



SÄHKÖ- JA AUTOMAATIOTEKNIIKAN PERUSTUTKINTO

Valmistavan koulutuksen koulutussuunnitelma

Sähkö- ja automaatiotekniikan osaamisala, Sähköasentaja

Voimassa 1.8.2015 alkaen

Sisällys

1	SÄHKÖ- JA AUTOMAATIOTEKNIIKAN PERUSTUTKINTO.....	3
1.1.	JOHDANTO.....	3
1.2.	VALMISTAVAN KOULUTUKSEN TAVOITTEET.....	3
1.3.	AMMATTIALAN KUVAUS.....	3
1.4.	TUTKINTOKOHTAISET TERVEYDENTILAVAATIMUKSET.....	3
1.5.	HENKILÖKOHTAISTAMINEN NÄYTTÖTUTKINNOSSA.....	4
1.6.	TUTKINNOSSA OSOITETTAVA OSAAMINEN.....	4
2	TUTKINNON RAKENNE JA VALMISTAVAN KOULUTUKSEN OSAT.....	5
3	VALMISTAVAN KOULUTUKSEN SUUNNITELMA TUTKINNON OSITTAIN.....	6
2.1.1	SÄHKÖ- JA AUTOMAATIOTEKNIIKAN PERUSOSAAMINEN.....	6
2.1.2	SÄHKÖ- JA AUTOMAATIOASENNUKSET.....	10
2.1.3	SÄHKÖ- JA ENERGIAOTEKNIikka.....	13
2.2.1	KIINTEISTÖJEN AUTOMAATIO- JA TIETOJÄRJESTELMÄT.....	18

1 SÄHKÖ- JA AUTOMAATIOTEKNIIKAN PERUSTUTKINTO

1.1. JOHDANTO

Tämä opetussuunnitelma on laadittu käyttäen suunnittelun perustana Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinnon perusteita, OPH:n määräys, Dno 77/011/2014.

Opetussuunnitelma on laadittu paikalliseen toimintaympäristöön sopivaksi yhteistyössä työelämän kanssa. Opetussuunnitelmaa ja sen toteuttamista kehitetään työelämästä ja opiskelijoilta saadun palautteen perusteella.

1.2. VALMISTAVAN KOULUTUKSEN TAVOITTEET

Sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkinnon suorittaneella on monipuolinen ammattitaito ja hänellä on valmiudet sen jatkuvaan kehittämiseen. Hän on luotettava, laatutietoinen, oma-aloitteinen sekä asiakaspalvelu- ja yhteistyöhenkinen sekä toimii työelämän pelisääntöjen mukaan. Hän osaa soveltaa oppimiaan taitoja ja tietoja vaihtelevissa työelämän tilanteissa. Hän pystyy näkemään työnsä osana suurempia tehtäväkokonaisuuksia ja pystyy ottamaan huomioon lähialojen ammattilaisten tehtävät omassa työssään. Sähkö- ja automaatioalan ammattilainen tekee työnsä alan laatuvaatimusten mukaisesti sekä käsittelee laitteita ja materiaaleja huolellisesti sekä taloudellisesti. Hän osaa suunnitella työnsä piirustuksien ja työohjeiden avulla, osaa tehdä työhönsä liittyviä materiaali- ja työ kustannuslaskelmia sekä hän osaa esitellä ja arvioida omaa työtään.

Sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkinto tuottaa opiskelijalle tarvittavan perusosaamisen sähkö- ja automaatioalan asennus-, huolto- ja kunnossapitotehtäviin. Alan ammattilaiselle on välttämätöntä työturvallisuus-, sähkötyöturvallisuus- ja sähköturvallisuusmääräysten mukaisten työtapojen sisäistäminen sekä sähkötekniikan, automaatiotekniikan ja tietotekniikan perusosaaminen. Myös käytettävien materiaalien ja komponenttien sekä työkalujen tuntemusta ja käsittelytaitoa tarvitaan kaikissa sähkö- ja automaatioalan tehtävissä. Sähkö- ja automaatioalan peruskoulutus antaa opiskelijalle hyvät valmiudet itsensä ja ammattitaitonsa edelleen kehittämiseen sekä tietoyhteiskunnassa toimimiseen. Sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkinnon suorittanut osaa toimia sähkö- ja automaatioalan ammattilaisena ympäristötietoisesti, materiaali- ja energiatehokkuutta tukien.

1.3. AMMATTIALAN KUVAUS

Useimmat arkielämässä ja työpaikoilla käytettävät laitteet ja järjestelmät perustuvat joko kokonaan tai osittain sähkö- ja automaatiotekniikkaan ja sen erilaisiin sovelluksiin.

Alalla tarvitaan sähköön tuottamisen, jakelun, siirron, sähköistyksen, sähköasennusten korjauksen ja huollon sekä automaation ja kunnossapidon erilaisia ammattilaisia. Alan työtehtävät ovat hyvin monipuolisia, vaativia ja jatkuvasti kehittyviä. Sähkö- ja automaatioalan ammattilainen asentaa ja huoltaa kiinteistöjen ja laitosten sähkö- ja automaatiojärjestelmiä tai jakeluverkkoja. Asiakaspalvelu kuuluu olennaisena osana sähkö- ja automaatioasentajan toimenkuvaan.

Sähkö- ja automaatioalalla ja siihen liittyvällä teknologialla on keskeinen merkitys yhteiskunnan, ympäristön ja ihmiskunnan kehitykseen. Tähän laajaan vaikuttavuuteen perustuu alan erityinen eettinen, ekologinen, yhteiskunnallinen ja globaali vastuu. Alan toimintaa ohjaavia arvoja ja periaatteita ovat järjestelmien toimintavarmuus, luotettavuus, turvallisuus ja tehokkuus, palveluiden ja tuotteiden korkea laatu, kestävä kehitys ja elinkaariajattelu, asiakaskeksisyys, yrittäjähenkisyys, kokonaistaloudellinen ajattelutapa sekä vastuu henkilöstön hyvinvoinnista. Lisäksi menestyksellinen liiketoiminta sekä yhteistyö kotimaisilla ja kansainvälisillä markkinoilla perustuu ihmisarvon ja ihmisoikeuksien kunnioittamiseen, tasa-arvoon, suvaitsevaisuuteen, rehellisyyteen ja terveen kilpailun periaatteiden noudattamiseen.

1.4. TUTKINTOKOHTAISET TERVEYDENTILAVAATIMUKSET

Tutkintokohtaisten terveydentilavaatimusten tavoitteena on edistää turvallisuutta näyttötutkintona suoritettavissa ammatti- ja erikoisammattitutkinnoissa ja myöhemmin työelämässä. Valtioneuvoston asetuksessa (1033/2011) määriteltäihin perus-, ammatti- ja erikoisammattitutkintoihin valmistaviin opintoihin sovelletaan opiskeluoikeuden peruuttamisessa ammatillisesta aikuiskoulutuksesta annetun lain (952/2011) 11 §:n 9 kohtaa. Näyttötutkintoon valmistavassa koulutuksessa tulee ottaa huomioon myös em. lain 13, 13 a ja 16 §:n säännökset. Valmistavassa koulutuksessa noudatetaan tutkinnon perusteiden mukaisia terveydentilavaatimuksia.

1.5. HENKILÖKOHTAISTAMINEN NÄYTTÖTUTKINNOSSA

Näyttötutkintojärjestelmän tavoitteena on tarjota aikuisille joustavat järjestelyt ja parhaat mahdolliset olosuhteet osoittaa osaamisensa näyttötutkinnoissa sekä kehittää ja uudistaa työelämässä tarvitsemaansa ammattitaitoa.

Henkilökohtaistaminen tarkoittaa näyttötutkinnon suorittajan ja näyttötutkintoon valmistavassa koulutuksessa olevan opiskelijan ohjaus-, neuvonta- ja tukitoimien asiakaslähtöistä suunnittelua ja toteutusta. Henkilökohtaistaminen on jaettu kolmeen vaiheeseen:

- 1) Näyttötutkintoon ja siihen valmistavaan koulutukseen hakeutuminen
- 2) Tutkinnon suorittaminen
- 3) Tarvittavan ammattitaidon hankkiminen.

Henkilökohtaistaminen dokumentoidaan henkilökohtaistamista koskevaan asiakirjaan.

Ammattiopisto tekee yhteistyötä koulutuksen tai tutkinnon hankkijan, työelämän edustajien ja tarvittaessa muiden asian-
tuntijoiden kanssa. Henkilökohtaistamisessa noudatetaan aina tutkintojen perusteita.

Henkilökohtaistamisessa otetaan huomioon ammatillisesta aikuiskoulutuksesta annetun lain (L 952/2011) 11 §:n sää-
nökset opiskelijan oikeuksista ja velvollisuuksista sekä 13 §:n nojalla Opetushallituksen määräämät tutkintokohtaiset
terveydentilavaatimukset.

Tarvittavan ammattitaidon hankkimisen henkilökohtaistamisessa ja oppimisen suunnittelussa ja toteutuksessa otetaan
huomioon henkilön elämäntilanne, osaaminen, todetut oppimistarpeet ja työssä oppimisen mahdollisuudet. Lisäksi henki-
lökohtaistamisessa selvitetään ja sovitaan yhteisesti opiskelijalle soveltuvat koulutuksen järjestämis- ja oppimis-
ympäristöt, sekä opetus- ja arviointimenetelmät ja ohjaustoimet.

Koulutussuunnitelmaa ja sen toteuttamista kehitetään työelämästä ja tutkinnon suorittajilta/ opiskelijoilta saadun palaut-
teen perusteella. Erityistä tukea tarvitsevien tutkinnon suorittajien kohdalla oppimisvaikeuksien ja muun erityisen tuen
tarpeen tunnistaminen sekä tarvittavan tuen, ohjauksen ja erityisjärjestelyjen huomioon ottaminen valmistavan koulutuk-
sen aikana ovat oleellisia, jotta tutkinnon suorittaja voi valmistautua riittävän hyvin osoittamaan
ammattitaitonsa näyttötutkinnossa.

1.6. TUTKINNOSSA OSOITETTAVA OSAAMINEN

Tutkinnon perusteissa määritellään tutkintoon kuuluvat osat ja mahdollisesti niistä muodostuvat osaamisalat, tutkinnon
muodostuminen, kussakin tutkinnon osassa vaadittava ammattitaito, arvioinnin perusteet (arvioinnin kohteet ja kriteerit)
ja ammattitaidon osoittamistavat. Tutkinnon osa muodostaa ammatin osa-alueen, joka voidaan erottaa luonnollisesta
työprosessista itsenäiseksi arvioitavaksi kokonaisuudeksi. Tutkinnon osissa määritellyissä ammattitaitovaatimuksissa
keskitytään ammatin ydintoimintoihin, toimintaprosessien hallintaan ja kyseessä olevan alan ammattikäytäntöihin. Niihin
sisältyvät myös työelämässä yleisesti tarvittavat taidot, esimerkiksi sosiaaliset valmiudet. Arvioinnin kohteet ja kriteerit on
johdettu ammattitaitovaatimuksista. Arvioinnin kohteilla ilmaistaan ne osaamisen alueet, joihin arvioinnissa kiinnitetään
erityistä huomiota. Kohteiden määrittäminen helpottaa myös ammattitaidon arviointia asianomaisesta työtoiminnasta.
Arvioinnin tulee kattaa kaikki tutkinnon perusteissa määritellyt arvioinnin kohteet. Arvioinnin kriteerit määrittelevät hyväk-
syttävän suorituksen laadullisen ja määrällisen tason. Ammattitaidon osoittamistavat sisältävät tutkinnon suorittamiseen
liittyviä tarkentavia ohjeita. Ammattitaito osoitetaan pääsääntöisesti todellisissa työtehtävissä ja toimissa. Ammattitaidon
osoittamistavat voivat sisältää mm. ohjeita siitä, kuinka tutkintosuoritusta voidaan tarvittaessa täydentää, jotta kaikki am-
mattitaito- vaatimukset tulevat kattavasti osoitetuiksi.

