



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Kasper Siilasvuo

Energiaohjelmistojen kyselytutkimus
Vaasan ammattikorkeakoulun ja
Yrkeshögskolan Novian henkilökunnalle

Tekniikka
2024

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Kasper Siilasvuo
Opinnäytetyön nimi	Energiaohjelmistojen kyselytutkimus Vaasan ammattikorkeakoulun ja Yrkeshögskolan Novian henkilökunnalle
Vuosi	2024
Kieli	suomi
Sivumäärä	39 + 6 liitettä
Ohjaaja	Toni Lustila

Tämä opinnäytetyö tehtiin kyselytutkimuksena Vaasan ammattikorkeakoulun ja Yrkeshögskolan Novian yhteisen FESIO-projektin puitteissa. Kyselytutkimuksen tavoitteena oli kartoittaa korkeakoulujen opetus- ja TKI-henkilökunnan suhtautumista energia-alan ohjelmistoihin sekä energialähteiden ja -sovellutusten merkitystä heidän työlleen.

Tutkimusmenetelmänä käytettiin kyselytutkimusta. Varsinainen tutkimus suoritettiin digitaalisena kyselytutkimuksena lomakkeella, joka lähetettiin sähköpostitse kohderyhmälle. Saadut vastaukset muutettiin numeeriseksi dataksi ja visualisoitiin kuvaajina Excelin avulla. Osana opinnäytetyötä käydään yleistasolla läpi myös tavanomaisen energiatuotantolaitoksen elinkaarta ja sen vaiheisiin liittyviä ohjelmistoja, jotka nousivat kyselyssä esille.

Tämän tutkimuksen avulla saatiin yleinen kuva korkeakoulujen henkilökunnan suhtautumisesta energia-alan ohjelmistoihin sekä energialähteisiin ja -sovellutuksiin. Lisäksi saatiin useita ehdotuksia mahdollisille ohjelmistohankinnoille.

ABSTRACT

Author	Kasper Siilasvuo
Title	A Questionnaire Survey on Energy-Related Software for the Staff of VAMK and NOVA
Year	2024
Language	Finnish
Pages	39 + 6 Appendices
Name of Supervisor	Toni Lustila

This thesis was conducted as a survey in the framework of the joint project FESIO of universities of applied sciences VAMK and NOVA. The aim of the survey was to assess the attitudes of teaching and RDI-staff of the two universities of applied sciences regarding the importance of energy-related software and energy sources and -applications for their work.

The research method used was a questionnaire survey. The actual survey was conducted as a digital survey using a questionnaire sent by e-mail to the target group. The responses were converted into numerical data and visualized as graphs using Excel. As part of the thesis, the life cycle of a conventional energy production plant and the software related to its phases, which emerged from the survey, will also be discussed at a general level.

This study provided a general picture of the overall situation and attitudes of staff in the two universities of applied sciences towards energy-related software and energy sources and -applications. In addition, several suggestions for possible software acquisitions were made.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO.....	7
2	KYSELYTUTKIMUS JA TUTKIMUSMENETELMÄ	9
	2.1 Kvantitatiivinen tutkimus.....	9
	2.2 Kyselytutkimus.....	9
3	UUSIUTUVA ENERGIA JA YMPÄRISTÖVASTUU ENERGIA-ALALLA	11
	3.1 Uusiutuva energia ja energiantuotantolaitoksen yleispiirteet.....	11
	3.2 Ympäristövastuu energia-alalla	12
4	ENERGIANTUOTANTOLAITOKSEN ELINKAARI	15
	4.1 Esisuunnittelu ja luvitus	16
	4.2 Suunnittelu ja 3D-mallintaminen.....	17
	4.3 Operointi- ja huoltovaihe.....	18
	4.4 Elinkaaren loppu ja käytöstä poisto.....	18
5	KYSELYTUTKIMUS	20
	5.1 Tulokset.....	20
	5.1.1 Arvioitu ajankäyttö suhteessa työaikaan	21
	5.1.2 Suhtautuminen ohjelmistoihin ja tulevaisuuden näkymät.....	23
	5.1.3 Energialähteiden, -ratkaisujen ja ohjelmistojen ominaisuuksien merkitys	27
	5.2 Avointen kysymysten tulokset.....	33
6	YHTEENVETO JA POHDINTA	35
	LÄHTEET	36
	LIITTEET	39

KUVA-, KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuva 1. CSRD-aikataulu (Ecobio 2023a).....	13
Kuvio 1. VAMKin henkilökunnan ajankäyttö.....	21
Kuvio 2. NOVIAn henkilökunnan ajankäyttö.	22
Kuvio 3. VAMKin henkilökunnan suhtautuminen ohjelmistoihin.	23
Kuvio 4. VAMKin henkilökunnan mielipiteet ohjelmistojen tulevaisuuden näkymistä.	24
Kuvio 5. NOVIAn henkilökunnan suhtautuminen ohjelmistoihin.	25
Kuvio 6. NOVIAn henkilökunnan mielipiteet ohjelmistojen tulevaisuuden näkymistä.	26
Kuvio 7. VAMKin henkilökunnan vastaukset energialähteiden merkityksestä heidän työlleen.	27
Kuvio 8. VAMKin henkilökunnan vastaukset energiaratkaisujen merkityksestä heidän työlleen.	28
Kuvio 9. VAMKin henkilökunnan vastaukset ohjelmistojen ominaisuuksien merkityksestä heidän työlleen.	29
Kuvio 10. NOVIAn henkilökunnan vastaukset energialähteiden merkityksestä heidän työlleen.	30
Kuvio 11. NOVIAn henkilökunnan vastaukset energiaratkaisujen merkityksestä heidän työlleen.	31
Kuvio 12. NOVIAn henkilökunnan vastaukset ohjelmistojen ominaisuuksien merkityksestä heidän työlleen.	32
Taulukko 1. Kirjoita lista energia-alaan liittyvistä ohjelmistoista, joita käytät tällä hetkellä työssäsi.	33
Taulukko 2. Kirjoita lista energia-alaan liittyvistä ohjelmistoista, joihin haluaisit käyttöoikeudet tai jotka olet todennut käytännöllisiksi aikaisempien kokemusten pohjalta.	34

LIITELUETTELO

LIITE 1. Kyselylomake ja saateviesti

1 JOHDANTO

Opinnäytetyöni ohjaaja Toni Lustila on osa FESION projektitiimiä ja sain häneltä ehdotuksen tehdä kyselytutkimuksen FESIO-projektin puitteissa. Kyselytutkimuksen tarkoituksena oli kartoittaa Vaasan ammattikorkeakoulun ja Yrkeshögskolan Novian opetus- ja Tutkimus, Kehitys ja Innovaatio-henkilökunnan (TKI) energia-alan ohjelmistojen nykytilaa. Käytännössä selvitettiin, mitä ohjelmistoja henkilökunta käyttää tai haluaisi saada mahdollisuuden käyttää ja mitkä energialähteet ja -sovellutukset ovat osana heidän työtään ja millä tasolla.

Flexible Energy Systems Integration and Optimization (FESIO) on NOVIAn ja VAMKin TKI-osastojen poikkitieteellinen yhteishanke. Hankkeen projektipäällikköinä toimivat NOVIAn Sören Mattbäck ja VAMKin Ossi Koskinen. Hanke sai opetus ja kulttuuriministeriön rahoituksen ajalle 18.11.2021 – 31.12.2024. (Novia, 2021)

FESIO pyrkii toteuttamaan TKI-toimintaa tutkimuksen laadun ja kilpailukyvyn parantamiseksi. Hankkeen tavoitteena on tukea energia-alan muutosta vastaamalla uusiutuvan energian sään mukaan vaihtelevan tuotannon energianvarastointiin ja kysyntäjoustoratkaisuihin. Toiminnan seurauksena voidaan tasapainottaa epä säännöllistä tuotantoa ja ylläpitää toimintavarmuutta sähköverkossa. FESIO pyrkii tarjoamaan uusia ja innovatiivisia mahdollisuuksia energiajärjestelmien hallintaan ja optimointiin hyödyntämällä esimerkiksi tekoälyn tarjoamia mahdollisuuksia. Hanke vahvistaa alueellista osaamista, TKI-osaamista ja laatua energian varastoinnin ja integroinnin alalla sekä vahvistaa yhteistyötä eri toimijoiden välillä Pohjoismaiden johtavassa energiaklusterissa. (VAMK, 2021)

Kohderyhmänä toimivat energian, meren (off grid) sekä liikenteen ja logistiikan sovellukset. Hanke koostuu neljästä toisiinsa linkitetystä työpaketista yhteistyössä sidosryhmien kanssa:

1. Energiajärjestelmän käyttö ja kunnossapito (WP1)
2. Energiajärjestelmän integrointi (WP2)

3. Liiketoimintamallit (WP3)
4. Ekosysteemin kehittäminen (WP4). (FESIO, n.d.)

2 KYSELYTUTKIMUS JA TUTKIMUSMENETELMÄ

Tämän opinnäytetyön toimeksianto perustuu kyselytutkimukseen VAMKin ja NO-VIAN henkilökunnalle. Tarkoituksena on kerätä tietoa henkilökunnan sekä TKI-henkilökunnan kokemuksista, osaamisesta ja tarpeista energia-alan ohjelmistoihin liittyen sekä opetus- että tutkimuskäyttöön. Mahdollisia ohjelmistohankintoja varten kerätään myös hieman tietoa energia-alalla laajasti käytetyistä ohjelmistoista.

Luodut kysymykset esitetään Microsoft Forms-tiedostossa, joka lähetetään korkeakoulujen henkilökunnalle. Forms-tiedosto kerää vastaukset, jotka voidaan myöhemmin analysoida visuaalisesti kuvaajien avulla. Kyselylomake sisältää myös muutaman vapaamuotoisen kysymyksen, johon vastaamalla voi kertoa kehitysehdotuksista ja hyväksi havaituista energia-alan ohjelmistoista, esimerkiksi edellisten työpaikkojen kautta.

2.1 Kvantitatiivinen tutkimus

Kvantitatiivinen eli määrällinen tutkimus on menetelmä, joka auttaa kehittämään yleisluonteisia johtopäätöksiä tutkimuksesta ja ennustamaan lopputulemia. Menetelmällä pyritään keräämään numeerista dataa, jonka avulla pystytään mittaamaan muuttujia. (TUNI Tietoarkisto, n.d.a) Laadullinen tutkimusmenetelmä sen sijaan keskittyy vähemmän määrälliseen dataan ja auttaa ymmärtämään syvällisemmin käyttäytymismalleja ja motiiveja tekstimuotoisen tiedon kautta. Laadullinen tutkimusmenetelmä kerää tietoja, joilla pyritään kuvaamaan tiettyä aihetta sen mittaamisen sijaan, joka on suurin ero kahden päätutkimusmenetelmän välillä. (Surveymonkey, n.d.a) Tässä opinnäytetyössä käytetyn määrällisen tutkimusmenetelmän keräämän datan avulla pystytään tulokset esittämään kaavioina.

2.2 Kyselytutkimus

Datan keräämiseen tässä tapauksessa käytettiin kyselytutkimusta, joka on yksi määrällisen tutkimuksen muoto. Kyselytutkimus perustuu malliin, jossa otokseen

kuuluvat henkilöt vastaavat määritettynä vastausajankohtana valmiiksi laadittuihin kysymyksiin vastausvaihtoehtojen pohjalta. (TUNI Tietoarkisto, n.d.a)

Suurella osalla tämän opinnäytetyön kyselyn vastausvaihtoehtoja käytettiin viisiasteista Likert-asteikkoa. Asteikon avulla vastaaja voi ilmaista olevansa väittämän tai kysymyksen kanssa samaa mieltä, eri mieltä tai jotakin siitä väliltä. Asteikon avulla saadaan selville hienovaraisia mielipide-eroja ja se on yleensä helposti tulkittava niin vastaajalle kuin kyselyn laatijalle. (SurveyMonkey, n.d.b)

3 UUSIUTUVA ENERGIA JA YMPÄRISTÖVASTUU ENERGIA-ALALLA

Viime vuosikymmenen aikana siirtyminen fossiilisista polttoaineista fossiilittomiin on kasvanut räjähdysmäisesti. Energiasiirtymän tarkoituksena on vähentää kasvi-huonekaasupäästöjä ja siten hidastaa ihmisen toiminnan vaikutuksia ilmastonmuutokseen.

3.1 Uusiutuva energia ja energiantuotantolaitoksen yleispiirteet

Uusiutuvalla energialla tarkoitetaan muista kuin fossiilisista lähteistä peräisin olevaa primäärienergiaa. Näihin luetaan aurinko- ja tuulivoima, geoterminen energia, vesivoima ja bioenergia. Edellä mainituista tuotantomuodoista on myös useita eri alajakaumia.

