20Solarthermie.pdf>;
viitattu 25.02.2025



Lähde: Grundfos (2020) Ohjeet UPM3(K) Auto

Kysyttäessä asiakas kuvaa järjestelmän toimintaa käyttöönoton jälkeen seuraavasti:

- Ensimmäinen kesä oli erittäin lämmin ja aurinkoinen. Monina kesäpäivinä aurinkolämpöä oli saatavilla enemmän kuin asiakas pystyi käyttämään. Siksi järjestelmä sammuu usein, vaikka aurinko paistaisi.
- Seuraavana talvena aurinkoisia tunteja oli hyvin vähän, joten järjestelmä ei ollut käytössä talvikuukausina.

Tehtävänäsi on kuvata asiakkaalle kirjallisesti, miten järjestelmän huono kunto on voinut syntyä. Annat asiakkaalle myös luettelon vinkkejä, joilla näitä ongelmia voidaan minimoida tulevaisuudessa.



Lähde: fobizz AI-generoitu

Alimoduuli 2: Aurinkolämpöjärjestelmän ongelmien ja konfliktien ratkaiseminen

➔ Aurinkopumppu ei enää toimita aurinkolämpöfluidia

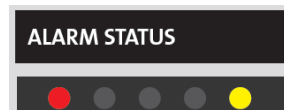
Alkuperäinen tilanne

Aurinkolämpöjärjestelmä on asennettu, testattu ja otettu käyttöön. Vuoden kuluttua teet aurinkolämpöjärjestelmän huoltotöitä.

Huomaat, että aurinkopumppu ei toimi oikein (katso alla oleva viesti). Kun irrotat pumpun, huomaat, että se on jumissa ja aurinkolämpöfluidi on muuttunut huomattavasti; aurinkolämpöfluidin pH-arvo on laskenut arvoon pH=4.



Lähde: Viessmann (2008) Aurinkolämpösuunnittelun käsikirja,
<https://community.viessmann.de/viessmann/attachments/viessmann/customers-solar/139/1/Planungshandbuch%20Solarthermie.pdf>;
viitattu 25.02.2025



Lähde: Grundfos (2020) Ohjeet UPM3(K) Auto

Kysyttäessä asiakas kuvaa järjestelmän toimintaa käyttöönoton jälkeen seuraavasti:

- Ensimmäinen kesä oli erittäin lämmin ja aurinkoinen. Monina kesäpäivinä aurinkoa oli saatavilla enemmän kuin asiakas pystyi hyödyntämään. Siksi järjestelmä sammuu usein, vaikka aurinko paistaisi.
- Seuraavana talvena aurinkoisia tunteja oli hyvin vähän, joten järjestelmä ei ollut käytössä talvikuukausina.

Tehtävänäsi on kuvata asiakkaalle kirjallisesti, miten järjestelmän huono kunto on voinut syntyä. Annat asiakkaalle myös luettelon vinkkejä, joilla näitä ongelmia voidaan minimoida tulevaisuudessa.

Odotukset / mahdollinen ratkaisu:

Syy kuvaus:

Asiakkaan kuvauksen mukaan ensimmäisen käyttövuoden kesä oli erittäin hyvä, ja aurinkoisia tunteja oli paljon. Tänä aikana aurinkolämpöä ei usein voitu hyödyntää täysimääräisesti, minkä vuoksi aurinkolämpöjärjestelmä jäi usein seisomaan. Tämän seurauksena aurinkokeräimen lämmönsiirtoväliaine haihtui, mikä aiheutti vesi-glykoliseoksen värin, rakenteen ja pH-arvon muutoksen (happamaaksi, pH < 7). Hapan neste aiheutti korroosiota järjestelmässä, jolloin pumppu "ruostui kiinni".

Mahdolliset ratkaisut:

Kesäkuukausien pysähtymisen välttämiseksi tai ainakin vähentämiseksi suosittelemme asiakkaalle käyttötottumusten muuttamista. Esimerkiksi olisi järkevää käyttää kuumaa vettä auringon paistaessa ja aurinkolämmön saannin ollessa suurta.

Näin asiakas voisi käydä suihkussa tai kylvyssä keskipäivällä tai illalla, kun aurinko paistaa voimakkaasti, eikä aamulla, kun säiliö on jäähtynyt. Pesukone ja astianpesukone voitaisiin myös kytkeä kuumavesijärjestelmään ja käyttää näitä laitteita, mahdollisesti ajastimella, auringon paistaessa voimakkaasti. Tämä jäähdyttää lämmönvarastosäiliötä ja estää mahdollisen seisonnan.

Keräimiä olisi myös mahdollista varjostaa pidempään ilman lämmöntarvetta, esimerkiksi asiakkaan ollessa lomalla.



Lähde: fobizz AI-generoitu

Alimoduuli 2: Ongelmien ja konfliktien ratkaiseminen aurinkolämpöjärjestelmissä

→ Aurinkopumppu ei enää kierrätä aurinkolämpöfluidia

Vesi-glykoliseos

Aurinkopiirin lämmönsiirtoneste imee lämpöä aurinkokeräimen absorberiputkistossa ja siirtää sen lämmönvaihtimen avulla käyttövesivaraajaan, jossa lämpö siirtyy käyttövedelle.. Kun varaaja on täynnä, aurinkoenergiaa ei voi enää imeä. Tällöin aurinkopumppu sammuu ja lämmönsiirtoneste pysyy paikallaan kerääjässä. Koska aurinko jatkaa kerääjän lämmittämistä, neste haihtuu. Tämän pysähtyneisyyden aikana aurinkolämpöjärjestelmässä esiintyy korkeimmat lämpötilat ja paineet.

Jotta lämmönsiirtoneste ei talvella jäätyisi ja vahingoittaisi putkia, pakkasnesteena käytetään vesi-glykoliseosta. Tämä seos kuitenkin hajoaa ajan myötä. Peruspuskurointi pitää pH-arvon vakaana (> 7.0) estäen korroosiota aurinkopiirissä. Normaaliolosuhteissa lämmönsiirtoneste kestää jopa kymmenen vuotta, mutta sen pH-arvo on tarkistettava säännöllisesti.

Korkeat lämpötilat (yli 170 °C) voivat aiheuttaa glykolin hajoamista/halkeilua, mikä johtaa happojen muodostumiseen ja korroosion lisääntymiseen. Järjestelmässä oleva happi nopeuttaa tätä prosessia ja voi aiheuttaa kerrostumia aurinkopiirissä. Tieteelliset tutkimukset osoittavat, että vuotavat järjestelmät, joihin pääsee happea, ovat ongelmallisempia kuin korkeat lämpötilat, jotka johtuvat veden seisomisesta.

Järjestelmissä, jotka ovat pitkään käyttämättöminä, kuten aurinkolämmityksen tukijärjestelmissä, suositellaan vuotuista tarkastusta. Huoltosopimuksissa on selkeästi mainittava nämä seikat.