2 TUTKINNON RAKENNE JA VALMISTAVAN KOULUTUKSEN OSAT

Tarkemmat tiedot tutkintokohtaisista valinnaisuussäännöistä löytyvät tutkinnon perusteista osoitteesta:
http://www.oph.fi/saadokset_ja_ohjeet/opetusuunnitelmien_ja_tutkintojen_perusteet/ammattilliset_perustutkinnot/

SÄHKÖ- JA AUTOMAATIOTEKNIIKAN PERUS- TUTKINTO, SÄHKÖASENTAJA	VALMISTAVAN KOULUTUKSEN OSAT
PAKOLLINEN/PAKOLLISET TUTKINNON OSAT	
Sähkö- ja automaatiotekniikan perusosaaminen	100871 Sähkö- ja automaatiotekniikan perusosaaminen <ul style="list-style-type: none"> Tietokoneen peruskäyttö ja tietojen hallinta sekä tietokoneen käyttöönoton hallinta Sähkötekniikan ja elektroniikan perusosaaminen Käsityökalujen käyttö, sähkö- ja sähkötyöturvallisuuden hallinta Sähköasennusmateriaalien tunteminen ja käyttö
Sähkö- ja automaatioasennukset	100872 Sähkö- ja automaatioasennukset <ul style="list-style-type: none"> Sähkö- ja automaatioasennusten työsuunnitelmien käyttö ja soveltaminen Putkitus-, johdotus- ja kalustustyöt Jakokeskusasennukset Komponentti- ja kaapeliasennukset Sähkömoottori-, releohjaus- ja logiikkaohjausasennukset Sähköturvallisuusvaatimuksiin ja laatujärjestelmiin liittyvien julkaisujen käyttö ja soveltaminen Asennusten varmentaminen ja käyttöönototarkastaminen Sähköisten pienkoneiden korjaaminen
Sähkö- ja energiatekniikka	100873 Sähkö- ja energiatekniikka <ul style="list-style-type: none"> Sähkön tuotanto ja siirto Sähköpiirustusten, sähkötyöselityksen, asennus- ja käyttöohjeiden hallinta ja käyttö Valaistustekniikan osaaminen ja valaistusasennukset Sähkölämmitysasennukset Laiteasennukset Jakokeskusasennukset ja mittarointi Työmaatoiminnot ja yleiset sopimusehdot Vianetsintä ja kunnossapito Järjestelmien koestus- ja testaustyöt, työn luovutus ja käytön opastus Kiinteistöjen sähköasennustyöt Pienjänniteverkostoasennustyöt (<1kV)
VALINNAISET TUTKINNON OSAT TAI OSAAMISALA	
Kiinteistöjen automaatio- ja tietojärjestelmät	100876 Kiinteistöjen automaatio- ja tietojärjestelmät <ul style="list-style-type: none"> Kiinteistöjen sähkötekniisten tietojärjestelmien asennukset Lvi-järjestelmä osaaminen Kiinteistöautomaatiojärjestelmät

3 VALMISTAVAN KOULUTUKSEN SUUNNITELMA TUTKINNON OSITTAIN

2.1.1 SÄHKÖ- JA AUTOMAATIOTEKNIIKAN PERUSOSAAMINEN
AMMATTITAITOVAATIMUKSET
<p><u>Tietokoneen peruskäyttö ja tietojen hallinta sekä tietokoneen käyttöönoton hallinta</u></p> <p>Tutkinnon suorittaja</p> <ul style="list-style-type: none"> • Osaa tehdä työpaikkahakemuksen ja laatia harjoitustöihin tai laitteiden ja järjestelmien käytön opastukseen tarvittavia kirjallisia selvityksiä kuvineen ja taulukoineen • Osaa hyödyntää valmisohjelmia työsuorituksiensa raportointiin, sähkötarvikelistojen laatimiseen ja sähköpiirustusten täydentämiseen tai muuttamiseen • Osaa käyttää tietokonetta viestintävälineenä ja apuna tiedon hankinnassa • Osaa ottaa huomioon tietoturvaan liittyvät asiat käyttäessään tietoverkkoja <p><u>Sähkötekniikan ja elektroniikan perusosaaminen</u></p> <p>Tutkinnon suorittaja</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tuntee sähköiset perussuureet ja niiden fysikaaliset perusteet sekä riippuvuussuhteet, kuten Ohmin laki ja Kirchhoffin lait • Osaa virtojen ja jännitteiden mittaukset vastusten sarja-, rinnan- ja sekakytkennöistä • Osaa perussuureisiin liittyvät laskutehtävät ja osaa rakentaa laskutehtävien mukaiset kytkennät ja osaa käsitellä suureita fysiikkaan liittyvinä ilmiöinä • Osaa perusmittauksia tehdessään käyttää oikein yleismittaria, pihtivirtamittaria ja jännitteenkoetinta • Osaa käyttää virran ja jännitteen mittaamiseen oskilloskooppia tasa- ja vaihtosähköpiireistä • Osaa mittaamalla todeta erilaisten komponenttien kuten vastuksen, kelan, kondensaattorin, diodin ja sähköparin vaikutuksen tasa- ja vaihtosähköpiiriin toimintaan • Osaa esittää magnetismin osuuden sähkölaitteiden, kuten generaattorin, moottorin, releen ja muuntajan, toimintaan • Osaa laatia peruskytkentöihin liittyviä virtapiirikaavioita käyttäen standardien mukaista esitystapaa • Osaa määrittää jännitteen, virran ja vaihesiirtokulman mittaustuloksiin perustuen 1- ja 3- vaiheisten piirien ottaman sähkötehon • Tuntee elektroniikan analogisten ja digitaalisten peruskomponenttien ominaisuudet sekä niistä muodostuvat peruskytkennät. Osattavia analogisia peruskytkentöjä ovat poli ja kokoaaltotasasuuntaus, jänniteregulaattori ja transistorin käyttö kytkimenä. Digitaalisiin peruskomponentteihin liittyen tulee osata porttipiirien ja kiikkujen käyttö • Osaa peruskytkentöjen mekaanisen rakentamisen ja osaa liittää ja irrottaa juottamalla komponentteja piirilevyyn ja johtimia liittimiin ottaen huomioon ESD -suojauksen (electro static discharge) • Osaa mitata analogisiin ja digitaalisiin peruskytkentöihin liittyvien signaaleja normaaleilla mittalaitteilla sekä osaa arvioida saamia mittaustuloksia • Osaa selvittää valmiiden piirikaavioiden avulla kytkentöjen toimintaa <p><u>Käsityökalujen käyttö, sähköalan puu-, metalli- ja muovityöt</u></p> <p>Tutkinnon suorittaja</p> <ul style="list-style-type: none"> • Osaa valita työkalunsa käyttötarkoituksen mukaan ja käyttää niitä oikein • Osaa huoltaa käyttämänsä käsityökalut ja pitää ne käyttökunnossa • Osaa käyttää työkaluja vahingoittamatta niitä, käsiteltävää kohdetta, itseään tai muita • Osaa valita tarkoituksenmukaiset tarvikkeet ja työkalut kiinnittäessään laitteita erilaisille pinnoille • Osaa valmistaa puusta, metalleista tai muoveista yksinkertaisia suoja- ja kiinnitystarvikkeita • Osaa valita ja käyttää työssään tarkoituksenmukaisia raaka-aineita, työstää niitä ja noudattaa niiden käsittelyohjeita • Osaa liittää teräskappaleita toisiinsa hitsaamalla tai ruuviliitoksilla käyttäen oikein kone- ja levyruuveja sekä karaniittejä • Osaa liittää puukappaleita toisiinsa naula- ja ruuviliitoksilla tai liimaamalla • Osaa valita kiinnitystavan kiinnitettävän kalusteen ja kiinnityskohteen ominaisuuksien mukaan siten, että kiinnityksestä tulee luotettava • Osaa tulkita koneenpiirustuksia, kuten valmistus- ja kokoonpanopiirustukset

- Osaa piirtää käsin ja tietokoneella yksinkertaisesta kappaleesta tarpeelliset kuvannot mitoituksineen ja mittakaavoineen
- Osaa mitata ja mitoittaa sekä valita sopivimman mittaustyökalun kulloinkin tarvitsemaansa kohteeseen

Työturvallisuuden, sähkö- ja sähkötyöturvallisuuden hallinta

Tutkinnon suorittaja

- Suorittaa hyväksytysti Suomen Pelastusalan keskusjärjestön perusteiden vaatimusten mukaisen tulityökurs- sin
- Suorittaa hyväksytysti Työturvallisuus keskuksen perusteiden vaatimusten mukaisen työturvallisuuskurssin
- Suorittaa hyväksytysti sähköalan ammattihenkilöille tarkoitetun Sähkötyöturvallisuusstandardi SFS 6002 vaa- timusten mukaisen ensiapukoulutuksen
- Suorittaa hyväksytysti SFS 6002 sähkötyöturvallisuusstandardin määrittämän yleisen sähkötyöturvallisuutta koskevan koulutuksen
- Tuntee sähköturvallisuuteen liittyvien säädösten (Sähköturvallisuuslaki, sähköturvallisuusasetus, ministeriöi- den päätökset ja asetukset), sähköturvallisuusviranomaisen (Tukes) ohjeet sekä sähkötyöturvallisuusstan- dardin SFS 6002 vaatimukset
- Tuntee alan keskeiset tietolähteet ja osaa etsiä niistä työhön liittyviä vaatimuksia annettujen kohdetietojen avulla
- Osaa käyttää henkilökorttia YSE 98 mukaisesti
- Osaa käyttää asianmukaista työvaatetusta, josta ei aiheudu työssä vaaraa

Sähköasennusmateriaalien tunteminen ja käyttö

Tutkinnon suorittaja

- Osaa tehdä ryhmäjohtotason sähköasennustöitä, kuten perusvalaistuskytkennät ja osaa tehdä jännitteettä- mänä tehtävät käyttöönottotarkastukset tekemiinsä asennuksiin sekä dokumentoida ne. Tehdessään asen- nuksia tutkinnon suorittaja osaa valita käyttötarkoitukseen sopivia kalusteita, kaapeleita, kiinnitystarvikkeita ja liittimiä
- Osaa tarvikkeiden valintoja tehdessään toimia ympäristötietoisesti, materiaali- ja energiatehokkaasti
- Osaa tarvikelista tehdessään hyödyntää tietolähteitä kuten SSTL:n sähkötarvikenumeroita ja nimikkeitä sekä käyttää näitä nimikkeitä keskustellessaan alan ammattihenkilön kanssa
- Osaa sähköalan asennustöissä kiinnittää erilaisia komponentteja rakennusalan materiaaleihin (kuten puu, tiili, betoni ja rakennuslevyt)
- Tuntee sähköalalla käytettävät johtotiet ja osaa asentaa niihin kaapelit ja sähkökalusteet
- Osaa valita sopivat sähköasennusmateriaalit erilaisiin tiloihin laitteissa olevien merkintöjen perusteella ottaen huomioon tilan sähkölaitteille asettamat vaatimukset esim. sähkölaitteiden koteloitiluokat
- Osaa tehdä tarvittavat mittaukset ja aistinvaraiset tarkastukset esim. koteloinnin ja kaapeleiden kiinnitysten osalta sähkölaitteiden korjausten yhteydessä
- Osaa tulkita ja piirtää sähköalan piirustuksia kuten asennuspiirustuksia ja keskuskuvien pääkaavioita
- Osaa tulkita sähköalalla tarvittavia rakennusalan piirustuksia
- Osaa selvittää, mistä asennustyössä tarvittavat tarvikkeet voidaan hankkia