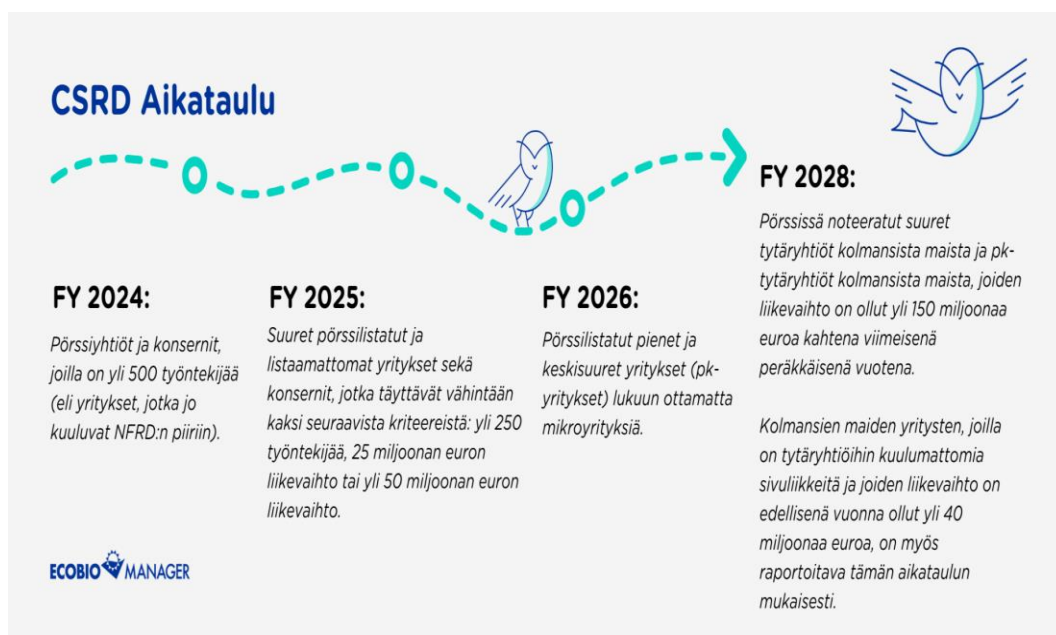
Euroopan Unioni on linjannut ilmastotavoitteeksi jäsenmailleen vähentää kasvi-huonepäästöjä 60 % vuoteen 2030 mennessä sekä hiilineutraalisuustavoitteen vuodelle 2050. Suomen Valtioneuvosto julkaisi vuonna 2022 kansallisen ilmasto- ja energias strategian, jonka avulla se pyrkii saavuttamaan asetetut tavoitteet ja jopa alittamaan hiilineutraalisuustavoitteen aikamääreen vuoteen 2035 mennessä. (Motiva, 2024a) Uusiutuvan energian osuus Suomessa vuonna 2023 oli 42 % kokonaiskulutuksesta, kun taas fossiilisten polttoaineiden avulla tuotettu energia laski 10 % vuodesta 2022. Kuitenkaan uusiutuvien energianlähteiden osuus kokonaiskulutuksesta ei muuttunut vuoteen 2022 nähden. Olkiluoto 3 aloitti täyden tehon tuotantonsa huhtikuussa 2023, joten ydinvoiman tuotannon kasvu selittää suurilta osin pudonneen fossiilisuusasteen. (Motiva, 2024b)

Energiantuotantolaitoksen määritelmänä voidaan pitää primäärienergian muuntamista sähköenergiaksi teollisessa mittakaavassa. (Energyeducation, 2018) Tuotantomuodot vaihtelevat polttoaineen, kapasiteetin ja halutun loppuenergian määrän mukaisesti.

3.2 Ympäristövastuu energia-alalla

Nykyaikainen toimintamalli myös energia-alalla perustuu pitkälti elinkaariajatteluun ja kiertotalouden noudattamiseen. Kestävä tuotanto edellyttää jatkuvaa tuotannon ja energiajärjestelmän kehittämistä. Elinkaariajattelun peruseriaatteena on tuotteen tai tuotannon aiheuttamien ympäristövaikutusten kokonaisvaltainen arviointi sen koko elinkaaren eri vaiheissa ennen ja jälkeen tuotteen valmistuksen tai palvelun tuotannon. (Ympäristö.fi, 2022) Elinkaariajattelu kulkee käsi kädessä ympäristö- ja ilmastoajattelun sekä hiilineutraaliustavoitteiden kanssa. Se sisältää erilaisia arviointimenetelmiä ja työkaluja esimerkiksi hiilijalanjäljen laskemiseen, energia- ja materiaalikatselmuksia tai standardisoituja johtamisjärjestelmiä. Kokonaisuuden päämääränä on tuottaa palveluita tai tuotteita mahdollisimman energia-, ympäristö-, sosiaali- ja materiaalitehokkaasti. (Hiilineutraalisuomi.fi, 2020)

Euroopan Unioni säätelee ja monitoroi päästöjä ja kestävyystavoitteita useilla keinoilla. Vuoden 2023 alussa voimaan astunut ja vuoden 2024 alussa soveltamisen aloittanut CSRD-direktiivi (Corporate Sustainability Reporting Directive) yhtenäistää sääntöjä siitä, miten yritysten on raportoitava ympäristövaikutuksistaan. Raportoinnin tarkoituksena on lisätä läpinäkyvyyttä kuluttajalle siitä, miten yritykset tuottavat palveluitaan ja ottavat kestävyyskysymykset huomioon. Uudistuksen myötä raportointi yhdenmukaistuu ja esimerkiksi rahoitusten ja investointien ohjaaminen kestävyyspositiivisiin yrityksiin helpottuu. CSRD-direktiivi on linjassa EU:n ilmastotavoitteiden kanssa. Kuvassa 1 on esitetty käyttöönoton aikataulu ja yritykset, joihin direktiivi tulee vaikuttamaan. (Ecobio, 2023a)



Kuva 1. CSRD-aikataulu (Ecobio 2023a).

Euroopan Unionilla on käytössään myös päästökauppamalli, jonka avulla pyritään lineaarisesti vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä teollisuus- ja energiantuotantolaitosten sekä Euroopan talousalueen sisäisen lentoliikenteen piirissä. Vuodesta 2024 yleiseen päästökauppaan on sisällytetty myös jätteenpolitto ja meriliikenne. (Ecobio, n.d.) Päästökaupan piiriin kuuluvan yrityksen tulee ostaa oikeuksia jokaista tuottamaansa hiilidioksiditonnia kohden. Päästökauppa perustuu cap and trade -malliin, jossa kokonaispotista jaetaan osuuksia EU:n jäsenmaiden kesken. Kyseinen potti pienenee joka kaudelle pakottaen yrityksiä vähentämään päästöjään. Yritys voi myös pyrkiä ostamaan enemmän oikeuksia seuraavalle kaudelle, jolloin päästöt pysyisivät samalla tasolla, mutta päästöjen vähentämisen tarve tulevaisuudessa kasvaa entisestään. (Motiva, n.d.) Tällä hetkellä on meneillään päästökaupan historian neljäs kausi, joka kattaa vuodet 2021–2030. (Ilmastokauppa n.d.)

Energiatuotannossa päästökaupan piiriin kuuluvat polttolaitokset, joiden teho ylittää 20MW ja samassa kaukolämpöverkossa olevat pienemmät laitokset. Suomessa energiantuotantolaitosten päästökauppaa valvoo Energiavirasto, lento- ja meriliikenteen päästökauppaa valvoo Traficom. Yritys voi ostaa päästöoikeuksia

pääasiassa huutokaupalla, mutta osa oikeuksista jaetaan tietyin ehdoin myös ilmaisjakeluna, millä pyritään torjumaan tuotannon siirtämistä EU:n ulkopuolelle.
(Energiavirasto, n.d.)

4 ENERGiantuotantolaitoksen elinkaari

Tässä luvussa on tarkoituksena käydä läpi tavanomaisen uusiutuvan energiantuotantolaitoksen elinkaarta. Suurin osa elinkaaresta käydään läpi yleisellä tasolla tai esimerkein yksittäisestä laitoksesta, sillä elinkaaren sisältö ja vaiheet vaihtelevat laitostyyppin mukaan. Luvuissa on käytetty esimerkkeinä kyselytutkimuksen vastaajilta esille nousseita ohjelmistoja. Kyselytutkimuksen tulokset esitetään kokonaisuudessaan luvussa viisi.

Muutama ohjelmistoesimerkki on peräisin yritysten edustajilta, mutta painopiste on kyselytutkimuksen ohjelmistoissa. Otin yhteyttä muutamaa energia-alalla toimivaan yritykseen sähköpostitse. Alkuperäisenä tarkoituksena oli toteuttaa lyhyt haastattelu, jossa selvitettäisiin haastateltavan yrityksen tai sen osaston käyttämiä energia-alan ohjelmistoja ja niiden ominaisuuksia. Aikatauluongelmien vuoksi tiedonvaihto toteutettiin kokonaisuudessaan sähköpostitse ja viestikeskusteluna. Lopulta selvitettiin vain yritysten käyttämiä ohjelmistoja nimeltä. Granlundin, Swecon ja EPV Energian edustajat antoivat pienen listan ohjelmistoista, jotka voidaan tässä työssä mainita ja joita he käyttävät työssään. Suuri osa yritysten käyttämistä ohjelmistoista on räätälöity juuri niiden käyttöön, eivätkä ne ole julkista tietoa. Yritysten edustajilta saadut ohjelmistot ovat esitettynä ilman erittelyä yhtenä listana ja ne ovat julkista tietoa salassapitosopimusten noudattamisen vuoksi.

- AutoCAD - tuoteperhe
- MagiCAD
- HansenSuite - tuoteperhe
- Autodesk - tuoteperhe
- Vitec ALMA
- SokoPro
- Microsoft Excel.

4.1 Esisuunnittelu ja luvitus

Jokainen energiatuotannon hanke alkaa suunnittelulla ja energiatuotantolaskelmilla. Alkuvaiheessa pohditaan eri energiatuotantomuotojen mahdollisuuksia omassa järjestelmässä ja kartoitetaan esimerkiksi tarvittavan energian määrä sekä mihin aikaan päivästä/vuodesta sitä eniten tarvitaan. (Motiva, 2024c) Esimerkiksi energia- ja ympäristöalan konsulttiyritys Sweco tarjoaa esisuunnitteluvaiheeseen omaa konsultointipakettiaan. Investointipäätöstä varten selvitetään laitoshankkeen investointi-, operointi- ja elinkaarikustannuksia. Swecon mukaan esisuunnitteluvaiheen tärkeimpiä tehtäviä on varmistaa prosessien vakaus ja liiketoiminnan kannattavuus eri riskitarkasteluiden kautta, esimerkiksi YVA-menettelyn ja turvallisuuskartoitusten kautta. Nykyaikaiseen energiasuunnitteluun kuuluu uusiutuvan energian ja sen varastoimisen maksimaalinen hyödyntäminen yhdistettynä kiertotalouden keinoihin. (Sweco, n.d.) Suomessa on lukuisia muitakin konsulttiyrityksiä, jotka tarjoavat palveluitaan energia- ja elinkaarisuunnitteluun ja sen toteutukseen projektin alusta loppuun.

Hankkeen koko, laatu, vaikutukset ja sijainti vaikuttavat luvan/lupien ja menettelyn tarpeeseen, minkä vuoksi todelliset tarpeet ratkaistaan aina tilannekohtaisesti. Kuitenkin muutaman luvan hakeminen tulee suorittaa lähes poikkeuksetta laitos-tyypistä riippumatta. Näihin lukeutuvat kaavoitus- ja rakennusluvut kunnan rakennusvalvontaviranomaiselta, YVA-menettely Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselta (ELY) sekä voimalaitosten rakentamista ja käytöstä poistamista koskevat ilmoitukset esimerkiksi Energiavirastolle. Edellä mainituissa esimerkeissä yhteen vaiheeseen voidaan tarvita myös useamman viranomaisen lupa tai vähintään ilmoitus viranomaiselle. Poikkeuksiakin löytyy, sillä esimerkiksi aurinkovoimala tai geoterminen tuotantolaitos eivät automaattisesti vaadi YVA-menettelyä. Laitostyypit sisältävät myös omia pakollisia lupia. Esimerkiksi sekä maa- että merituulivoimahankkeisiin on haettava lentoestelupa Traficomilta ja Puolustusvoimien lausunto tuulivoimarakentamisen hyväksyttävyydestä. (ELY-keskus, 2022)

4.2 Suunnittelu ja 3D-mallintaminen

Useat suunnitteluohjelmistot ovat yleensä maksullisia, mutta esimerkiksi tuulivoiman ja aurinkoenergian karkeaan alueelliseen suunnitteluun voidaan käyttää korkeakoulujen henkilökunnaltakin esille nousseita verkkoselain-pohjaisia Global Wind Atlasta ja Global Solar Atlasta. Molemmat sivustot ovat interaktiivisia karttoja, joista voi alueellisesti selvittää esimerkiksi vuotuisen kapasiteettikertoimen potentiaaliselle tuulivoimalalle. Sivustot ovat osa Energydata.infoa, joka on avoin datapalvelu energiasektorille. (Energydata.info, n.d.)