TUTKINNON OSAN KESKEISET SISÄLLÖT JA TOTEUTTAMISTAVAT

Oppimisympäristöt yleisesti:

- Oppimisympäristönä ovat luokka- ja työsalitilat, jotka pyritään koulutuksen järjestäjän puolesta saattamaan sellaiseen kuntoon, että niissä tutkinnon suorittajat ja opettajat voivat saavuttaa parhaan mahdollisen tulok- sen sekä opetuksessa että oppimisessa
- Ruokailutilat sekä sosiaaliset tilat tulee koulutuksen järjestäjän toimesta olla myös kunnossa
- Oppilaalle on taattava riittävä ohjaus, -valvonta - ja arviointiresurssi ammattiosaamisen tutkintotilaisuuksiin koulu- ja työpaikkaympäristössä

Toteuttamistavat yleisesti:

- Lähiopetuksena luokkatiloissa ja työsaleissa, erillisen henkilökohtaisen opiskelusuunnitelman mukaan osa opinnoista mahdollista suorittaa työssäoppimispaikoilla
 - Käytännön tehtäviin opastava alkuvaiheen opetus tukevaa ja ohjaavaa, jossa käytetään paljon vi- suaalista materiaalia, esimerkkejä ja ohjaavia tehtäviä
 - Käytännön harjoitusten riittävä tukeminen alkuvaiheessa, kun tutkinnon suorittaja kykenee, niin siirretään vastuuta tehtävistä yhä enemmän tutkinnon suorittajalle, kuitenkin seuraten ja tukien tut- kinnon suorittajaa
- Verkko-opetusta luokkatilanteessa ryhmälle ja kotitehtäviä verkon kautta etänä
- Yksittäisiä opintojaksoja tai niiden osia verkko-opintoina

- Sähköasennustekniikan perusteita harjoitellaan asennusaloille asentamalla peruskytkennoistä koostuvia valaistus ja pistorasia-asennuksia. Pitemmälle ehtineille opiskelijoille annetaan harjoituksia sitten mm. ryhmäkeskuksiin, vikavirtasuojauksiin ja painonappiohjauksiin toteutettavissa kytkennöissä
- Sähkötekniikan liittyviä teorioita pyritään tuomaan opiskelijoille mahdollisimman helppotajuisesti ja ymmärrettävästi esille käyttämällä mm. visuaalisia ja virtuaalisia keinoja, esim. tietokonepohjaisia opetusohjelmia
- Sähköturvallisuus ja sähkötyöturvallisuus asiat ovat monesti vaikeasti ymmärrettäviä asioita. Niinpä niitä pyritään lähestymään käyttämällä opetuksessa runsaasti käytännön konkreettisia esimerkkejä, joita tarjotaan opetusvideoissaan mm. TUKES ja Sähköinfo ym. asiantuntija tahot
- Tietotekniikan perusteissa käytännön harjoitustöiden avulla opetellaan käyttämään käyttöjärjestelmää sekä perus tekstinkäsittely, taulukkolaskenta ja esitysgraafikka ohjelmia
- Sähköasennuksissa tarvittavia mekaanisia asennuksia harjoitellaan käytännön harjoitustöitä tekemällä (metallityöt)
- Sähköasennustarvikkeet ja materiaalit sekä työkalut tulevat tutuiksi käytännön harjoittelun myötä
- Opetettavissa asioissa pyritään ottamaan huomioon opiskelijoiden henkilökohtaiset erityistarpeet, tukien ja opastaen tutkinnon suorittajaa niin että hän selviytyy opiskelustaan
- Elektroniikan komponenttien tunnistaminen, perusominaisuudet, kestoisuudet ja datatiedot
- Peruskytkennojen kytkeminen ja toiminnan mittaukset

Oppimateriaali:

Käytettävän oppimateriaalin päättää kyseisen aihealueen opettaja. Käytettävän kirjallisuuden ja muun oppimateriaalin tulee olla laadukkaasti toteutettua sekä oppiminen on sen avulla oltava johdonmukaista ja hyvin selkeää. Kirjallisuutena voidaan käyttää esimerkiksi alla olevia kirjoja:

- Sähkötekniikka, Jukka Ahoranta WSOY ja harjoituskirjana opiskelukirja Jukka Ahoranta WSOY
- Sähköasennustekniikka, Jukka Ahoranta WSOY
- Tietokoneen käyttötaito 1 - Office 2007 -ohjelmille, Annikki Hyppönen, Alice Ojala, Jaakko Joutsu DOCENDO

EDELTVYYSOPINNOT TAI MUUT SUORITTAMISEEN LIITTYVÄT ASIAT

Peruskoulun oppimäärä.

OPPIMISEN ARVIOINTI VALMISTAVASSA KOULUTUKSESSA

Oppimisen arvioinnin tavoite on, että tutkinnon suorittaja tietää, mitä hän osaa ja mitä hänen on vielä opittava. Opintojen suorittaminen hyväksytysti on edellytyksenä opintojen etenemiseen. Tässä tutkinnon osassa tai opintojaksossa oppimista arvioidaan:

- Tutkinnon suorittajan oppimisen arviointia tehdään jatkuvasti tutkinnon suorittajan ohjauksen yhteydessä. Tutkinnon suorittajan oppimista seurataan hänen suorittamien tehtävien, harjoitusten ja töiden osalta ainekohtaisesti. Ohjauksen yhteydessä käytävä keskustelu on kannustavaa, jossa katsotaan missä on onnistuttu ja mihin asioihin tulisi jatkossa kiinnittää enemmän huomiota.
- Tutkinnon suorittajaa kannustetaan oikeilla ohjausmenetelmillä siihen, että myös tutkinnon suorittaja on tietoinen siitä miten ja millä menetelmillä oppiminen on mahdollisimman tehokasta ja mielekästä.
- Oppimisen arviointi on tutkinnon suorittajan ammatillista kehittymistä tukevaa ja kannustavaa palautetta, jossa arvioidaan osaamisen tasoa ja niitä osa-alueita, joihin on vielä hankittava lisäosaamista.
- Kun tutkinnon suorittajan oppiminen on tutkinnon osan kaikilta osa-alueilta arvioitu ammattitaitovaatimuksia vastaavaksi, on tutkinnon suorittaja valmis osoittamaan osaamisensa ammattiosaamisen tutkintotilaisuudessa.

AMMATTITAIIDON OSOITTAMISTAVAT TUTKINTOSUORITUKSESSA

Näyttötutkintoihin osallistumiselle ei voida asettaa koulutukseen osallistumista koskevia ennakkoehtoja. Pääsääntöisesti tutkinnot suoritetaan kuitenkin valmistavan koulutuksen yhteydessä. Näyttötutkintoon valmistavaan koulutukseen osallistuvalla tulee osana koulutusta järjestää mahdollisuus osallistua tutkintotilaisuuksiin ja suorittaa näyttötutkinto.

Näyttötutkintotilaisuuden sisältö on kuvattu tarkemmin näyttötutkinnon järjestämissuunnitelmassa.

AMMATILLISEN KASVUN TUKEMINEN JA OPINTOJEN OHJAUS

Ammatillisen kasvun tukeminen:

- Edetään opinnoissa siten, että tutkinnon suorittajan henkilökohtaiset ominaisuudet tulevat huomioiduksi. Tämä tarkoittaa mm. sitä, että tutkinnon suorittajalle laaditaan henkilökohtainen opiskelusuunnitelma jota päivitetään riittävän usein huomioiden tutkinnon suorittajan elämäntilanne ja muut oppimiseen vaikuttavat asiat
- Opetus ja ohjaus kannustavaa, virheistä opitaan

- Rohkaistaan tutkinnon suorittajaa luottamaan itseensä
- Luodaan oppimistilanteita, joihin ei ole valmista ratkaisumallia ja mahdollistetaan ammatillisen päättely- ja ongelmaratkaisukyvyyn kehittyminen

Opintojen ohjaus:

- Tutkinnon suorittaja perehdytetään tutkinnon osan tavoitteisiin, sisältöön, toteutukseen ja arviointiin. Tutkinnon suorittajan oppimista dokumentoidaan opintojakson eri vaiheissa siten, että tutkinnon suorittajalla on reaaliaikainen tieto opintojensa edistymisestä sekä osaamisen tasosta
- Opintojen ohjauksen yksi tarkoitus on edistää oppimiskykyä, kasvattaa ammatillista identiteettiä ja poistaa opiskelun esteitä
- Opintojen ohjaukseen liittyviä asioita ja tilanteita keskustellaan ryhmä- ja henkilökohtaisessa ohjauksessa
- Tutkinnon suorittajalla on oikeus saada henkilökohtaista ohjausta tavoitteiden saavuttamiseksi
- Oman persoonan, elämäkokemuksen ja tieto-aidon käyttäminen ovat arvokkaita työvälineitä ohjaustyössä

2.1.2 SÄHKÖ- JA AUTOMAATIOASENNUKSET

AMMATTITAITOVAATIMUKSET

Sähkö- ja automaatioasennusten työsuunnitelmien käyttö ja soveltaminen

Tutkinnon suorittaja

- Osaa käyttää asennus-, käyttö- ja huolto-ohjeita ja ymmärtää niiden tärkeyden ja merkityksen asennustyön, asennusten ja laitteiden suunnittelussa
- Kerää dokumentit talteen ja luovuttaa ne asiakkaalle työn valmistuessa
- Osaa selvittää asennuskohteen dokumenteista tilaluokat, laitteiden koteloitiluokat ja asennuspaikat
- Osaa huomioida mekaanisen ja sähköisen suojauksen vaatimukset asennuksia tehdessään
- Osaa määritellä työssä tarvittavat telineet ja nostolaitteet työturvallisuuslain vaatimusten mukaan, sekä varata ja käyttää asennustyön tarvikkeita

Putkitus-, johdotus- ja kalustustyöt

Tutkinnon suorittaja

- Osaa valita yleisimmät asennusjohtimet ja -kaapelit, sekä tietää niiden rakenteet, sallitut vetolujuudet, taivutussäteet sekä asennusohjeet
- Osaa asentaa sähkö- ja automaatiopiirustuksissa määritellyt kaapelireitit
- Osaa asentaa ja kiinnittää kaapelit suunnitelmien mukaisesti kaapelireiteille
- Osaa ottaa huomioon asennustöitä tehdessään taloudellisuuden ja asiakaspalvelun sekä toimia kustannustehokkaasti
- Osaa asentaa maadoitus- ja potentiaalitasausjohdotukset kytkentöineen niitä koskevien suunnitelmien mukaisesti
- Osaa toteuttaa kaapeloinnit häiriösuojausvaatimusten mukaisesti
- Osaa asentaa ja kytkeä sähkösuunnitelman mukaiset valaistuksen ohjaus- ja pistorasiakalusteet sekä asennuksiin liittyvät jakolinjat
- Tietää yleisimmät energiasyötön ohjauksiin ja valvontoihin käytettävät kaapelit sekä väyläkaapelit ja tietää kyseisten kaapelien asennusohjeet
- Osaa suojata kaapelit huomioiden asennusympäristöstä aiheutuvat vaatimukset
- Osaa tehdä kaapelien kuorinta-, päättämisen- ja kytkentätyöt sekä kaapelien merkintätyöt
- Osaa käyttää asennuksissa käytettäviä työ- ja erikoistyökaluja oikein ja turvallisesti

Jakokeskusasennukset

Tutkinnon suorittaja

- Osaa asentaa sähkökeskukset erityyppisille asennusalustoille ja asennustiloihin, tehdä johdotukset keskuksiin koteloitiluokkien mukaisesti
- Osaa tehdä tarvittavia lisäyksiä ja muutoksia kalustukseen ohjeiden mukaisesti sekä keskusasennuksiin liittyvät merkinnät

Komponentti- ja kaapeliasennukset

Tutkinnon suorittaja

- Tuntee eri tyyppisten kokoonpanoteollisuuksien komponentit
- Osaa valita yleisimmät asennusjohtimet ja -kaapelit, sekä tietää niiden rakenteet, sallitut vetolujuudet, taivutussäteet sekä asennusohjeet
- Osaa asentaa kokoonpanopiirustusten, pää- ja piirikaavioiden sekä kytkentätaulukoiden avulla oikeat kalusteet, kaapelireitit, johtimet ja kaapelit
- Osaa asentaa ja kiinnittää johtimet ja kaapelit kaapelireitteihin suunnitelmien mukaan
- Osaa ottaa huomioon asennustöitä tehdessään taloudellisuuden ja asiakaspalvelun sekä toimia kustannustietoisesti
- Osaa mitoittaa, kuoria ja asentaa keskus ym. kokoonpanoon liittyvät johtimet

Sähkömoottori-, releohjaus- ja logiikkaohjausasennukset

Tutkinnon suorittaja

- Osaa laatia pää- ja ohjausvirtakaavion 1-nopeus-, 2-nopeus-, suunnanvaihto-, Y/D-, pehmo ja taajuusmuuttajakäyttöiseen moottoriin
- Osaa asentaa valmiiden kuvien avulla 1-nopeus-, 2-nopeus-, suunnanvaihto-, Y/D-, pehmo ja taajuusmuuttajakäyttöisen moottorin
- Osaa käyttää ohjelmitavaa logiikkaa ja sen ohjelmointiympäristöä 1-nopeus-, 2-nopeus-, suunnanvaihto-, Y/D-, pehmo ja taajuusmuuttajakäyttöiseen moottoriin
- Osaa käyttää ja kytkeä raja- ja lähestymiskytkimiä em. kytkentöjä tehdessään
- Tuntee oikosulkumoottorin toimintaperiaatteen, rakenteen ja kytkennät
- Tuntee moottorien mekaanisen asennuksen ja huollon
- Tietää moottorikäyttöjen tarvitseman ylikuormitus- ja oikosulku-suojauksen periaatteet ja osaa varmistaa suojalaitteiden sopivan toiminnan

Hydrauliikka- ja pneumatiikka-asennukset

Tutkinnon suorittaja

- Tietää paineilman tuottamisen ja siirtämisen periaatteet ja ympäristövaikutukset
- Osaa peruskomponenttien, kuten ohjausventtiilin ja sylinterin rakenteet ja toimintaperiaatteet sekä niiden asennus-, säätö- ja huolto-ohjeet
- Osaa lukea hydrauliikka- ja pneumatiikkakaavioita
- Osaa tehdä hydrauliikka- ja pneumatiikkajärjestelmien asennus-, käyntinajo-, huolto- ja korjaustehtäviä

- Osaa selvittää järjestelmän toimintatavan kaavioiden avulla
- Osaa kaaviosta selvittää työlikeradat, säätöjen vaikutukset ja etsiä toimintahäiriöiden syitä vikatilanteissa ja tehdä tarvittavia
- Osaa tehdä venttiileihin liittyviä yksinkertaisia ohjauksia ja säätöjä, kuten toimitusmuutoksen

Sähköturvallisuusvaatimuksiin ja laatujärjestelmiin liittyvien julkaisujen käyttö ja soveltaminen

Tutkinnon suorittaja

- Osaa etsiä säädöksistä (lait, asetukset, ministeriöiden määräykset ja päätökset sekä standardit) alaa koskevia tietoja
- Osaa tulkita ja piirtää asennuspiirustuksia sekä pää- ja piirikaavioita
- Osaa tulkita kokoonpanopiirustuksia sekä keskustusten kojeluetteloita sekä lisätä niihin työn aikana syntyneet mahdolliset muutokset
- Osaa käyttää myös voimassa olevien määräysten ja standardien (esim. SFS 6000) ja sähköturvallisuustutkiminto 2:een liittyviä julkaisuja
- Tuntuu laatujärjestelmien tarkoituksen ja periaatteen
- Osaa toimia sähköturvallisuustoimintaohjeen mukaisesti kuten esim. sähköalan ammatilliseen koulutukseen Henkilö- ja Yritys
- Osaa tarvikkeiden valintoja tehdessään toimia ympäristötietoisesti, materiaali- ja energiatehokkaasti

Asennusten varmentaminen ja käyttöönottotarkastaminen

Tutkinnon suorittaja

- Tietää sähköasennusten yhteydessä tehtävän oman työn varmentamisen tärkeyden ja merkityksen koko asennustyön aikana
- Osaa tehdä SFS 6000 standardin mukaisen käyttöönottotarkastuksen
- Osaa täyttää kohdetta varten laaditut käyttöönottotarkastuspöytäkirjat ja lisätä asennuspiirustuksiin tarkastuksien tai työn tekemisen
- Osaa antaa valmistuneen sähköasennustyön käytön opastuksen

Sähkökäyttöisten pienkoneiden korjaaminen

Tutkinnon suorittaja

- Osaa huoltaa ja korjata yleisimpiä sähkötyökaluja ja sähkökäyttöisiä kulutuskojeita, kuten pistorasialiitännäiset käsityökalut, s
- Osaa hyödyntää laitekorjauksen avuksi laadittuja oppaita ja muuta materiaalia

TUTKINNON OSAN KESKEISET SISÄLLÖT JA TOTEUTTAMISTAVAT

Keskeiset sisällöt:

- Sähkö- ja automaatioasennusten työsuunnitelmien käyttö ja soveltaminen
- Putkitus-, johdotus- ja kalustustyöt
- Jakokeskusasennukset
- Komponentti- ja kaapelasennukset
- Sähkömoottori- releohjaus ja logiikkaohjausasennukset
- Hydraulikka- ja pneumatiikka-asennukset
- Sähköturvallisuusvaatimuksiin ja laatujärjestelmiin liittyvien julkaisujen käyttö ja soveltaminen
- Asennusten varmentaminen ja käyttöönottotarkastaminen
- Sähkökäyttöisten pienkoneiden korjaaminen

Tutkinnon osan kaikki keskeiset sisällöt toteutetaan luokka- ja työsaliopetuksena käyttäen oppimisen tukena erilaisia harjoitustehtäviä,

Kaikkiin keskeisiin sisältöihin kuuluu myös seuraavat osa-alueet:

- Oman työn suunnittelu ja suunnitelmien tekeminen
- Tuloksellinen ja taloudellinen toiminta (yrittäjyys)
- Työmenetelmien hallinta
- Työvälineiden ja materiaalin hallinta
- Piirustusten tulkitseminen
- Työssä tarvittavan tiedon hallinta ja soveltaminen
- Terveysten, turvallisuuden ja toimintakyvyn huomioon ottaminen
- Oppiminen ja ongelmanratkaisu
- Vuorovaikutus ja yhteistyö
- Ammattietiikka

Oppimisympäristöt yleisesti:

- Oppimisympäristönä ovat luokka- ja työsalitilat, jotka pyritään koulutuksen järjestäjän puolesta saattamaan sellaiseen kuntoon
- Ruokailutilat sekä sosiaaliset tilat tulee koulutuksen järjestäjän toimesta olla myös kunnossa
- Oppilaalle on taattava riittävä ohjaus, -valvonta - ja arviointiresurssi ammattiosaamisen tutkintotilaisuuksiin koulu- ja työpaikka

Toteuttamistavat yleisesti:

- Lähiopetuksena luokkatiloissa ja työsaleissa, erillisen henkilökohtaisen opiskelusuunnitelman mukaan osa opinnoista mahdol

- Käytännön tehtäviin opastava alkuvaiheen opetus tukevaa ja ohjaavaa, jossa käytetään paljon visuaalista materiaalia
- Käytännön harjoitusten riittävä tukeminen alkuvaiheessa, kun tutkinnon suorittaja kykenee, niin siirretään vastuuta
- Verkko-opetusta luokkatilanteessa ryhmälle ja kotitehtäviä verkon kautta etänä
- Yksittäisiä opintojaksoja tai niiden osia verkko-opintoina
- Teoriatiedon opetusta käytännön esimerkein työtilanteissa
- Luodaan erilaisilla tehtävillä tutkinnon suorittajalle työkokonaisuuksia, joihin tutkinnon suorittaja joutuu perehtymään ja selvittämään

Oppimateriaali:

Käytettävän oppimateriaalin päättää kyseisen aihealueen opettaja. Käytettävän kirjallisuuden ja muun oppimateriaalin tulee olla laadukasta.

- Sähkötekniikka, Jukka Ahoranta WSOY ja harjoituskirjana opiskelukirja Jukka Ahoranta WSOY
- Sähköasennustekniikka, Jukka Ahoranta WSOY
- Tietokoneen käyttötaito 1 - Office 2007 -ohjelmille, Annikki Hyppönen, Alice Ojala, Jaakko Joutsu DOCENDO

EDELTVYYSOPINNOT TAI MUUT SUORITTAMISEEN LIITTYVÄT ASIAT

Sähkö- ja automaatiotekniikan perusosaaminen tutkinnon osan tulee olla pääsääntöisesti tehtynä ennen tutkinnon osan aloittamista.

Ennen mahdollista työssäoppimisjaksoa tulee olla hyväksytysti suoritettu:

- Työturvallisuuskorttikoulutus
- Tulityökorttikoulutus
- Häätäensiapukoulutus
- SFS 6002 mukainen yleinen sähkötyöturvallisuuskoulutus

OPPIMISEN ARVIOINTI VALMISTAVASSA KOULUTUKSESSA

Oppimisen arvioinnin tavoite on, että tutkinnon suorittaja tietää, mitä hän osaa ja mitä hänen on vielä opittava. Opintojen suorittaminen

- Tutkinnon suorittajan oppimisen arviointia tehdään jatkuvasti tutkinnon suorittajan ohjauksen yhteydessä. Tutkinnon suorittajan
- Tutkinnon suorittajaa kannustetaan oikeilla ohjausmenetelmillä siihen, että myös tutkinnon suorittaja on tietoinen siitä miten ja
- Oppimisen arviointi on tutkinnon suorittajan ammatillista kehittymistä tukevaa ja kannustavaa palautetta, jossa arvioidaan osa-
- Kun tutkinnon suorittajan oppiminen on tutkinnon osan kaikilta osa-alueilta arvioitu ammattitaitovaatimuksia vastaavaksi, on tu-

AMMATTITAIIDON OSOITTAMISTAVAT TUTKINTOSUORITUKSESSA

Näyttötutkintoihin osallistumiselle ei voida asettaa koulutukseen osallistumista koskevia ennakkoehtoja. Pääsääntöisesti tutkinnot suor-

Näyttötutkintotilaisuuden sisältö on kuvattu tarkemmin näyttötutkinnon järjestämissuunnitelmassa.