Lähes kaikkien insinöörialojen työntekijät käyttävät jotain CAD-pohjaista ohjelmistoa. Ohjelmiston tarkoituksena on helpottaa suunnittelun visualisointia tai esimerkiksi erilaisia laskelmia. Suuri osa eri CAD-ohjelmistoista toimii AutoCADin pohjalta lukuisina erilaisina lisäosina. Yrityshaastatteluista nousi esille esimerkiksi MagiCAD (MagiCAD, n.d.), joka on LVIS-suunnitteluun tarkoitettu työkalu talotekniikan ja energiatehokkuuden aihepiiriin. Edustajan mukaan samaan ohjelmistopakettiin yleensä kuuluu myös Navisworks ja Autodesk Revit, mutta ne nojaavat enemmän arkkitehtuurin puolelle. Kyselytutkimuksen avoimista kysymyksistä nostettiin esille PSCAD, joka on sähkötekniikkaan ja sähkönjakeluun erikoistunut ohjelmisto. Korkeakoulujen henkilökunnan ohjelmistotoiveisiin lukeutuivat esimerkiksi EnergyPLUS, joka on rakennuksen energiatehokkuutta simuloiva ohjelmisto (EnergyPLUS, n.d.) ja EnergyPLAN, jonka päätarkoituksena on analysoida eri energiastrategioiden vaikutusta ympäristöön ja talouteen. (EnergyPLAN, n.d.) Suunnitteluohjelmistoja on lukuisia erilaisia ja eri tarkoituksiin suunniteltuja. Käyttäjä voi mallintaa esimerkiksi komponentteja, virtauskaavioita, sähköpiirejä tai vaikka kokonaisia rakennuksia. Suunnitteluohjelmistojen käyttö on äärimmäisen suosittua työtehtävien suorittamisen ja tiedon jakamisen sekä tallentamisen helppouden vuoksi.

4.3 Operointi- ja huoltovaihe

Energia- tai prosessiteollisuudessa pyritään aina suorittamaan tuotanto mahdollisimman turvallisesti ja energiatehokkaasti. Nykypäivänä lähes poikkeuksetta toimintaa ohjaa jokin valvontajärjestelmä joko osittain tai kokonaisvaltaisesti. Yksi kyselyyn vastanneista nosti esille AspenTechin ohjelmistot. AspenTech tarjoaa kymmeniä eri ohjelmistoja suunnitteluun ja prosessivaiheisiin. Esimerkiksi AspenTech OSI tarjoaa sähköntuotantoon ja -jakeluun sekä kaasuputkiin erikoistuneen ohjelmiston, joka mahdollistaa myös käytönaikaisen monitoroinnin ja operoinnin. (AspenTech, n.d.)

Kotimainen vastin AspenTechin palveluille on esimerkiksi Valmetin lanseeraama ValmetDNA. ValmetDNA on pääasiassa tarkoitettu metsä- ja paperiteollisuudelle, mutta sitä käytetään myös energiatuotannossa esimerkiksi voimakattiloiden ohessa. Valvontajärjestelmä automatisoi käytännössä useita tuotantoprosessin vaiheita, jolloin sitä on helppo kontrolloida ja monitoroida valvomoista käsin. (Valmet, n.d.)

4.4 Elinkaaren loppu ja käytöstä poisto

Kun energiatuotantolaitos tulee elinkaarensa loppuun, on laitoksen ja sen osien mahdollinen jatkokäyttö tai purku ja kierrättäminen suoritettava mahdollisimman tehokkaasti. Esimerkiksi tavanomaisen tuulivoimalan käyttöikä riippuen sen rakennusajankohdasta on 20–35 vuotta. Tuulivoimalan elinkaaren loppupäässä se puretaan ja sen osat kierrätetään. Käytetylle tuulivoimalalle on olemassa myös jälkimarkkinat, eli se pystytetään energiatuotantoon jossain muualla, mutta yleisempää on voimalan purku ja osien kierrätys. Tämänhetkinen arvio on, että tuulivoimalan kierrätysaste on yli 80 %. (Tuulivoimayhdistys n.d.a) Tuulivoimalan alue itessään on myös arvokas, sinne luodun sähköverkko- ja tieinfrastruktuurin vuoksi. Voimalan omistajalla on mahdollisuus rakentaa uusi voimala uusien samalla perustukset tai myydä alueen oikeudet eteenpäin. Tuulivoimala sisältää paljon ar-

vokkaita metalleja ja esimerkiksi sen komposiittilavat voidaan kierrättää sellaiseen tai osana kiertotaloutta. (Tuulivoimayhdistys, n.d.b) Tuulivoimalan lavat pystytään hyödyntämään esimerkiksi osana KiMuRa-projektin luomaa komposiittijätteen tiekarttaa. (Muoviteollisuus, 2022a) Komposiitti murskataan ja toimitetaan Finnsementin tehtaalte Lappeenrantaan, jossa se hyödynnetään sementinvalmistuksessa sekä energiana että raaka-aineena rinnakkaisprosessissa. Projektin myötä löydettiin loppusijoituskohde lavoille Suomesta Eurooppaan toimittamisen sijaan. (Muoviteollisuus, 2022a) Tuotantolaitostyyppin mukaan eri komponentteja ja kohteita on lukuisia erilaisia, mutta tavanomainen tuulivoimala toimii tässä tapauksessa havainnollistamisesimerkinä.

5 KYSELYTUTKIMUS

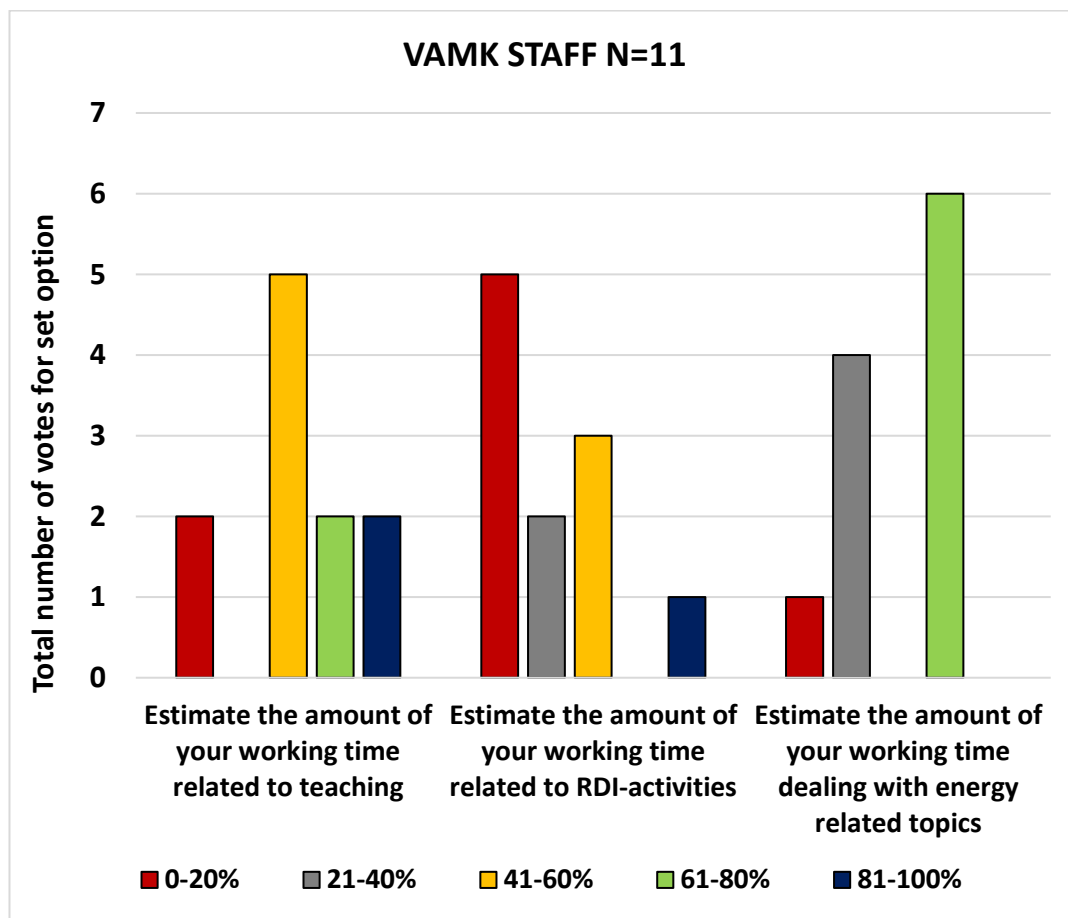
Kyselytutkimuksen kohderyhmänä oli VAMKin ja NOVIAN opetushenkilökunta ja TKI-henkilökunta. Opinnäytetyöni ohjaaja Toni Lustila oli laatinut pitkälti varsinaisen kyselyn kysymykset. Sain kysymykset sisältävän Excel-tiedoston, jonka saatoinkin loppuun ja muotoilin kysymykset uudelleen ryhmiksi Microsoft Forms-sovellukseen yhdeksi kyselylomakkeeksi. Kyselylomake löytyy tämän opinnäytetyön liitteistä. Lopullinen kysely sisälsi 53 kysymystä, jotka olivat suurimmaksi osaksi monivalintakysymyksiä. Kysely sisälsi myös muutaman avoimen vastauksen mahdollistavan kysymyksen, esimerkiksi henkilökunnan käyttämistä insinööriyöhön tai energia-alaan liittyvistä ohjelmistoista ja niihin liittyvistä kokemuksista. Kysely esitettiin englanniksi, jotta kieli olisi kaikille sama. Kirjoitin kyselyn oheen saateviestin ja ohjaajani Toni Lustila laittoi kyselyn jakoon sähköpostitse, sillä hänellä oli jo koulun kautta kohderyhmän tavoittamiseen tarvittavat kontaktit.

5.1 Tulokset

Kysely oli avoinna vastauksille kokonaisuudessaan noin kolmen viikon ajan ja vastauksia kertyi 23 kappaletta. Vastaajista 11 oli VAMKin henkilökuntaa ja 12 NOVIAN. Keskimääräinen vastausaika kyselyyn oli 7 minuuttia ja 45 sekuntia. Koska kysely tehtiin englanniksi, myös vastaukset on esitetty englanniksi kuvaajissa.