AMMATILLISEN KASVUN TUKEMINEN JA OPINTOJEN OHJAUS

Ammatillisen kasvun tukeminen:

- Edetään opinnoissa siten, että tutkinnon suorittajan henkilökohtaiset ominaisuudet tulevat huomioiduksi. Tämä tarkoittaa mm.
- Opetus ja ohjaus kannustavaa, virheistä opitaan
- Rohkaistaan tutkinnon suorittajaa luottamaan itseensä
- Luodaan oppimistilanteita, joihin ei ole valmista ratkaisumallia ja mahdollistetaan ammatillisen päättely- ja ongelmaratkaisuky-

Opintojen ohjaus:

- Tutkinnon suorittaja perehdytetään tutkinnon osan tavoitteisiin, sisältöön, toteutukseen ja arviointiin. Tutkinnon suorittajan opp-
- Opintojen ohjauksen yksi tarkoitus on edistää oppimiskykyä, kasvattaa ammatillista identiteettiä ja poistaa opiskelun esteitä
- Opintojen ohjaukseen liittyviä asioita ja tilanteita keskustellaan ryhmä- ja henkilökohtaisessa ohjauksessa
- Tutkinnon suorittajalla on oikeus saada henkilökohtaista ohjausta tavoitteiden saavuttamiseksi
- Oman persoonan, elämäkokemuksen ja tieto-aidon käyttäminen ovat arvokkaita työvälineitä ohjaustyössä

2.1.3 SÄHKÖ- JA ENERGIA TEKNIikka

AMMATTITAITOVAATIMUKSET

Sähkön tuotanto ja siirto

Tutkinnon suorittaja

- Tietää, kuinka sähkön tuotannon on toteutettu Suomessa ja mitä eri voimalaitostyyppinä käytetään
- Tietää valtakunnallisen sähkönjakelun periaatteen ja eri siirto- ja jakelujännitteet
- Tietää sähkön siirto- ja jakeluverkoissa käytettävät pääkomponentit
- Osaa selvittää sähkön siirron voimalaitokselta kuluttajalle

Sähköpiirustusten, sähkötyöselityksen, asennus- ja käyttöohjeiden hallinta ja käyttö

Tutkinnon suorittaja

- Tuntee eri rakennusten sähköasennuksissa käytettävät yleisimmät sähköpiirrosmerkit
- Osaa lukea sähköpiirustuksia siten, että kyseisen työn tekeminen mahdollistuu itsenäisesti tai pienellä opastuksella
- Osaa lukea ja soveltaa sähköselostusta
- Osaa lukea järjestelmäkohtaisia ohjeita ja toimia niiden mukaan
- Osaa tulkita asemapiirroksia, järjestelmäkaavioita, laiteluetteloita ja sähköselostuksia sekä tehdä niihin työn aikana syntyneet mahdolliset muutokset
- Osaa laatia pienimuotoisesta kohteesta työsuunnitelman, jonka perusteella työ voidaan toteuttaa.
- Osaa tehdä sähköpiirustuksiin muutosmerkinnät oikeilla piirrosmerkeillä
- Osaa lukea asennusohjeita ja niiden perusteella asentaa sekä kytkeä eri järjestelmien sähkölaitteita verkoon
- Osaa antaa käytön opastuksen asiakkaalle käyttöohjeita apuna käyttäen

Valaistustekniikan osaaminen ja valaistusasennukset

Tutkinnon suorittaja

- Tuntee valaistustekniikan perusteista valaistusvoimakkuuden
- Tuntee yleisimmät valonlähteet, niiden värilämpötilat, värisävyt ja liitäntälaitteet
- Tuntee erilaiset valaisinrakenteet ja osaa valita kuhunkin rakenteeseen sopivan valonlähteen
- Tiedostaa energian säästön merkityksen valaistuksen suunnittelussa ja asennuksissa
- Osaa asentaa erilaiset pinta- ja uppovalaisimet valaisinvalmistajan ohjeiden avulla oikein huomioiden valaisimen asennusasennon ja kotelointiluokan tilaluokituksen vaatimusten mukaan
- Osaa ottaa huomioon valaisimien huollolle asetettavat vaatimukset
- Osaa asentaa valaistuksen ohjaukseen tarkoitettut komponentit kuten esim. kytkimet, painikkeet

Sähkölämmitysasennukset

Tutkinnon suorittaja

- Tuntee eri sähkölämmitysmuotojen toimintaperiaatteet ja sähkölämmitys asennuksia koskevat kohdat asennusstandardista
- Osaa tunnistaa sähkölämmityksen aiheuttaman mahdollisen palovaaran ja sen perusteella osaa arvioida lämmittimen soveltuvuuden ko. paikkaan
- Osaa asentaa valmistajien asennusohjeiden mukaan esim. patterilämmityksen, lattialämmityksen, kattolämmityksen, saattolämmityksen, sulanapitolämmityksen, sähkökattilan ja sähkövastuksilla lämmitettävän vesivaraajan
- Osaa mitoittaa sähkölämmityksen tehontarpeen pienehköön tilaan ja valita siihen sopivan lämmitysratkaisun
- Osaa asentaa eri lämmitysmuodoille tarkoitettua lämmönsäätöjärjestelmät
- Ymmärtää lämpötilan pudotuksen vaikutuksen energian säästössä

Laitetasennukset

Tutkinnon suorittaja

- Osaa lukea sähkölaitteen arvokilvestä tai asennusohjeesta olennaiset tiedot ja päätellä sen perusteella laitteen soveltuvuuden asennettavaan paikkaan
- Osaa määrittellä laitteen tehon perusteella pienitehoisten laitteiden ryhmäjohdot ja suojalaitteet.
- Osaa asentaa laitteille vaadittavat turvalaitteet kuten esim. turvakytkimen, hätäpysäyttimen tms.
- Osaa tehdä laiteasennuksille tyypilliset johtotiet ja asentaa johdot esteettisesti sopivalla tavalla

- Tuntee eri kotelointiluokat ja osaa käyttää sopivia tiivisteitä kaapeleiden läpiviennissä

Jakokeskusasennukset ja mittarointi

Tutkinnon suorittaja

- Tuntee ja osaa ottaa huomioon asennustyössään voimassaolevan jakokeskusstandardin vaatimukset jakokeskusten rakenteesta, sijoituksesta ja johtojen liittämisestä jakokeskuksiin
- Tuntee eri jakokeskusrakenteet kuten kehikko-, kotelo- ja kennokeskukset
- Osaa tehdä johtojen ja kaapeleiden läpiviennit kotelointiluokkaa heikentämättä
- Osaa tehdä tarvittavat lisärei'itykset lisättäville komponenteille keskuksen kanteen, asennuslevyihin tms. oikeita työkaluja käyttäen
- Osaa lisätä keskuksen sisälle tarvittavat komponentit valmistajien asennusohjeita noudattaen
- Osaa tehdä keskusten sisäisen johdotuksen siististi oikeita johtoreittejä käyttäen
- Osaa kytkeä johdot ja kaapelit keskuksen oikeita työvälineitä ja –menetelmiä käyttäen
- Osaa asentaa omakotitalo-, pari- ja rivitalon sähkölämmityksen ohjaukseen tarkoitetut kaapelit ja kytkeä ne keskuksen
- Osaa asentaa suoran ja epäsuoran mittauskytkennän keskuksen
- Tuntee virtamuuntajien muuntosuhteet ja tarkkuusluokat
- Osaa tehdä keskusten komponenttien merkinnät asennuksia vastaaviksi ja tehdä tarvittavat korjaukset piirustuksiin

Työmaatoiminnot ja yleiset sopimusehdot

Tutkinnon suorittaja

- Tietää sähköurakointiin liittyvän työ- ja sähkötyöturvallisuusorganisaation työmaalla
- Tietää sähköasentajan, kärkimiehen ja projektinhoitajan tehtävät sähköistysprojektissa
- Tietää työmaalla toimivat muut urakoitsijat kuten pääurakoitsijan, eri alaurakoitsijat kuten esim. LVI-urakoitsijan
- Tuntee oman asemansa työpaikalla ja osaa kysyä tarvittaessa neuvoa saamansa ohjeistuksen mukaan
- Osaa sosiaalisessa toiminnassaan ottaa huomioon muiden urakoitsijoiden vaatimukset ja tarpeet
- Osaa käyttäytyä asiallisesti ja sovittelevasti hoitaessaan asioita muiden urakoitsijoiden edustajien kanssa
- Tietää työmaan puhtaanapidon merkityksen työturvallisuudessa ja osaa toimia pääurakoitsijan vaatimusten mukaan
- Tietää yleisten sopimusehtojen YSE 98 sisällöt soveltuvien osien ja osaa toimia niissä esitettyjen vaatimusten mukaan

Vianetsintä ja kunnossapito

Tutkinnon suorittaja

- Tunnistaa viallisen sähkölaitteen tai –asennuksen osan ja osaa ilmoittaa siitä käytössä olevan ilmoituskäytännön mukaisesti
- Osaa informoida asiakasta viallisesta sähkölaitteesta tai –asennuksesta ja esittää siitä korjaustoimenpideehdotuksen
- Osaa hahmottaa vian luonteen ja osaa sen perusteella valita vianetsintämenetelmän
- Osaa soveltaa sähkötekniikan perusteissa opittuja asioita ja ajatella loogisesti vianetsinnän yhteydessä
- Osaa käyttää vianetsinnässä oikeita mittalaitteita ja mitata niillä turvallisesti mittalaitteen käyttöohjeen mukaisesti
- Osaa tulkita mittaustuloksia ja päätellä niiden perusteella sähkölaitteen tai –asennuksen kunnan
- Osaa erottaa sähkölaitteen tai –asennuksen osan luotettavasti sähköverkosta korjausta tai huoltoa varten ja osaa ilmoittaa siitä asianomaisille tahoille
- Tuntee kunnossapitotöiden turvallisuusvaatimukset
- Tuntee sähköisen talotekniikan ylläpito-ohjeet ja osaa tulkita niistä sähkölaitteille asetetut huoltovälit
- Osaa huoltaa sähkölaitteen oikeita työmenetelmiä, työkaluja, tarvikkeita ja aineita käyttäen

Järjestelmien koestus- ja testaustyöt, työn luovutus ja käytön opastus

Tutkinnon suorittaja

- Tietää asentamansa sähkölaitteiston käyttöönottoon liittyvät työt ja tietää käyttöönoton merkityksen toimivan lopputuloksen aikaansaamiseksi
- Osaa testata eri järjestelmien toimivuuden
- Osaa selvittää asentamansa sähkölaitteiston käytön ja osaa antaa käytönopastuksen asiakkaalle