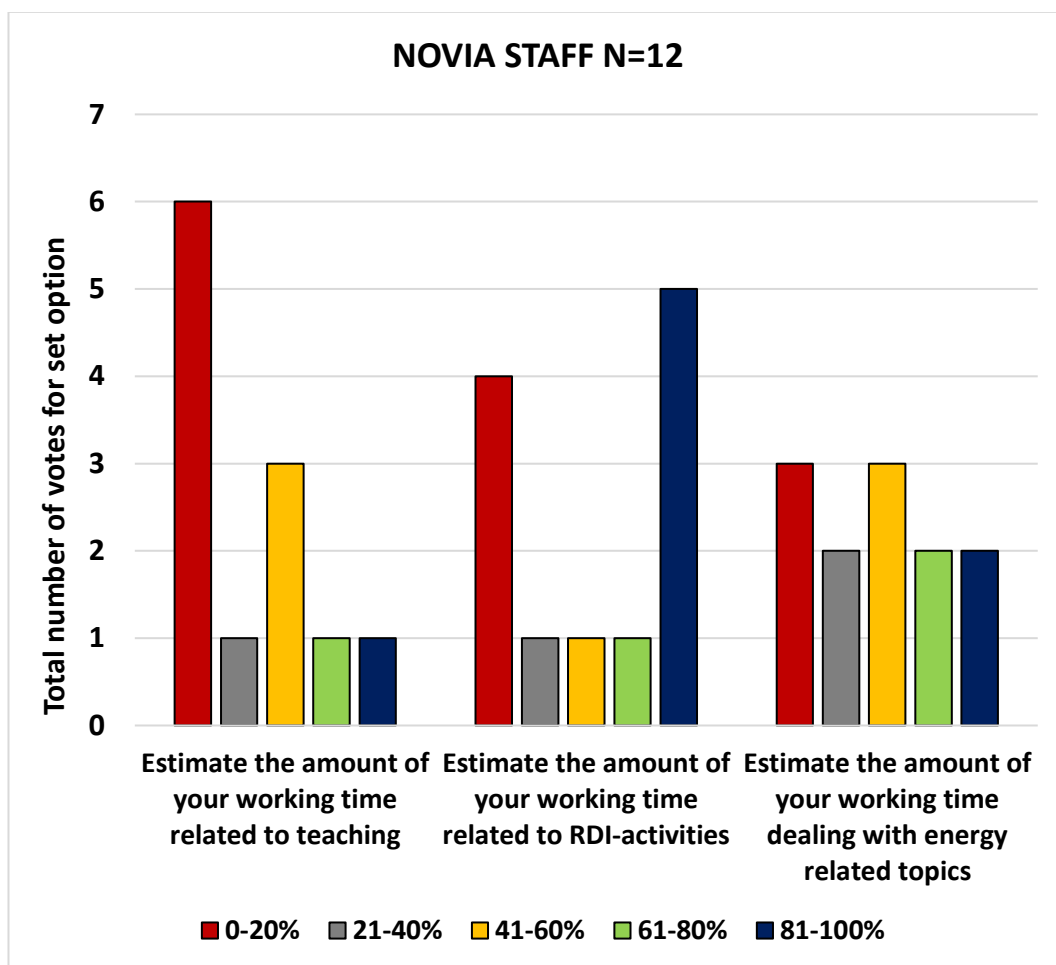
VAMKin vastaajista kaikki olivat kokopäiväisiä työntekijöitä ja opettajia, mutta NOVIAN henkilökunnasta neljä vastasi olevansa osa-aikaisia työntekijöitä. Kokonaismäärästä viisi vastasi olevansa projektityöntekijöitä, jotka käyttävät minimaalisen määrän aikaa opetukseen. Nämä faktat on otettava huomioon kuvaajia tulkitessa.

5.1.1 Arvioitu ajankäyttö suhteessa työaikaan



Kuvio 1. VAMKin henkilökunnan ajankäyttö.

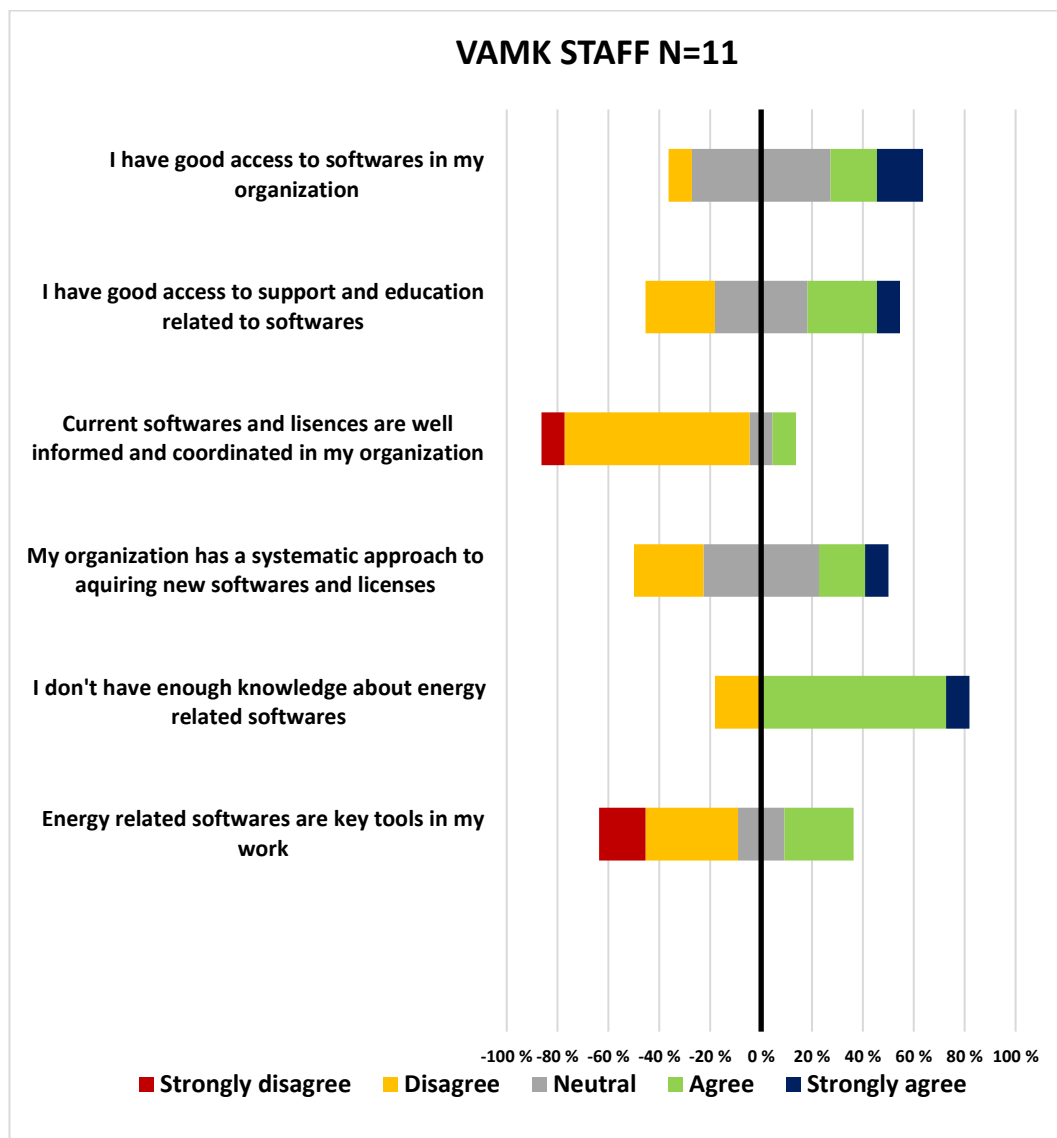
Suurin osa VAMKin vastaajista käyttää noin puolet tai enemmän ajastaan opettamiseen ja vain osittain TKI-työhön. Kuusi yhdestätoista vastaajasta työskentelee erittäin aktiivisesti energiaan liittyvien asioiden parissa, neljä suhteellisen aktiivisesti ja vain yksi harvoin. Voidaan todeta energian aihepiirinä olevan tärkeä VAMKin vastaajille.



Kuvio 2. NOVIAN henkilökunnan ajankäyttö.

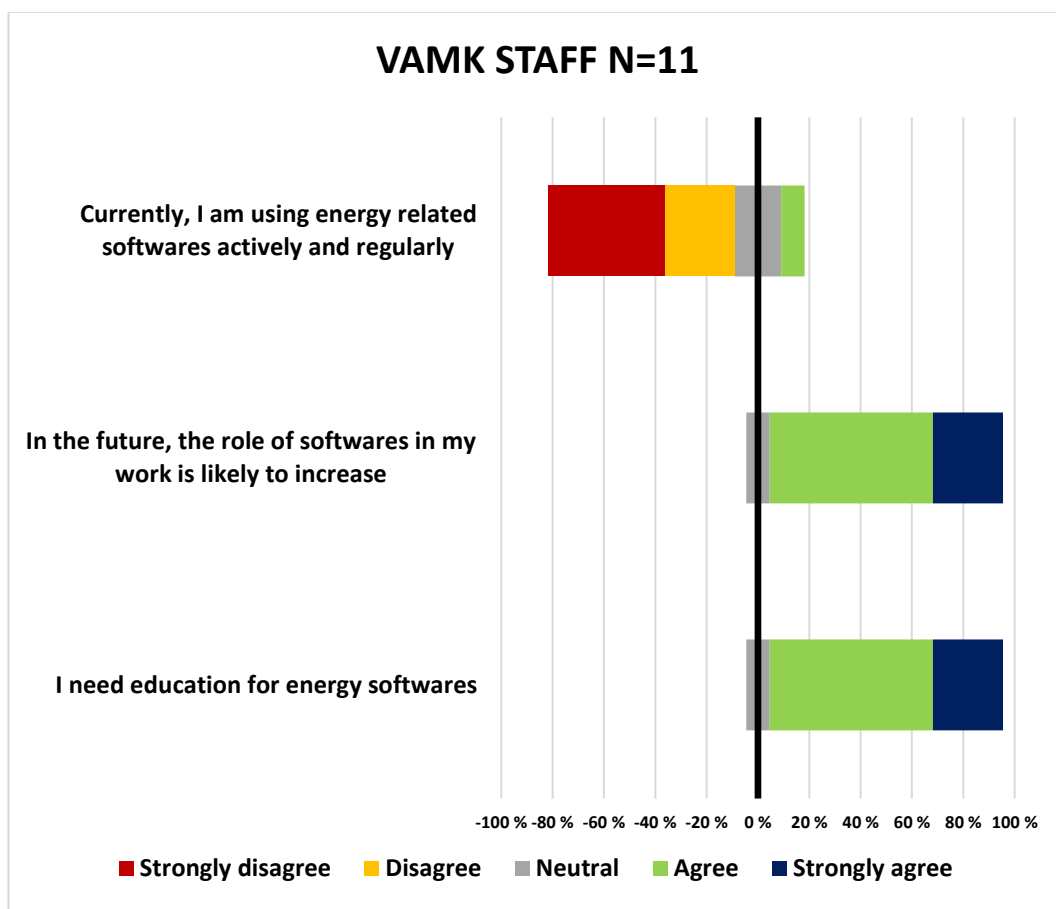
Enemmistö NOVIAN puolelta kyselyyn vastanneista käyttää enemmän aikaa TKI-työhön opetukseen verrattuna. Myös energiaan liittyvien aiheiden parissa työskentelyn aika on jakautunut enemmän kuin VAMKin puolella. Vastaajista kolme työskentelee minimaalisen ajan kyseisten aiheiden parissa. VAMKin vastaajiin verrattuna kuitenkin kaksi vastaajaa ilmoittaa energiaan liittyvien aiheiden olevan äärimmäisen määrittäviä työajankäyttönsä suhteen.

5.1.2 Suhtautuminen ohjelmistoihin ja tulevaisuuden näkymät



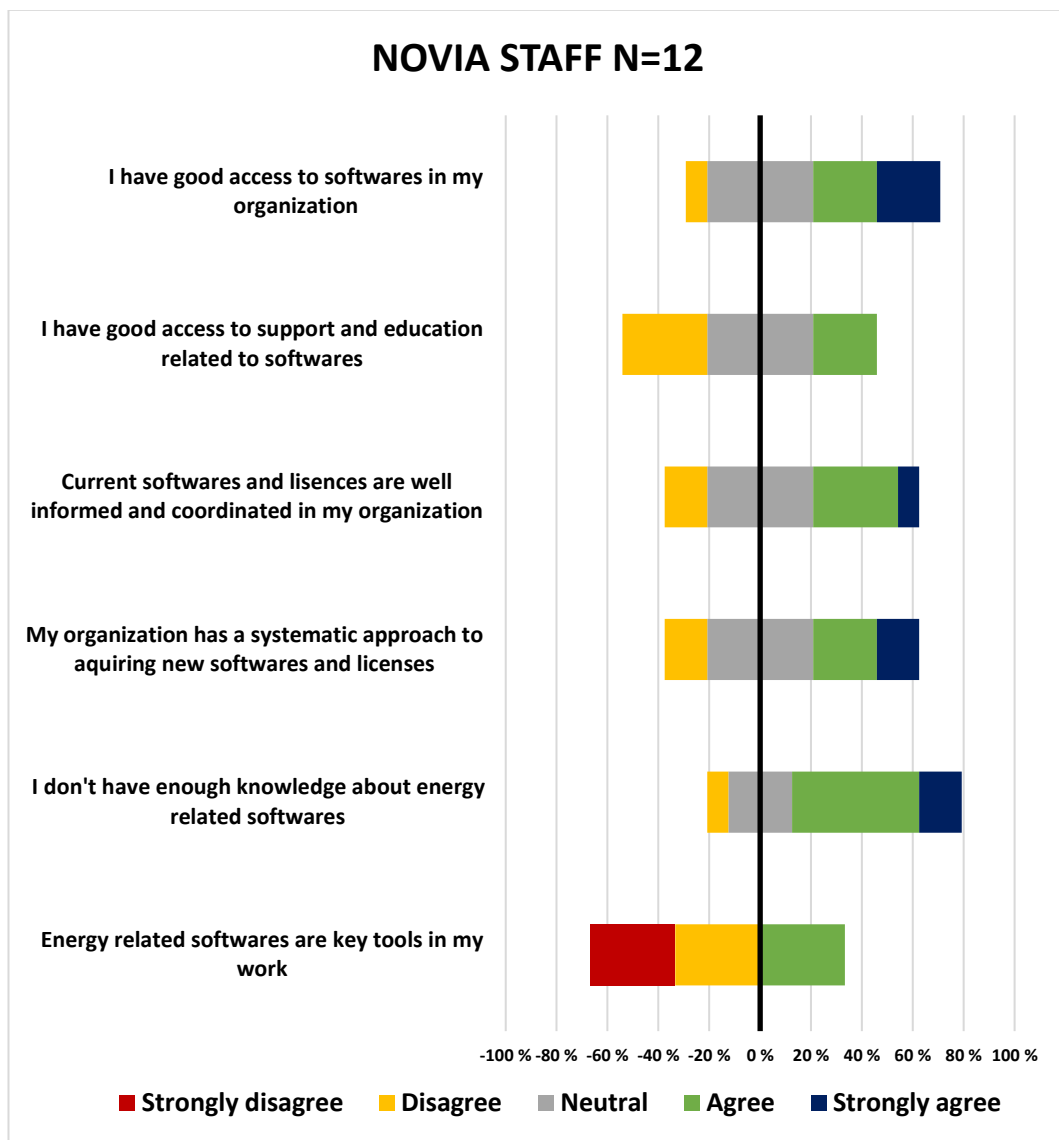
Kuvio 3. VAMKin henkilökunnan suhtautuminen ohjelmistoihin.

Suurin osa VAMKin vastaajista suhtautuu neutraalisti tai positiivisesti VAMKissa tarjolla olevaan ohjelmistovalikoimaan. Tuloksista on kuitenkin selvästi nähtävillä, että henkilökunta suhtautuu kielteisesti väittämään nykyisten ohjelmistojen ja lisenssien hyvästä tiedottamisesta ja koordinoinnista sekä kokee, ettei omaa tarpeeksi tietoa energiaohjelmistoista. Energiaohjelmistot eivät kuitenkaan ole enemmistön avaintyökaluja heidän työssään.



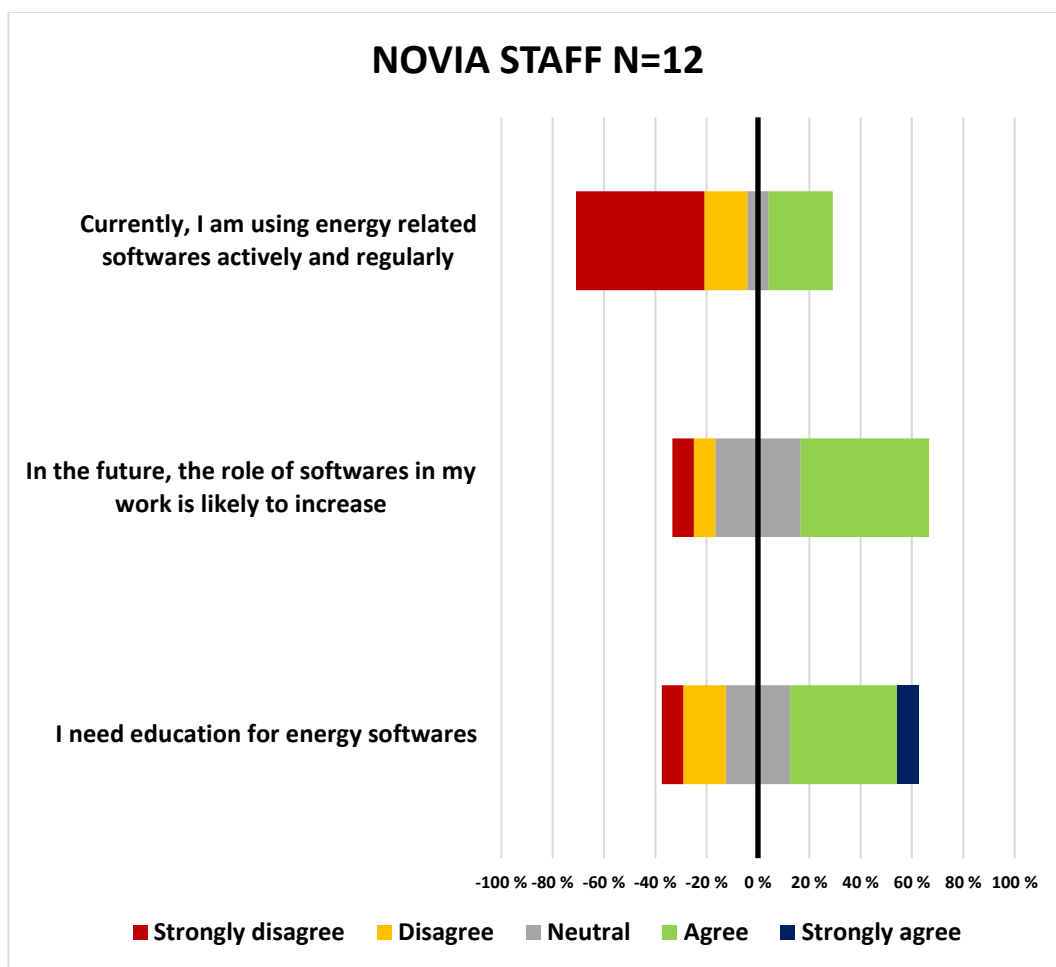
Kuvio 4. VAMKin henkilökunnan mielipiteet ohjelmistojen tulevaisuuden näkymistä.

Kuvion 3 tuloksista todettiin, etteivät energiaohjelmistot ole avaintyökaluja usean vastaajan työssä ja kuvio 4 vahvistaa, ettei suurin osa käytä kyseisiä ohjelmistoja aktiivisesti. Henkilökunta on kuitenkin yhtä mieltä siitä, että tulevaisuudessa ohjelmistojen rooli yleisesti heidän työssään todennäköisesti tulee kasvamaan. Lähes kaikki ovat myös yhtä mieltä, että he tarvitsevat koulutusta energiaohjelmistoista.



Kuvio 5. NOVIAN henkilökunnan suhtautuminen ohjelmistoihin.

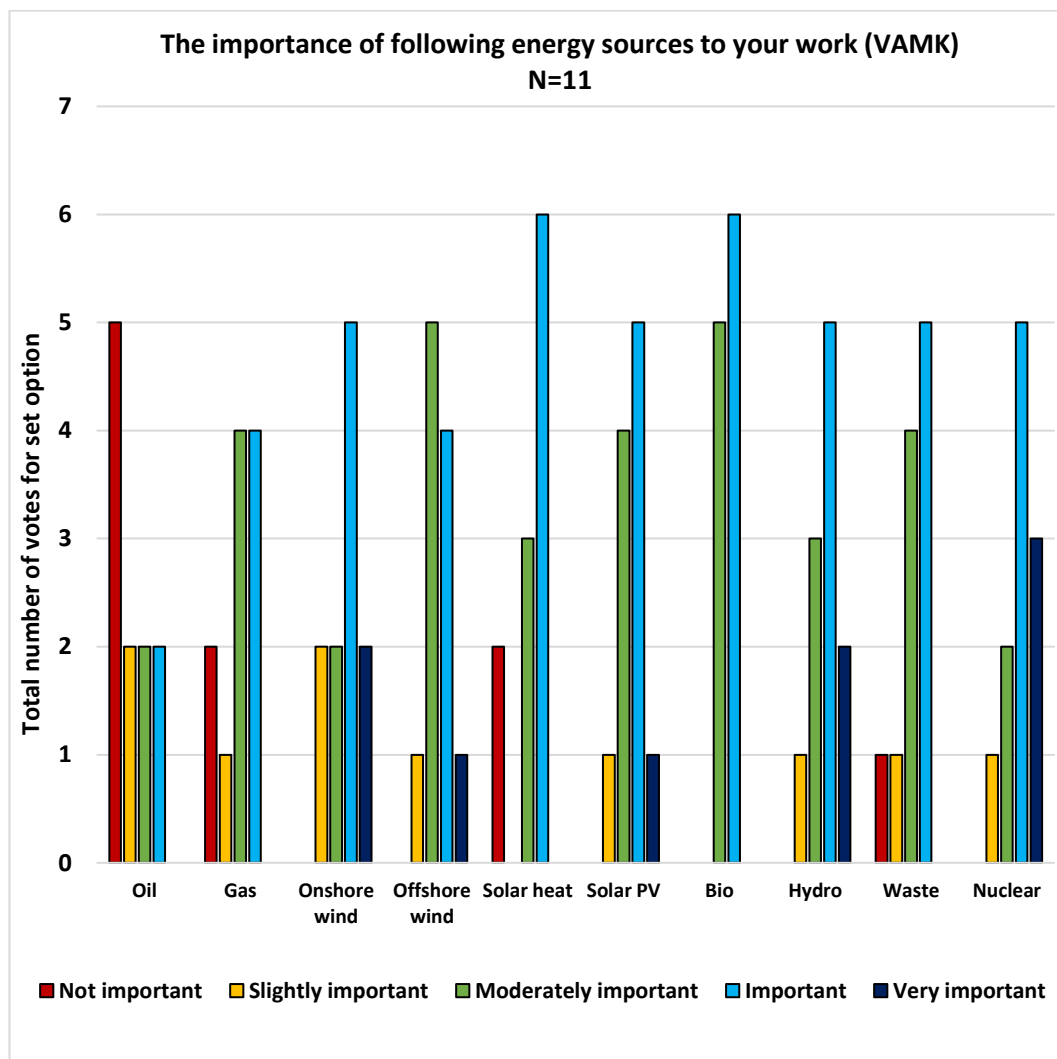
Verrattuna VAMKin henkilökuntaan, NOVIAN henkilökunta suhtautuu neutraalisti tai positiivisemmin NOVIAssa tarjolla olevaan ohjelmistovalikoimaan sekä siitä että lisensseistä tiedottamiseen ja koordinointiin. Yhtäläisyyksiä VAMKin kanssa löytyy suhtautumisesta omaan tietotasoon energiaohjelmistoista ja niiden avainasemassa olemisesta suhteessa omaan työhön.



Kuvio 6. NOVIAN henkilökunnan mielipiteet ohjelmistojen tulevaisuuden näkymistä.

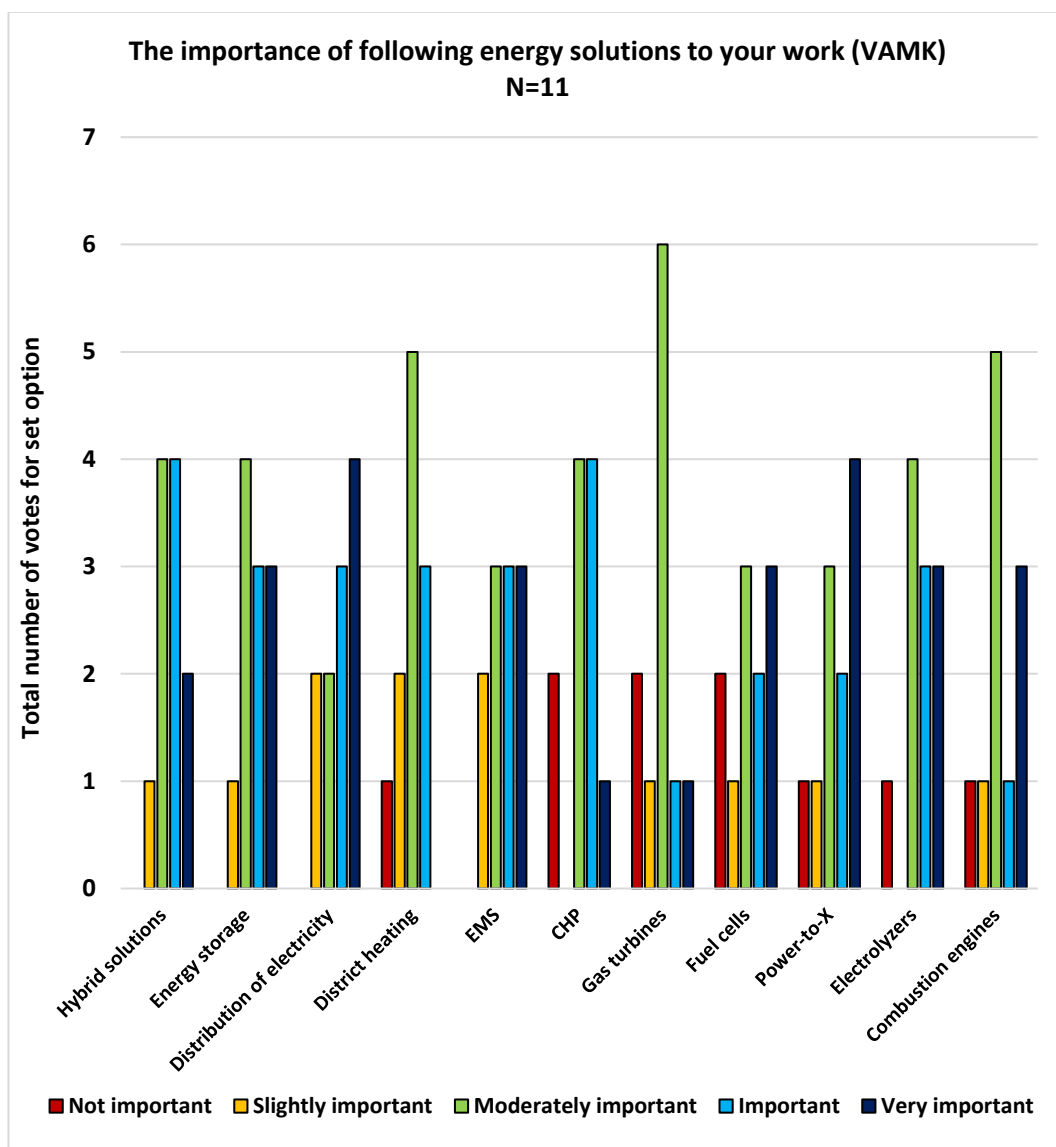
Kuten VAMKin, myös NOVIAN henkilökunnan vastauksista voidaan todeta, etteivät energiaohjelmistot ole avainasemassa tai aktiivisesti käytössä usean vastaajan työssä. Suhtautuminen tulevaisuuden näkymiin on hajanaisempaa kuin VAMKin henkilökunnalla, mutta enemmistö on kuitenkin sitä mieltä, että ohjelmistojen rooli tulee kasvamaan tulevaisuudessa ja että he tarvitsevat koulutusta energiaohjelmistojen suhteen.