Kiinteistöjen sähköasennustyöt

Tutkinnon suorittaja

- Osaa asentaa sähköasennuksissa käytettävät tyypilliset johtotiet kuten kaapelihyllyt, valaisinripustuskiskot, johtokanavat, johtokourut ja sähkölistat
- Osaa toteuttaa johdotukset ja kaapelointiasennukset emc-suojauksen vaatimalla tavalla ja tietää johdotuksissa ja kaapeloinneissa esiintyvän emc- suojauksen merkityksen
- Tuntee eri johtoteille tyypilliset ratkaisut emc-suojauksen toteuttamiseksi ja osaa toteuttaa asennukset niiden mukaisesti
- Tuntee yleisesti käytössä olevat erilaiset putki- ja johtotyypit.
- Osaa ottaa huomioon eri materiaalien vaikutukset putkien ja johtojen asennettavuuteen ja osaa asentaa ne valmistajan antamien ohjeiden mukaan eri asennuspaikkoihin kuten pinta-, uppo- ja maa- ja vesistöasennuksiin
- Osaa siistin ja taloudellisen asennustavan ottaen huomioon eri asennustapojen asettamat vaatimukset
- Osaa valita ja käyttää kuhunkin asennuspaikkaan sopivia kiinnitystarvikkeita
- Osaa ottaa huomioon eri sähkölaitteiden kotelointiluokkavaatimukset, osaa käyttää oikeita laippoja ja tiivisteitä johtojen ja putkien läpivienneissä ja osaa oikeat työmenetelmät läpivientejä suorittaessaan kotelointiluokkaa heikentämättä
- Osaa käyttää johtimien liitoksissa oikeita asennusmenetelmiä ja liitostarvikkeita
- Osaa ottaa huomioon erilaisten liitostekniikoiden asettamat vaatimukset liitosten kireydelle ja osaa kiristää liitokset tarvikevalmistajan antamien ohjeiden mukaan
- Ymmärtää liitosten kireyden merkityksen henkilöturvallisuudelle, paloturvallisuudelle ja häiriöttömälle käytölle
- Osaa asentaa erilaiset himmentimet, lähestymiskytkimen ja porrasvaloautomaatin pinta- ja uppoasennuksissa eri asennusympäristöissä
- Osaa tehdä teletekniset (esim. tieto- ja antenniverkkoihin ja palo- ja turvallisuusjärjestelmiin liittyvät) asennukset ja kaapeloinnit
- Tuntee tavallisimpien hyvinvointiteknologiaan kuuluvien laitteiden toimintaperiaatteita niin, että osaa tehdä asennukset ja kaapeloinnit käyttötarkoituksen mukaisesti oikeisiin paikkoihin; esimerkiksi asentaa kuulovammaisten apuvälineen induktiosilmukan kuuluvuuden kannalta oikeaan paikkaan
- Tietää nykyaikaisten valaistuksen ohjausjärjestelmien laitteiden asennustapojen vaatimukset
- Tuntee siirrettävien, kiinteiden ja kiinteästi asennettavien laitteiden asennustapojen vaatimukset
- Osaa mitata moottorikäyttöjen yhteydessä vaihevirrat ja sähköverkon kiertosuunnan, säätää suojalaitteet kuten lämpöreleen moottorin kuormitusvirran mukaan ja tarkastaa suojalaitteiden sopivuuden toisiinsa
- Osaa taltioida sähkölaitteiden asennus-, käyttö- ja huolto-ohjeet tehtävän asennustyön aikana ja luovuttaa ohjeet asiakkaalle työn päättyessä

Pienjänniteverkostoasennustyöt (<1kV)**Tutkinnon suorittaja**

- Tuntee pienjänniteilmajohtoverkon rakenteet ja hallitsee suojavälineiden käytön
- Tuntee pylväsluokat ja pylvässä olevat merkinnät (esim varoitusnauhat, johtolähdöt, jakoraja, takasyöttö, yhteiskäyttö)
- Tietää työskentelyn kreosooli pylväissä suojauksineen, ja pylväiden käsittelyn
- Tietää pylvään pystyttämisen eri maaperään ja tietää siinä käytettävät komponentit
- Tietää miten kalliopylväs pystytetään ja tietää siinä käytettävät komponentit
- Osaa asentaa harusvaijerin ja haruslimpun
- Osaa asentaa linja- ja päätemaadoituksen pylvälle
- Osaa asentaa pylväeseen erilaiset koukut ja kannattimet
- Tietää johdon pylväeseen vetämiseen liittyvät asiat kuten vetorullat, vetonaru ja johdonvetokoneen
- Osaa kiristää AMKA- johtimen ja asentaa johdon ripustimelle tai koukulle
- Osaa päättää eri poikkipintaiset AMKA- johtimet päätepitimillä
- Osaa tehdä jatkoksen ja haaroituksen AMKA- johtoon
- Osaa johtomerkinnet ja asentaa yhteiskäyttönauhan
- Osaa asentaa katu- tai pihavalaisimen pylväeseen
- Osaa asentaa rakennuksen liittymisjohdon pylväeseen ja kytkeä sen ilmajohtoon
- Tietää maakaapeliojalle asetetut vaatimukset ja osaa asentaa tai valvoa maakaapelin asentamisen ojaan
- Tuntee eri 0,4 kV maakaapelityypit
- Tietää oja-asennuksessa käytettävät putkirakenteet ja osaa vetää maakaapelin putkeen
- Osaa merkitä maakaapeliojan varoitusnauhalla ja tietää maakaapeliojan täyttöön soveltuvan maa-aineksen ja osaa valvoa kaapeliojan täytön
- Hallitsee maadoituselektrodin asentamisen kaapeliojaan
- Tuntee kaapelisuojat (kourut yms)
- Tuntee maakaapelin auraukseen liittyviä määräyksiä
- Osaa tehdä pienjännitemaakaapelin päätteen ja jatkoksen valmistajan ohjeiden mukaan
- Osaa mittauksin todeta maakaapelin kuntoisuuden

- Osaa lukea asemapiirustusta tai maakaapelikarttaa ja tehdä tarvittavat muutokset siihen sekä merkitä maakaapeleiden asennusreitit standardin vaatimusten mukaisesti
- Osaa tehdä tarvittavat kaapelimerkinnot
- Osaa tehdä käyttöönottotarkastuksen alle 1000 V:n ilmajohto- ja maakaapeliverkkoon

Yhteinen keskeinen osaaminen

- Osaa tarvikkeiden valintoja tehdessään toimia ympäristötietoisesti, materiaali- ja energiatehokkaasti

TUTKINNON OSAN KESKEISET SISÄLLÖT JA TOTEUTTAMISTAVAT

Keskeiset sisällöt:

- Sähkön tuotanto ja siirto
- Sähköpiirustusten, sähkötyöselityksen, asennus- ja käyttöohjeiden hallinta ja käyttö
- Valaistustekniikan osaaminen ja valaistusasennukset
- Sähkölämmitysasennukset
- Laiteasennukset
- Jakokeskusasennukset ja mittarointi
- Työmaatoiminnot ja yleiset sopimusehdot
- Vianetsintä ja kunnossapito
- Järjestelmien koestus- ja testaustyöt, työn luovutus ja käytön opastus
- Kiinteistöjen sähköasennustyöt
- Pienjänniteverkostoasennustyöt (<1kV)

Tutkinnon osan kaikki keskeiset sisällöt toteutetaan luokka- ja työsaliopetuksena käyttäen oppimisen tukena erilaisia harjoitustehtäviä, laboraatioita, kirjallisuutta sekä mahdollisesti muita oppimista tukevia menetelmiä kuten verkko-opintoja ja laitevalmistajien ohjeita. Osa opinnoista on mahdollista suorittaa myös työssäoppimispaikoilla erillisen tutkinnon suorittajakohtaisen suunnitelman mukaan.

Kaikkiin keskeisiin sisältöihin kuuluu myös seuraavat osa-alueet:

- Oman työn suunnittelu ja suunnitelmien tekeminen
- Tarvikkeiden valintoja tehdessään toimiminen ympäristötietoisesti, materiaali- ja energiatehokkaasti
- Tuloksellinen ja taloudellinen toiminta (yrittäjäyys)
- Työmenetelmien hallinta
- Työvälineiden ja materiaalin hallinta
- Piirustusten tulkitseminen
- Työssä tarvittavan tiedon hallinta ja soveltaminen
- Terveysten, turvallisuuden ja toimintakyvyn huomioon ottaminen
- Oppiminen ja ongelmanratkaisu
- Vuorovaikutus ja yhteistyö
- Ammattietiikka

Oppimisympäristöt yleisesti:

- Oppimisympäristönä ovat luokka- ja työsalitilat, jotka pyritään koulutuksen järjestäjän puolesta saattamaan sellaiseen kuntoon, että niissä tutkinnon suorittajat ja opettajat voivat saavuttaa parhaan mahdollisen tuloksen sekä opetuksessa että oppimisessa
- Ruokailutilat sekä sosiaaliset tilat tulee koulutuksen järjestäjän toimesta olla myös kunnossa
- Oppilaalle on taattava riittävä ohjaus, -valvonta - ja arviointiresurssi ammattiosaamisen tutkintotilaisuuksiin koulu- ja työpaikkaympäristössä

Toteuttamistavat yleisesti:

- Lähiopetuksena luokkatiloissa ja työsaleissa, erillisen henkilökohtaisen opiskelusuunnitelman mukaan osa opinnoista mahdollista suorittaa työssäoppimispaikoilla
 - Käytännön tehtäviin opastava alkuvaiheen opetus tukevaa ja ohjaavaa, jossa käytetään paljon visuaalista materiaalia, esimerkkejä ja ohjaavia tehtäviä
 - Käytännön harjoitusten riittävä tukeminen alkuvaiheessa, kun tutkinnon suorittaja kykenee, niin siirretään vastuuta tehtävistä yhä enemmän oppilaalle, kuitenkin seuraten ja tukien tutkinnon suorittajaa
- Verkko-opetusta luokkatilanteessa ryhmälle ja kotitehtäviä verkon kautta etänä
- Yksittäisiä opintojaksoja tai niiden osia verkko-opintoina
- Teoriatiedon opetusta käytännön esimerkein työtilanteissa
- Luodaan erilaisilla tehtävillä tutkinnon suorittajalle työkokonaisuuksia, joihin tutkinnon suorittaja joutuu perehtymään ja selvittämään niissä tulevia ongelmia ja uusia asioita

Oppimateriaali:

Käytettävän oppimateriaalin päättää kyseisen aihealueen opettaja. Käytettävän kirjallisuuden ja muun oppimateriaalin tulee olla laadukkaasti toteutettua sekä oppiminen on sen avulla oltava johdonmukaista ja hyvin selkeää. Kirjallisuutena voidaan käyttää esimerkiksi alla olevia kirjoja:

- Sähkötekniikka, Jukka Ahoranta WSOY ja harjoituskirjana opiskelukirja Jukka Ahoranta WSOY
- Sähköasennustekniikka, Jukka Ahoranta WSOY
- Tietokoneen käyttötaito 1 - Office 2007 -ohjelmille, Annikki Hyppönen, Alice Ojala, Jaakko Joutsu DOCENDO

EDELTVYYSOPINNOT TAI MUUT SUORITTAMISEEN LIITTYVÄT ASIAT

Seuraavat tutkinnon osat tulee olla pääsääntöisesti tehtynä ennen tutkinnon osan aloittamista:

- Sähkö- ja automaatiotekniikan perusopinnot
- Sähkö- ja automaatioasennukset

OPPIMISEN ARVIOINTI VALMISTAVASSA KOULUTUKSESSA

Oppimisen arvioinnin tavoite on, että tutkinnon suorittaja tietää, mitä hän osaa ja mitä hänen on vielä opittava. Opintojen suorittaminen hyväksytysti on edellytyksenä opintojen etenemiseen. Tässä tutkinnon osassa tai opintojaksossa oppimista arvioidaan:

- Tutkinnon suorittajan oppimisen arviointia tehdään jatkuvasti tutkinnon suorittajan ohjauksen yhteydessä. Tutkinnon suorittajan oppimista seurataan hänen suorittamien tehtävien, harjoitusten ja töiden osalta ainekohtaisesti. Ohjauksen yhteydessä käytävä keskustelu on kannustavaa, jossa katsotaan missä on onnistuttu ja mihin asioihin tulisi jatkossa kiinnittää enemmän huomiota.
- Tutkinnon suorittajaa kannustetaan oikeilla ohjausmenetelmillä siihen, että myös tutkinnon suorittaja on tietoinen siitä miten ja millä menetelmillä oppiminen on mahdollisimman tehokasta ja mielekästä.
- Oppimisen arviointi on tutkinnon suorittajan ammatillista kehittymistä tukevaa ja kannustavaa palautetta, jossa arvioidaan osaamisen tasoa ja niitä osa-alueita, joihin on vielä hankittava lisäosaamista.
- Kun tutkinnon suorittajan oppiminen on tutkinnon osan kaikilta osa-alueilta arvioitu ammattitaitovaatimuksia vastaavaksi, on tutkinnon suorittaja valmis osoittamaan osaamisensa ammattiosaamisen tutkintotilaisuudessa.

AMMATTITAIIDON OSOITTAMISTAVAT TUTKINTOSUORITUKSESSA

Näyttötutkintoihin osallistumiselle ei voida asettaa koulutukseen osallistumista koskevia ennakkoehtoja. Pääsääntöisesti tutkinnot suoritetaan kuitenkin valmistavan koulutuksen yhteydessä. Näyttötutkintoon valmistavaan koulutukseen osallistuvalla tulee osana koulutusta järjestää mahdollisuus osallistua tutkintotilaisuuksiin ja suorittaa näyttötutkinto.

Näyttötutkintotilaisuuden sisältö on kuvattu tarkemmin näyttötutkinnon järjestämissuunnitelmassa.

AMMATILLISEN KASVUN TUKEMINEN JA OPINTOJEN OHJAUS**Ammatillisen kasvun tukeminen:**

- Edetään opinnoissa siten, että tutkinnon suorittajan henkilökohtaiset ominaisuudet tulevat huomioiduksi. Tämä tarkoittaa mm. sitä, että tutkinnon suorittajalle laaditaan henkilökohtainen opiskelusuunnitelma jota päivitetään riittävän usein huomioiden tutkinnon suorittajan elämäntilanne ja muut oppimiseen vaikuttavat asiat
- Opetus ja ohjaus kannustavaa, virheistä opitaan
- Rohkaistaan tutkinnon suorittajaa luottamaan itseensä
- Luodaan oppimistilanteita, joihin ei ole valmista ratkaisumallia ja mahdollistetaan ammatillisen päättely- ja ongelmaratkaisukyvyyn kehittyminen

Opintojen ohjaus:

- Tutkinnon suorittaja perehdytetään tutkinnon osan tavoitteisiin, sisältöön, toteutukseen ja arviointiin. Tutkinnon suorittajan oppimista dokumentoidaan opintojakson eri vaiheissa siten, että tutkinnon suorittajalla on reaaliaikainen tieto opintojensa edistymisestä sekä osaamisen tasosta
- Opintojen ohjauksen yksi tarkoitus on edistää oppimiskykyä, kasvattaa ammatillista identiteettiä ja poistaa opiskelun esteitä
- Opintojen ohjaukseen liittyviä asioita ja tilanteita keskustellaan ryhmä- ja henkilökohtaisessa ohjauksessa
- Tutkinnon suorittajalla on oikeus saada henkilökohtaista ohjausta tavoitteiden saavuttamiseksi, Oman persoonan, elämäkokemuksen ja tieto-aidon käyttäminen ovat arvokkaita työvälineitä ohjaustyössä

2.2.1 KIIINTEISTÖJEN AUTOMAATIO- JA TIETOJÄRJESTELMÄT

AMMATTITAITOVAATIMUKSET

Kiinteistöjen sähkötekniisten tietojärjestelmien asennukset

- **Yleiskaapelointityöt**

Tutkinnon suorittaja:

- Osaa yleiskaapelointiin liittyvät piirrosmerkit ja tuntee järjestelmäkaaviot
- Osaa asentaa yleiskaapeloinnin parikaapelit valmistajan ohjeiden mukaan ottaen huomioon emc-suojaukseen liittyvät vaatimukset
- Osaa mitata yleiskaapelointiverkon standardin 50173 mukaisesti siihen soveltuvalla testerillä ja korjata mittauksissa mahdollisesti havaitut viat sekä laatia tarvittavat dokumentit

- **Paloilmoitinjärjestelmäsennukset**

Tutkinnon suorittaja:

- Osaa yleisimmät paloilmoitinjärjestelmiin liittyvät piirrosmerkit ja tuntee järjestelmäkaaviot
- Tuntee paloilmoitinjärjestelmissä käytettävät kaapelit ja osaa asentaa ne piirustusten ja kaavioiden mukaan
- Tietää erilaiset paloilmaisimet, palokellot, merkkilamput ja paloilmaisinpainikkeet sekä osaa asentaa ja kytkeä ne valmistajan ohjeiden mukaan

- **Murtoilmaisujärjestelmäsennukset**

Tutkinnon suorittaja:

- Osaa yleisimmät murtoilmaisujärjestelmiin liittyvät piirrosmerkit ja tuntee järjestelmäkaavion
- Osaa murtoilmaisujärjestelmän yleisimmät komponentit kuten esim. ir- ilmaisimet, ovikoskettimet, sisä- ja ulkosireenin, näppäimistön ja rikosilmoitinkeskuksen
- Tuntee jonkin murtoilmaisujärjestelmän kaapelit ja osaa asentaa ne piirustusten ja kaavioiden mukaan

- **Antennijärjestelmäsennukset**

Tutkinnon suorittaja:

- Osaa yleisimmät antennijärjestelmiin liittyvät piirrosmerkit ja tuntee järjestelmäkaavion
- Tietää lähetinverkon taajuudet ja kanavaniput sekä tähti 800 verkon komponentit
- Osaa asentaa antenniverkon kaapeloinnin piirustusten ja kaavioiden mukaan sekä suunnata antennin kenttävoimakkuusmittarin avulla parhaan tuloksen antavaan lähettimeen
- Tuntee antenniverkon komponentit kuten jaottimen, haaroittimen, pääterasian ja vahvistimen
- Osaa mitata pientalon antenniverkon ja tulkita mittaustuloksista antenniverkon kuntoisuuden

Lvi-järjestelmä osaaminen

Tutkinnon suorittaja:

- Tuntee rakennusten lämmitykseen liittyvät järjestelmät ja niiden keskeiset osat kuten esim. kaukolämmön vaihtimen, öljylämmityskattilan, sähkökattilan, maalämpöpumpun ja poistoilmalämpöpumpun
- Tuntee lämpöjohtoverkon komponenteista kiertovesipumpun, erilaiset venttiilit, lämpömittarit ja lämmityspatterin
- Tunnistaa säätökaaviosta lämmitykseen liittyvät piirrosmerkit ja ymmärtää toimintaselostuksen perusteella lämmitysjärjestelmän toiminnan
- Tuntee lämmön talteenotolla varustetun ilmastointikoneen toimintaperiaatteen ja siihen liittyvät osat
- Erottaa ilmastointikanavista raitisilmakanavan, tuloilmakanavan, poistoilmakanavan ja jäteilmakanavan
- Ymmärtää lämmön talteenoton komponentit (levylämmönsiirrin, pyörivä lämmönsiirrin) ja merkityksen energian säästössä
- Osaa ilmastointikoneeseen ja –kanaviin liittyvät piirrosmerkit. Hän ymmärtää ilmastointiprosessin pääperiaatteen
- Tunnistaa säätökaaviosta piirrosmerkit ilmastoinnin osalta ja ymmärtää toimintaselostuksen perusteella ilmastointijärjestelmän toiminnan
- Tietää jäähdytysjärjestelmään liittyvän jäähdytyskoneen ja siihen liittyvän jäähdytysputkiston pääosat
- Tunnistaa säätökaaviosta jäähdytysjärjestelmän piirrosmerkit ja ymmärtää jäähdytysprosessin pääperiaatteen
- Tietää jäähdytyspalkkien merkityksen jäähdytysprosessissa
- Tietää kostuttimen toimintaperiaatteen ja ymmärtää sen merkityksen ilmastoinnissa
- Tunnistaa kostuttimen piirrosmerkin säätökaaviossa

Pientalon LVI- järjestelmäsennukset

Tutkinnon suorittaja:

- Tietää pientalon lämmitysjärjestelmän ja siihen liittyvät osat
- Tuntee lämpimän kiertoveden säätöön liittyvät osat esim. 3-tie venttiilin, ulkotermostaatin, menovesianturin ja säätölaitekeskuksen
- Osaa johdottaa ja kytkeä em. järjestelmän valmistajan ohjeiden mukaan
- Tuntee vesikiertoiseen lattialämmitykseen liittyvät osat esim. jakotukit ja toimilaitteet, huonekohtaiset termostaatit ja ohjauskeskuksen
- Osaa selvittää käytettävän järjestelmän käyttöjännitteen ja sen perusteella osaa valita sopivat johdot sekä asentaa ne
- Osaa kytkeä järjestelmän käyttökuntoon piirustusten ja ohjeiden mukaan
- Tietää pientalon ilmanvaihtoon liittyvät komponentit
- Osaa asentaa ilmanvaihtokojeeeseen liittyvät anturit ja ohjauslaitteet piirustusten ja valmistajan ohjeiden mukaan
- Osaa johdottaa ja kytkeä vesipumpun, moottorinsuojakytkimen ja painekykimen sekä osaa säätää moottorinsuojakytkimen virta-asetuksen vastaamaan käytettävän vesipumpun virtaa

Kiinteistöautomaatiojärjestelmät

- **Säätötekniikan perusosaaminen**

Tutkinnon suorittaja:

- Ymmärtää automaatiojärjestelmän tarkoituksen kiinteistöautomaatiossa.
- Ymmärtää säätötekniikasta P- ja PI- säädön
- Tietää säätökaavioissa esitetyt piirrosmerkit ja ymmärtää toimintaselostuksen perusteella kysymyksessä olevan laitteiston toiminnan
- Ymmärtää säätökaavion ohjaukset, lukitukset ja säädöt
- Osaa hahmottaa säätökaaviosta, missä esitetyt komponentit sijaitsevat prosessissa

- **Sähköjärjestelmäsennukset**

Tutkinnon suorittaja:

- Osaa ohjatusti kaapeloida ja kytkeä automaatiojärjestelmään liittyvältä jakokeskuksesta lähtevät ryhmäjohdot
- Osaa kaapeloida ja kytkeä taajuusmuuttajakäyttöisen moottorin huomioiden emc- suojauksen toteutumisen
- Osaa merkitä kaapelit asianmukaisin merkein ja kytkeä ne piirustusten mukaan jakokeskukseen sekä toimilaitteisiin suunnitelmien ja asennusohjeiden mukaan