5.1.3 Energialähteiden, -ratkaisujen ja ohjelmistojen ominaisuuksien merkitys



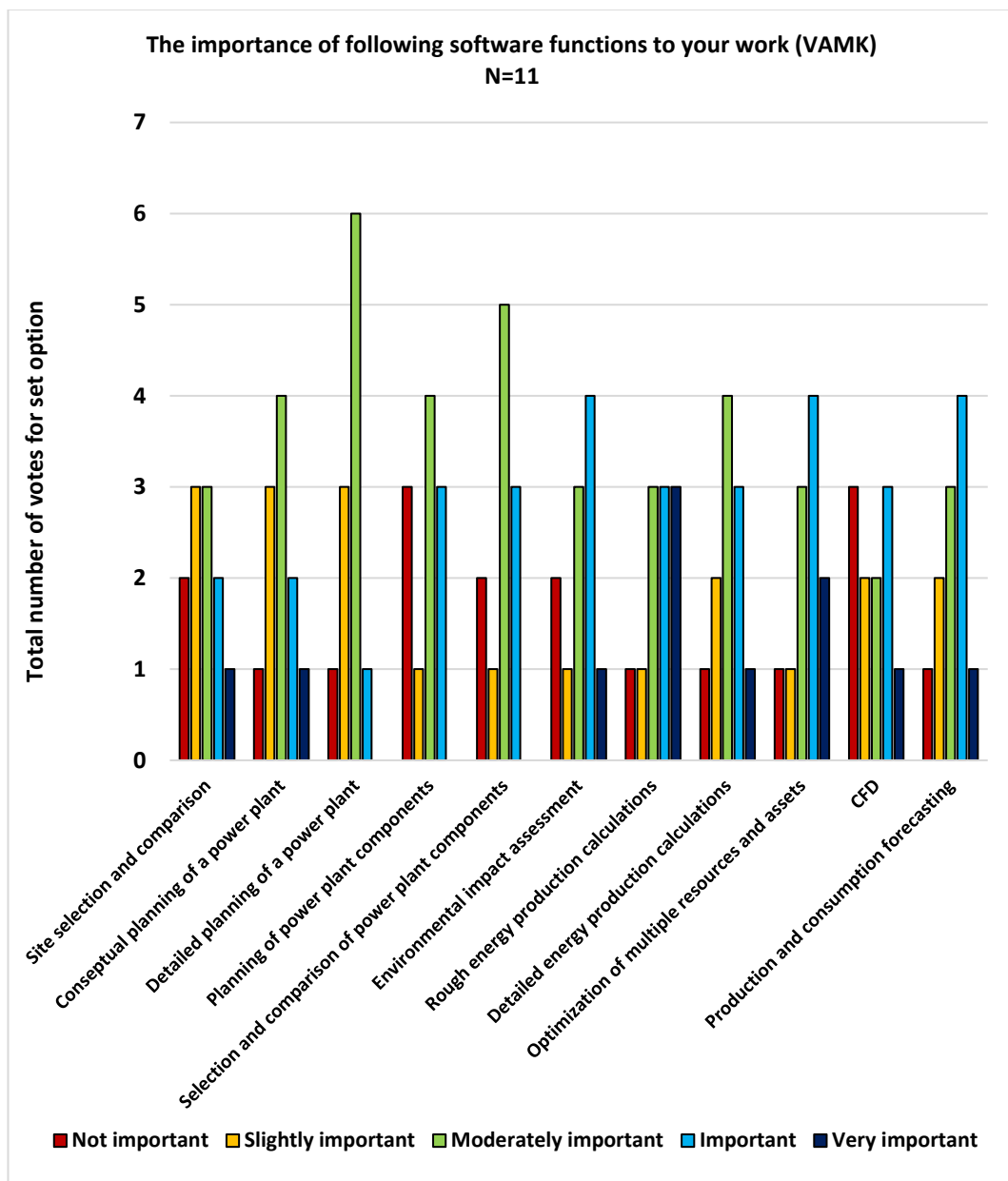
Kuvio 7. VAMKin henkilökunnan vastaukset energialähteiden merkityksestä heidän työlleen.

Lähes kaikki energialähteet ovat merkityksellisiä suurimmalle osalle vastaajista pois lukien öljy. Tärkeimmät energialähteet omalle työlle ovat vastaajien mukaan maatuulivoima, aurinkoenergia, bioenergia, vesivoima ja ydinvoima.



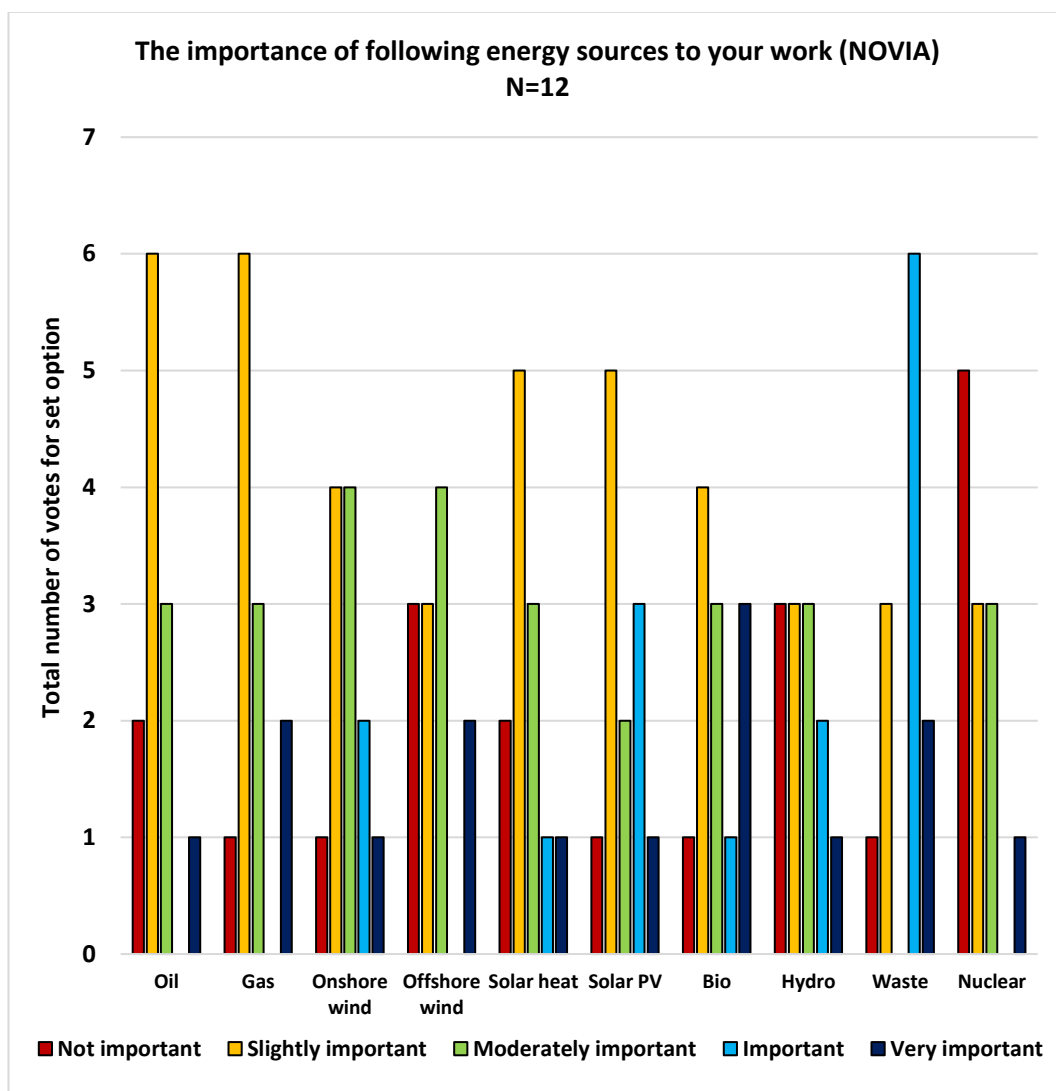
Kuvio 8. VAMKin henkilökunnan vastaukset energiaratkaisujen merkityksestä heidän työlleen.

VAMKin henkilökunta työskentelee laajasti eri energiaratkaisujen parissa, mutta eniten esille nousevat energian varastointi ja -jakeluteknologiat sekä P2X- (Power-to-X) ja elektrolyysiteknologiat. Eniten hajontaa mielipiteissä koetaan CHP-, kaasuturbiini- ja polttokennoteknologioissa.



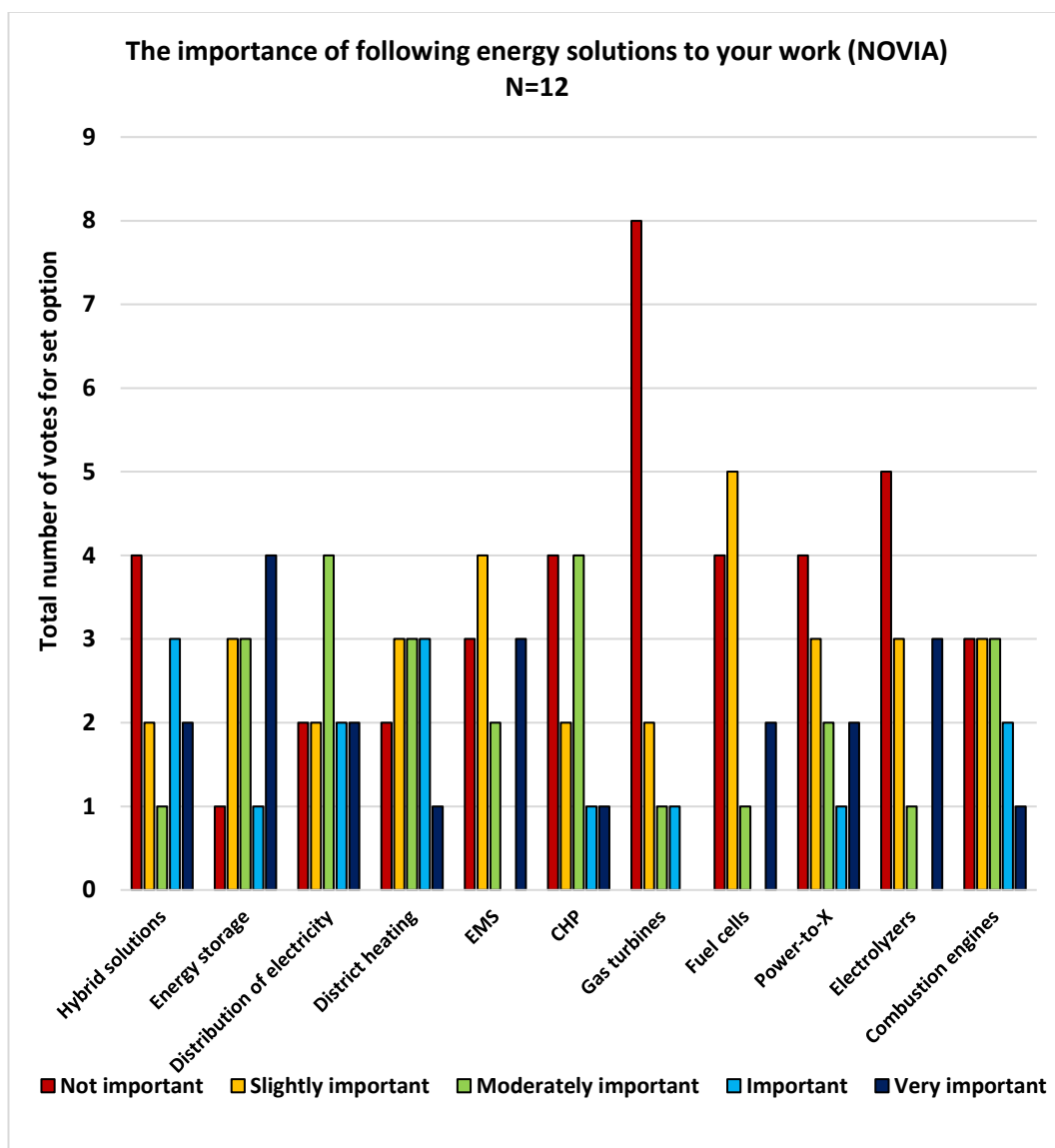
Kuvio 9. VAMKin henkilökunnan vastaukset ohjelmistojen ominaisuuksien merkityksestä heidän työlleen.