- **Kenttälaitesennukset**

Tutkinnon suorittaja:

- Tietää automaatiojärjestelmään liittyvät yleiset kenttälaitteet
- Tuntee erilaisten antureiden toimintaperiaatteita
- Tuntee virta- ja jänniteviestin periaatteen säätötekniikassa
- Osaa hahmottaa kenttälaitteiden sijainnin prosessissa ja osaa sen perusteella suunnitella kaapelireittejä toimivan ja esteettisesti tyydyttävän kaapeloinnin aikaansaamiseksi
- Osaa piirustusten, asennusohjeiden ja ohjuksen avulla johdottaa ja kytkeä kenttälaitteita niiden rakennetta ja kotelointiluokkaa heikentämättä
- Osaa johdottaa komponentit esteettisesti sopivalla tavalla ja huomioi johdotuksessa komponenttien vaihdon
- Osaa merkitä kenttälaitteet ja kaapelit suunnitelmien mukaan

- **Valvonta-alakeskus- (VAK) ja valvomoasennukset**

Tutkinnon suorittaja:

- Tietää valvonta-alakeskuksen merkityksen kiinteistöautomaatiojärjestelmässä
- Osaa liittää valvomotietokoneen valvonta-alakeskukseen
- Tietää VAK:een liittyvät tulot (anturit ja lähettimet) ja lähdöt (toimilaitteet) sekä ohjauslogiikan (ohjelma)
- Osaa valvomo-ohjelmistosta käynnistää ja pysäyttää automaatiojärjestelmän
- Osaa seurata eri antureiden ja lähettimien oloarvoja ja muuttaa niitä tarvittaessa
- Osaa katsoa toimilaitteiden tilatietoja ja niiden perusteella päätellä prosessin tilaa
- Tietää automaatiojärjestelmän kaukokäytön mahdollisuuden tietoliikenneyhteyksien avulla

Yhteinen keskeinen osaaminen

- Osaa tarvikkeiden valintoja tehdessään toimia ympäristötietoisesti, materiaali- ja energiatehokkaasti

TUTKINNON OSAN KESKEISET SISÄLLÖT JA TOTEUTTAMISTAVAT

Keskeiset sisällöt:

- Yleiskaapelointityöt
- Paloilmoitinjärjestelmäasennukset
- Murtoilmaisujärjestelmäasennukset
- Antennijärjestelmäasennukset
- LVI-järjestelmä osaaminen
- Pientalon LVI- järjestelmäasennukset
- Sääätötekniikan perusosaaminen
- Sähköjärjestelmäasennukset
- Kenttälaiteasennukset
- Valvonta-alakeskus- (VAK) ja valvomoasennukset

Tutkinnon osan kaikki keskeiset sisällöt toteutetaan luokka- ja työsaliopetuksena käyttäen oppimisen tukena erilaisia harjoitustehtäviä, laboraatioita, kirjallisuutta sekä mahdollisesti muita oppimista tukevia menetelmiä kuten verkko-opintoja ja laitevalmistajien ohjeita. Osa opinnoista on mahdollista suorittaa myös työssäoppimispaikoilla erillisen tutkinnon suorittajakohdaisen suunnitelman mukaan.

Kaikkiin keskeisiin sisältöihin kuuluu myös seuraavat osa-alueet:

- Oman työn suunnittelu ja suunnitelmien tekeminen
- Tarvikkeiden valintoja tehdessään toimiminen ympäristötietoisesti, materiaali- ja energiatehokkaasti
- Tuloksellinen ja taloudellinen toiminta (yrittäjyys)
- Työmenetelmien hallinta
- Työvälineiden ja materiaalin hallinta
- Piirustusten tulkitseminen
- Työssä tarvittavan tiedon hallinta ja soveltaminen
- Terveysten, turvallisuuden ja toimintakyvyn huomioon ottaminen
- Oppiminen ja ongelmanratkaisu
- Vuorovaikutus ja yhteistyö
- Ammattietiikka

Oppimisympäristöt yleisesti:

- Oppimisympäristönä ovat luokka- ja työsalitilat, jotka pyritään koulutuksen järjestäjän puolesta saattamaan sellaiseen kuntoon, että niissä tutkinnon suorittajat ja opettajat voivat saavuttaa parhaan mahdollisen tuloksen sekä opetuksessa että oppimisessä
- Ruokailutilat sekä sosiaaliset tilat tulee koulutuksen järjestäjän toimesta olla myös kunnossa
- Oppilaalle on taattava riittävä ohjaus, -valvonta - ja arviointiresurssi ammattiosaamisen tutkintotilaisuuksiin koulu- ja työpaikkaympäristössä

Toteuttamistavat yleisesti:

- Lähiopetuksena luokkatiloissa ja työsaleissa, erillisen henkilökohtaisen opiskelusuunnitelman mukaan osa opinnoista mahdollista suorittaa työssäoppimispaikoilla
 - Käytännön tehtäviin opastava alkuvaiheen opetus tukevaa ja ohjaavaa, jossa käytetään paljon visuaalista materiaalia, esimerkkejä ja ohjaavia tehtäviä
 - Käytännön harjoitusten riittävä tukeminen alkuvaiheessa, kun tutkinnon suorittaja kykenee, niin siirretään vastuuta tehtävistä yhä enemmän oppilaalle, kuitenkin seuraten ja tukien tutkinnon suorittajaa
- Verkko-opetusta luokkatilanteessa ryhmälle ja kotitehtäviä verkon kautta etänä
- Yksittäisiä opintojaksoja tai niiden osia verkko-opintoina
- Teoriatiedon opetusta käytännön esimerkein työtilanteissa
- Luodaan erilaisilla tehtävillä tutkinnon suorittajalle työkokonaisuuksia, joihin tutkinnon suorittaja joutuu perehtymään ja selvittämään niissä tulevia ongelmia ja uusia asioita

Oppimateriaali:

Käytettävän oppimateriaalin päättää kyseisen aihealueen opettaja. Käytettävän kirjallisuuden ja muun oppimateriaalin tulee olla laadukkaasti toteutettua sekä oppiminen on sen avulla oltava johdonmukaista ja hyvin selkeää. Kirjallisuutena voidaan käyttää esimerkiksi alla olevia kirjoja:

- Sähkötekniikka, Jukka Ahoranta WSOY ja harjoituskirjana opiskelukirja Jukka Ahoranta WSOY
- Sähköasennustekniikka, Jukka Ahoranta WSOY
- Tietokoneen käyttötaito 1 - Office 2007 -ohjelmille, Annikki Hyppönen, Alice Ojala, Jaakko Joutsu DOCENDO

EDELÄVVYYSOPINNOT TAI MUUT SUORITTAMISEEN LIITTYVÄT ASIAT

Seuraavat tutkinnon osat tulee olla pääsääntöisesti tehtynä ennen tutkinnon osan aloittamista:

- Sähkö- ja automaatiotekniikan perusopinnot
- Sähkö- ja automaatioasennukset
- Sähkö- ja energiatekniikka

OPPIMISEN ARVIOINTI VALMISTAVASSA KOULUTUKSESSA

Oppimisen arvioinnin tavoite on, että tutkinnon suorittaja tietää, mitä hän osaa ja mitä hänen on vielä opittava. Opintojen suorittaminen hyväksytysti on edellytyksenä opintojen etenemiseen. Tässä tutkinnon osassa tai opintojaksossa oppimista arvioidaan:

- Tutkinnon suorittajan oppimisen arviointia tehdään jatkuvasti tutkinnon suorittajan ohjauksen yhteydessä. Tutkinnon suorittajan oppimista seurataan hänen suorittamien tehtävien, harjoitusten ja töiden osalta ainekohtaisesti. Ohjauksen yhteydessä käytävä keskustelu on kannustavaa, jossa katsotaan missä on onnistuttu ja mihin asioihin tulisi jatkossa kiinnittää enemmän huomiota.
- Tutkinnon suorittajaa kannustetaan oikeilla ohjausmenetelmillä siihen, että myös tutkinnon suorittaja on tietoinen siitä miten ja millä menetelmillä oppiminen on mahdollisimman tehokasta ja mielekästä.
- Oppimisen arviointi on tutkinnon suorittajan ammatillista kehittymistä tukevaa ja kannustavaa palautetta, jossa arvioidaan osaamisen tasoa ja niitä osa-alueita, joihin on vielä hankittava lisäosaamista.
- Kun tutkinnon suorittajan oppiminen on tutkinnon osan kaikilta osa-alueilta arvioitu ammattitaitovaatimuksia vastaavaksi, on tutkinnon suorittaja valmis osoittamaan osaamisensa ammattiosaamisen tutkintotilaisuudessa.

AMMATTITAIIDON OSOITTAMISTAVAT TUTKINTOSUORITUKSESSA

Näyttötutkintoihin osallistumiselle ei voida asettaa koulutukseen osallistumista koskevia ennakkoehtoja. Pääsääntöisesti tutkinnot suoritetaan kuitenkin valmistavan koulutuksen yhteydessä. Näyttötutkintoon valmistavaan koulutukseen osallistuvalla tulee osana koulutusta järjestää mahdollisuus osallistua tutkintotilaisuuksiin ja suorittaa näyttötutkinto.

Näyttötutkintotilaisuuden sisältö on kuvattu tarkemmin näyttötutkinnon järjestämissuunnitelmassa.

AMMATILLISEN KASVUN TUKEMINEN JA OPINTOJEN OHJAUS

Ammatillisen kasvun tukeminen:

- Edetään opinnoissa siten, että tutkinnon suorittajan henkilökohtaiset ominaisuudet tulevat huomioiduksi. Tämä tarkoittaa mm. sitä, että tutkinnon suorittajalle laaditaan henkilökohtainen opiskelusuunnitelma jota päivitetään riittävän usein huomioiden tutkinnon suorittajan elämäntilanne ja muut oppimiseen vaikuttavat asiat
- Opetus ja ohjaus kannustavaa, virheistä opitaan
- Rohkaistaan tutkinnon suorittajaa luottamaan itseensä
- Luodaan oppimistilanteita, joihin ei ole valmista ratkaisumallia ja mahdollistetaan ammatillisen päättely- ja ongelmaratkaisukyvyyn kehittyminen

Opintojen ohjaus:

- Tutkinnon suorittaja perehdytetään tutkinnon osan tavoitteisiin, sisältöön, toteutukseen ja arviointiin. Tutkinnon suorittajan oppimista dokumentoidaan opintojakson eri vaiheissa siten, että tutkinnon suorittajalla on reaaliaikainen tieto opintojensa edistymisestä sekä osaamisen tasosta
- Opintojen ohjauksen yksi tarkoitus on edistää oppimiskykyä, kasvattaa ammatillista identiteettiä ja poistaa opiskelun esteitä
- Opintojen ohjaukseen liittyviä asioita ja tilanteita keskustellaan ryhmä- ja henkilökohtaisessa ohjauksessa
- Tutkinnon suorittajalla on oikeus saada henkilökohtaista ohjausta tavoitteiden saavuttamiseksi, Oman persoonan, elämäkokemuksen ja tieto-aidon käyttäminen ovat arvokkaita työvälineitä ohjaustyössä