Vastauksien perusteella VAMKin henkilökunta kokee merkityksellisimmiksi ominaisuuksiksi ympäristövaikutusten arvioinnin mahdollistavat ominaisuudet ja erilaiset energiatuotannon laskut ja ennustukset. Eniten hajontaa mielipiteissä on energiatuotantolaitoksen komponenttien suunnitteluohjelmistoissa ja virtausdynamiikan (CFD) ohjelmistoissa.



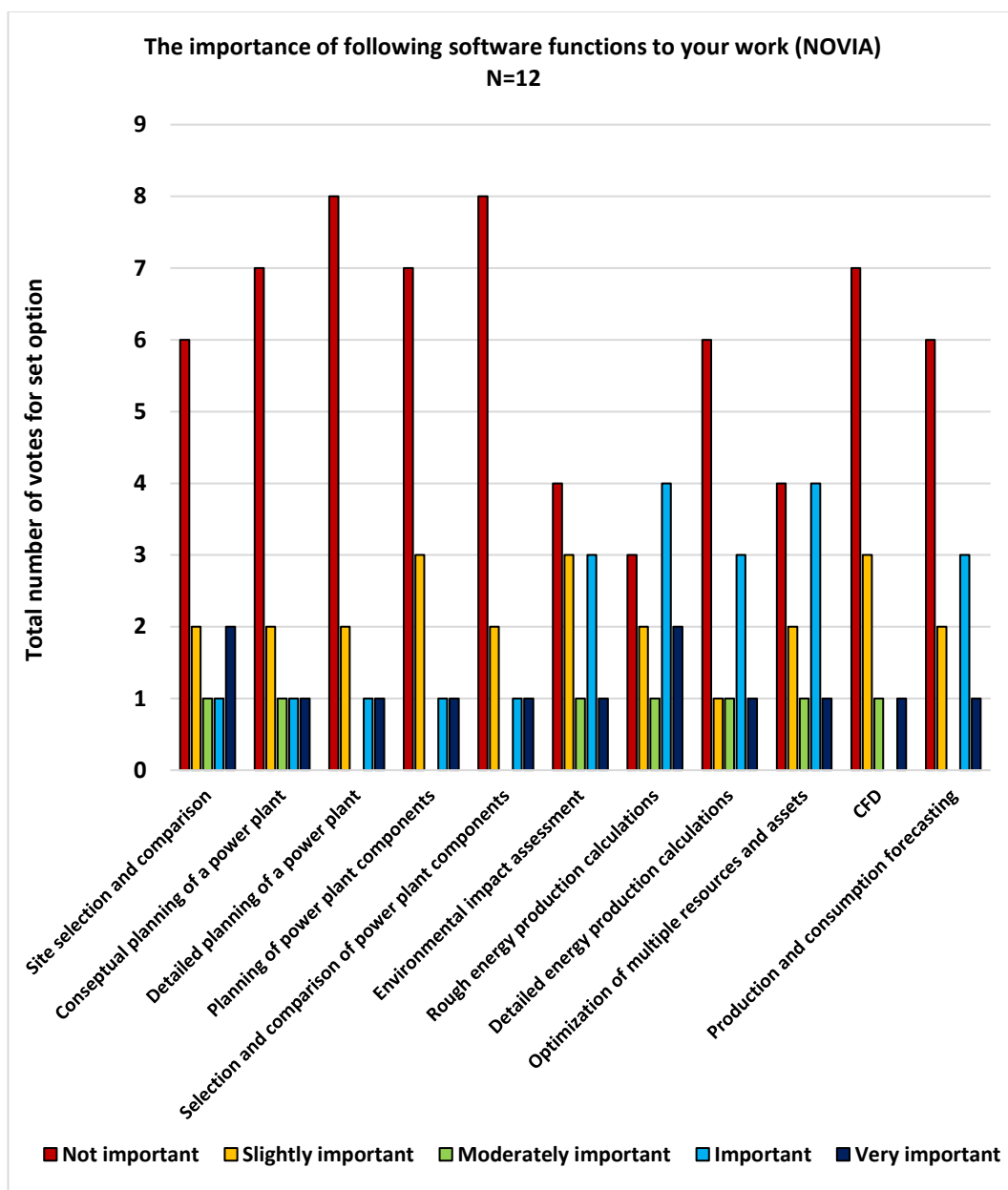
Kuvio 10. NOVIAN henkilökunnan vastaukset energialähteiden merkityksestä heidän työlleen.

NOVIAN henkilökunnan vastauksista nähdään, että useat energialähteet ovat vain marginaalisesti merkityksellisiä tai kokonaan tarpeettomia heidän työlleen. Suurimpana erona VAMKin henkilökunnan vastauksiin voidaan pitää ydinvoiman merkitystä vastaajan työlle, sillä NOVIAN vastaajista viisi ilmoittaa suoraan ydinvoiman olevan tarpeeton heidän työlleen. VAMKin vastaajien selvä enemmistö vastasi ydinvoiman olevan erittäin tärkeää heidän työlleen.



Kuvio 11. NOVIAN henkilökunnan vastaukset energiaratkaisujen merkityksestä heidän työlleen.

Kuten VAMKin henkilökunnan, myös NOVIAN tärkeimmät energiaratkaisut liittyvät erilaisiin energian varastointi ja -jakeluteknologioihin. Vähiten merkitystä vastaajan työlle tuottavat ratkaisut ovat kaasuturbiinit ja elektrolyysiteknologiat.



Kuvio 12. NOVIAN henkilökunnan vastaukset ohjelmistojen ominaisuuksien merkityksestä heidän työlleen.

Kuvaajasta on nähtävillä, että pääosa NOVIAN vastaajista kokee merkitykselliseksi vain yhden osa-alueen ominaisuudet. Eniten merkitystä tuovat YVA-arvioinnin mahdollistavat ominaisuudet ja erilaiset energiatuotannon laskut ja ennustukset, kuten myös VAMKin henkilökunnan vastauksista käy ilmi.

5.2 Avointen kysymysten tulokset

Avointen kysymysten tulokset on esitetty kaikkien 23 vastaajan osalta, eikä niitä ole eroteltu koulukohtaisesti.

Taulukko 1. Kirjoita lista energia-alaan liittyvistä ohjelmistoista, joita käytät tällä hetkellä työssäsi.

Ohjelmiston nimi	
QGIS	PVGIS
SolarAtlas	WindAtlas
Microsoft Excel	PSCAD
FluidSIM	MATLAB ja Simulink
VAMPSET	MathCAD
HOMER Pro	Plexos
LabVIEW	MicroSCADA X

Taulukossa 1 on esitettynä kyselyn kysymykselle 15 nimeltä esille nousseet energiaan liittyvät ohjelmistot. Kysymyksen vastaajista 13 jätti vastaamatta kysymyksen ja seitsemän ilmoitti, ettei käytä mitään energiaan liittyviä ohjelmistoja. Syynä saattoi olla esimerkiksi se, että vastaaja oli aloittanut työt todella hiljattain, eikä omannut vielä tarpeeksi kokemusta vastataksaan kysymykseen tai työskenteli täysin eri aiheen parissa.

Kysymys 16 pyysi vastaajaa kertomaan, mitä vastaajan kysymykseen 15 ilmoittamista ohjelmistoista hän suosittelisi kollegalleen ja miksi. Vastaajista 18 jätti kysymykseen vastaamatta tai vastasi yhdellä sanalla. Seuraavana on kysymyksen 16

pidempiä vastauksia esitettynä suorina lainauksina ja suluissa kyseessä ollut ohjelmisto, mikäli se ei ilmennyt vastaajan kommentissa:

- “Quite simple and useful in fluid-based simulations.” (FluidSIM)
- “All above and selection according to need.” (MicroSCADAX, Excel, HOMERPro, MathCAD, Simulink, LabVIEW)
- “Mathcad is a good universal tool for all engineering calculations. Combined with the Coolprop plug-in it is very handy for calculations in thermodynamics.”
- “QGIS - a great tool for gis data management and analysis for various purposes.”
- “Both. Plexos is far better software but maybe bit too complicated.” (HOMERPro and Plexos).

Taulukossa 2 esitettyjen lisäksi yksi vastaaja toivoo sanallisesti ohjelmistoa, jonka avulla voidaan arvioida aurinkoenergian soveltuvuutta rakennuksen katolle. Vastaajista 15 jätti vastaamatta kysymykseen 51.

Taulukko 2. Kirjoita lista energia-alaan liittyvistä ohjelmistoista, joihin haluaisit käyttöoikeudet tai jotka olet todennut käytännöllisiksi aikaisempien kokemusten pohjalta.

Ohjelmiston nimi	
DigSILENT Powerfactory	PVSyst
windPRO	EnergyPlus
Siemens PSS®E	Aspen Plus ja Aspen HYSYS
SolidWorks	EnergyPLAN
RETScreen	Apros

6 YHTEENVETO JA POHDINTA

Kyselyn vastauksista on tehty kuvaajat molemmille kouluille tuloksien vertailemisen mahdollistamiseksi vuoksi. Molempien koulujen vastaajista suurin osa ilmoitti, etteivät energiaohjelmistot ole avainasemassa heidän työssään, eikä niitä käytetä säännöllisesti. NOVIAn puolella vastaajien joukossa oli myös projektityöntekijöitä sekä osa-aikaisia työntekijöitä. NOVIAn henkilökunnan vastauksissa oli selvästi enemmän hajontaa kuin VAMKin henkilökunnalla. Esimerkiksi kyselyyn vastanneiden NOVIAn henkilökunnan TKI-työntekijät keskittyvät työssään todennäköisesti vain projektilleen merkityksellisille energialähteille, -ratkaisuille ja ohjelmistojen ominaisuuksille, mikä saattaa selittää saatuja tuloksia. Kaikki VAMKin henkilökunnan vastaajat olivat täysipäiväisesti palkattuja opettajia ja todennäköisesti heille kaikki kyselyn aiheet ovat jossain määrin merkityksellisiä opetusmielessä, vaikka he osallistuisivatkin TKI-toimintaan. Suurin osa kyselyn tärkeimmiksi koetuista energialähteistä koskevat uusiutuvia energialähteitä. Vaasan alueelta löytyy paljon teollisuutta, joka hyödyntää tärkeäksi koettuja energialähteitä, mikä selittää tärkeyden esimerkiksi tuulivoiman, bioenergian ja jätteiden polton suhteen.

Kaikkien vastaajien joukosta nousi esille useita eri ohjelmistoja nykyisessä käytössä. Myös käyttökokemuksen tai yleisen toiveen pohjalta esille nousseita ohjelmistoja oli useita, mikä kertoo henkilökunnan monipuolisista kokemuksista. Muutama ohjelmisto oli yrityspohjainen ja luultavasti sen hankkiminen koululle olisi mahdotonta. Valitettavasti usea vastaajista jätti vastaamatta avoimiin kysymyksiin, vaikka ne olivat pakollisia. Paljon hyvää informaatiota jäi täten saamatta. Kuitenkin on muistettava, että esimerkiksi kaikki eivät työskentele aiheen parissa tai olivat juuri aloittaneet virassa. Ylipäättään koko kyselyyn vastaaminen suoritettiin työn ohella vapaaehtoisesti.

LÄHTEET

- AspenTech. (n.d.) *AspenTech OSI* Noudettu 22.8.2024 Osoitteesta <https://www.aspentech.com/en/products/suites/digital-grid-management>
- Ecobio. (2023a) *CSRD – direktiivi* Noudettu 22.8.2024 Osoitteesta <https://ecobio-manager.com/fi/csrd-direktiivi-pahkinankuoressa-yritysten-kestavyyssraportointi/>
- Ecobio. (n.d.) *Päästökauppa* Noudettu 22.8.2024 Osoitteesta <https://ecobio.fi/paastokauppa/>
- ELY – keskus. (2022) *Uusiutuvan energian tuotantolaitoksen lupamenettelyiden käsikirja* Noudettu 6.5. Osoitteesta <https://www.ely-keskus.fi/documents/44517405/0/Menettelykäsikirja+2022.pdf/0d83b61b-a18e-7d54-5083-41ffbaedd2bf?t=1667475643062>
- Energiavirasto. (n.d.) *Päästöluvut* Noudettu 22.8.2024 Osoitteesta <https://energiavirasto.fi/paastoluvat>
- Energydata.info. (n.d.) Noudettu 22.8.2024 Osoitteesta <https://energydata.info>
- Energyeducation. (2018) Noudettu 8.5.2024 Osoitteesta https://energyeducation.ca/encyclopedia/Power_plant
- EnergyPLAN. (n.d.) Noudettu 22.8.2024 Osoitteesta <https://www.energyplan.eu/training/introduction/>
- EnergyPLUS. (n.d.) Noudettu 22.8.2024 Osoitteesta <https://energyplus.net>
- FESIO. (n.d.) Noudettu 18.3.2024 Osoitteesta <https://www.fesio.fi/about-us>
- Finto. (n.d.) YSO - Yleinen suomalainen ontologia. Noudettu 10.7.2024 osoitteesta <https://finto.fi/yso/fi/>
- Hiilineutraalisuomi.fi. (2020) *Työkalut* Noudettu 14.7.2024 Osoitteesta <https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Ilmastotyo/Yritysyhteistyö/Yritykset/Tyokalut>
- Ilmastokauppa. (n.d.) *Päästökauppa* Noudettu 22.8.2024 Osoitteesta <https://ilmastokauppa.com/paastokauppa/>

MagiCAD. (n.d.) Noudettu 22.8.2024 Osoitteesta <https://www.magicad.com/fi/>

Motiva. (2024a) *Uusiutuva Energia* Noudettu 8.5.2024 Osoitteesta

https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia

Motiva. (2024b) *Energiankäyttö Suomessa* Noudettu 13.5.2024 Osoitteesta

https://www.motiva.fi/ratkaisut/energiankaytto_suomessa/energian_konaiskulutus

Motiva. (2024c) *Suunnittelu ja asennustyöt* Noudettu 11.7.2024 Osoitteesta

https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/sahkon_pientuotanto/kuluttaja_alle_100_kva/suunnittelu_ja_asennustyot

Motiva. (n.d.) *Päästökauppa* Noudettu 22.8.2024 Osoitteesta <https://www.motiva.fi/ratkaisut/ohjauskeinot/paastokauppa>

Muoviteollisuus. (2022a) *KiMuRa – projekti* Noudettu 14.7.2024 Osoitteesta

https://www.plastics.fi/projektit/kimura_-_projekti/

NOVIA. (2021) *RDI-projektit* Noudettu 18.3.2024 Osoitteesta <https://www.novia.fi/en/rdi/our-projects/fesio-flexible-energy-systems-integration-and-optimization>

SurveyMonkey. (n.d.a) Noudettu 11.3.2024 Osoitteesta <https://fi.surveymonkey.com/mp/quantitative-vs-qualitative-research/#H2-1>

SurveyMonkey. (n.d.b) *Likert – asteikko* Noudettu 21.8.2024 Osoitteesta

<https://fi.surveymonkey.com/mp/likert-scale/>

Sweco. (n.d.) *Esisuunnitteluvaihe* Noudettu 11.7.2024 Osoitteesta

<https://www.sweco.fi/palvelumme/teollisuus-energia-ja-ymparisto/teollisuuden-suunnittelu-ja-konsultointi/esisuunnittelu/>

TUNI Tietoarkisto. (n.d.a) Noudettu 18.3.2024 Osoitteesta

<https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvanti/index.html>

Tuulivoimayhdistys. (n.d.) *Tuulivoimalan purku* Noudettu 14.7.2024 Osoitteesta

<https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tuulivoimasta-kunnille/tuulivoimahanke/tuulivoimaloiden-purku>

Tuulivoimayhdistys. (n.d.) *Tuulivoimaloiden purku ja kierrätys* Noudettu

14.7.2024 Osoitteesta <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietopankki/tuulivoimaloiden-purku-ja-kierratys>

Valmet. (n.d.) *ValmetDNA* Noudettu 22.8.2024 Osoitteesta <https://www.valmet.com/automation/control-systems/dna/>

VAMK. (2021) Noudettu 18.3.2024 Osoitteesta <https://www.vamk.fi/hanke/fesio>

Ympäristö.fi. (2022) *Kestävä tuotanto* Noudettu 14.7.2024 Osoitteesta <https://www.ymparisto.fi/fi/kestava-kierto-ja-biotalous/kestava-tuotanto>

LIITTEET

LIITE 1. Kyselylomake ja saateviesti

LIITE 1 Kyselylomake ja saateviesti

Energy software questionnaire for the staff of VAMK and NOVIA

Hi!

I am a fourth-year student of energy technology at VAMK. I am working on my thesis within the framework of the FESIO project, a joint project of our schools. My topic is to investigate the experiences, knowledge and needs of the staff and RDI staff of the two universities of applied sciences in Vaasa, VAMK and NOVIA. The study regards energy-related software for both educational and research purposes. For possible software acquisitions, we also need a good understanding of the leading softwares in the field, which are also widely used in Finland.

This questionnaire has a total of 53 questions, most of them option based, and will take roughly 10-15 minutes to answer. The appearance of some answer options may vary depending on the browser.

Thank you for your time and aid on the thesis and project!
- Kasperi Siilasvuo

* Pakollinen

Background questions

1. Select your organization *

- ☐ VAMK
- ☐ NOVIA

2. Select the category corresponding your age *

- ☐ <30
- ☐ 31-45
- ☐ 46-60
- ☐ >60

3. Your title (or the closest one to it) *

- ☐ Senior Lecturer
- ☐ Principal Lecturer
- ☐ Project Manager
- ☐ RDI-Specialist
- ☐ Muu

4. Position *

- ☐ Full-time
- ☐ Part-time

5. Estimate the amount of your working time related to teaching *

- ☐ 0-20%
- ☐ 21-40%
- ☐ 41-60%
- ☐ 61-80%
- ☐ 81-100%

6. Estimate the amount of your working time related to RDI-activities *

- ☐ 0-20%
- ☐ 21-40%
- ☐ 41-60%
- ☐ 61-80%
- ☐ 81-100%

7. Estimate the amount of your working time dealing with energy related topics *

- ☐ 0-20%
- ☐ 21-40%
- ☐ 41-60%
- ☐ 61-80%
- ☐ 81-100%

Softwares in my current work environment

8. I don't have enough knowledge about energy related softwares *

- | Strongly agree | Agree | Neither agree nor disagree | Disagree | Strongly disagree |
|-----------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

9. I have good access to softwares in my organization *

- | Strongly agree | Agree | Neither agree nor disagree | Disagree | Strongly disagree |
|-----------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

10. Current softwares and licences are well informed and coordinated in my organization *

- | Strongly agree | Agree | Neither agree nor disagree | Disagree | Strongly disagree |
|-----------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

11. My organization has a systematic approach to acquiring new softwares and licenses *

- | Strongly agree | Agree | Neither agree nor disagree | Disagree | Strongly disagree |
|-----------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

12. Energy related softwares are key tools in my work *

- | Strongly agree | Agree | Neither agree nor disagree | Disagree | Strongly disagree |
|-----------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

13. I have good access to support and education related to softwares *

Strongly agree	Agree	Neither agree nor disagree	Disagree	Strongly disagree
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14. Currently, I am using energy related softwares actively and regularly *

Strongly agree	Agree	Neither agree nor disagree	Disagree	Strongly disagree
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

15. Write a list of energy related softwares that you are currently using in your work. *

16. Which of these softwares would you recommend to your colleagues and why? *

The importance of following energy sources for your work

17. Oil *

Very important	Important	Moderately important	Slightly Important	Not important
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

18. Gas *

Very important	Important	Moderately important	Slightly Important	Not important
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

19. Onshore wind *

Very important	Important	Moderately important	Slightly Important	Not important
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

20. Offshore wind *

Very important	Important	Moderately important	Slightly Important	Not important
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

21. Solar heat *

Very important	Important	Moderately important	Slightly Important	Not important
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

22. Solar PV *

Very important	Important	Moderately important	Slightly Important	Not importan
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

23. Bio *

Very important	Important	Moderately important	Slightly Important	Not importan
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

24. Hydro *

Very important	Important	Moderately important	Slightly Important	Not importan
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

25. Waste *

Very important	Important	Moderately important	Slightly Important	Not importan
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

26. Nuclear *

Very important	Important	Moderately important	Slightly Important	Not importan
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

The importance of following energy solutions for your work?

27. Hybrid solutions (eg. wind+solar, PV+BESS) *

Very important	Important	Moderately important	Slightly important	Not importan
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

28. Energy storage *

Very important	Important	Moderately important	Slightly important	Not importan
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

29. Distribution of electricity *

Very important	Important	Moderately important	Slightly important	Not importan
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

30. District heating *

Very important	Important	Moderately important	Slightly important	Not importan
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

31. Energy, capacity and reserve markets (EMS) *

Very important	Important	Moderately important	Slightly important	Not importan
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

32. CHP *

Very important	Important	Moderately important	Slightly important	Not important
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

33. Gas turbines *

Very important	Important	Moderately important	Slightly important	Not important
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

34. Fuel cells *

Very important	Important	Moderately important	Slightly important	Not important
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

35. Power-to-X *

Very important	Important	Moderately important	Slightly important	Not important
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

36. Electrolyzers *

Very important	Important	Moderately important	Slightly important	Not important
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

37. Combustion engines *

Very important	Important	Moderately important	Slightly important	Not important
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

The importance of following software functions for your work

38. Site selection and comparison *

Very Important	Important	Moderately important	Slightly important	Not important
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

39. Conceptual planning of a power plant *

Very Important	Important	Moderately important	Slightly important	Not important
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

40. Detailed planning of a power plant *

Very Important	Important	Moderately important	Slightly important	Not important
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

41. Planning of power plant components *

Very Important	Important	Moderately important	Slightly important	Not important
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

42. Selection and comparison of power plant components *

Very Important	Important	Moderately important	Slightly important	Not important
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

43. Environmental impact assessment (noise, visual, air pollution etc.) *

Very Important	Important	Moderately important	Slightly important	Not important
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

44. Rough energy production calculations *

Very Important	Important	Moderately important	Slightly important	Not important
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

45. Detailed energy production calculations *

Very Important	Important	Moderately important	Slightly important	Not important
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

46. Optimization of multiple resources and assets *

Very Important	Important	Moderately important	Slightly important	Not important
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

47. Computational fluid dynamics (CFD) *

Very Important	Important	Moderately important	Slightly important	Not important
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

48. Production and consumption forecasting *

Very Important	Important	Moderately important	Slightly important	Not important
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

And finally..

49. In the future, the role of softwares in my work is likely to increase *

Strongly Agree	Agree	Neither agree nor disagree	Disagree	Strongly disagree
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

50. I need education for energy softwares *

Strongly agree	Agree	Neither agree nor disagree	Disagree	Strongly disagree
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

51. Write a list of energy related softwares that you would like to have access to or the ones you have found practical from previous experiences. *

52. Anything else you want to point out? *

53. Please leave your contact information for a possible interview or contact. (optional)

Tämä ei ole Microsoftin luomaa tai suosittelemaa sisältöä. Lähettämäsi tiedot lähetetään lomakkeen omistajalle.