



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

MATTI LASSILA
KYSELYTUTKIMUS TAMPEREEN LUKIOLAISTEN ENERGIATIE-
DOISTA JA -ASENTEISTA

Diplomityö

Tarkastaja: Tutkijatohtori Henrik Tolvanen
Tarkastaja ja aihe hyväksytty
31. toukokuuta 2017

TIIVISTELMÄ

MATTI LASSILA: Kyselytutkimus Tampereen lukiolaisten energiatiedoista ja -asenteista

Tampereen teknillinen yliopisto

Diplomityö, 88 sivua, 17 liitesivua

Heinäkuu 2017

Ympäristö- ja energiatekniikan diplomi-insinöörin tutkinto-ohjelma

Pääaine: Voimalaitos- ja polttotekniikka

Tarkastaja: Tutkijatohtori Henrik Tolvanen

Avainsanat: Energia-asenteet, energiatiedot, energia, energianlähteet, ilmastonmuutos, kvantitatiivinen tutkimus

Nykypäivänä energiapoliittinen keskustelu on usein vahvasti polarisoitunutta sekä poliitikkojen että tavallisten kansalaisten keskuudessa. Keskusteluissa osapuolet pyrkivät puolustamaan omia näkemyksiään kiivaasti. Toiset perustavat näkemyksensä tutkittuun faktatietoon, kun taas toisille riittää oma henkilökohtainen kokemus ja tuntuma.

Tässä kvantitatiivisessa tutkimuksessa otettiin selvää siitä, millainen yhteys henkilön energiatietojen tasolla on hänen energia-asenteisiinsa. Lisäksi selvitettiin erilaisten taustamuuttujien vaikutusta energiatietoihin ja -asenteisiin. Tutkimuksen kohderyhmänä olivat 18 vuotta täyttäneet Tampereen lukioiden abiturientit. Aineisto kerättiin internetkyselytutkimuksena ja sen otoskoko oli 358. Tutkimuksen tulokset muodostettiin aineiston perusteella lineaarista regressioanalyysiä hyödyntäen.

Tutkimuksen perusteella voidaan sanoa, että energiatietojen ja energianlähteisiin liittyvien asenteiden välillä yhteyksiä on havaittavissa, mutta yhteyksien voimakkuus ja merkittävyys vaihtelevat tarkasteltavan energianlähteen mukaan. Tutkimuksen aineiston perusteella saatiin tukea hypoteesille: ”Mitä paremmat energiatiedot henkilöllä on, sitä positiivisemmin hän suhtautuu ydinvoimaan.”. Hypoteeseista seuraavat eivät saaneet tukea aineistosta: ”Mitä paremmat energiatiedot henkilöllä on, sitä positiivisemmin hän suhtautuu uusiutuviin energianlähteisiin.” ja ”Mitä paremmat energiatiedot henkilöllä on, sitä negatiivisemmin hän suhtautuu fossiilisiin energianlähteisiin.”. Tutkimuksessa havaittiin, että ne jotka suhtautuvat ilmastonmuutokseen vastuuntuntoisesti, ja huolestuneesti sekä uskovat, että ilmastonmuutokseen voidaan vaikuttaa, suhtautuivat negatiivisemmin ydinvoimaan. Tuloksesta ristiriitaisen tekee se, että ydinvoimaa voidaan pitää myös keinona ilmastonmuutoksen torjumiseen. Tutkimuksessa havaittiin myös, että naisten energiatiedot ovat miesten tietoja alhaisemmalla tasolla. Lisäksi havaittiin, että fossiilisiin polttoaineisiin liittyvät asenteet ovat vahvasti linkittyneitä toisiinsa. Myös uusiutuvista energianlähteistä tuulivoimaan, vesivoimaan ja aurinkovoimaan liittyvät asenteet olivat toistensa kanssa linkittyneitä, mutta eivät biomassaan liittyvien asenteiden kanssa. Tästä johtuen tulevaisuuden asennetutkimuksissa olisi suositeltavaa välttää biomassaan liittyvien asenteiden tutkimista samalla kysymyksellä muiden uusiutuvien energianlähteiden kanssa.

Tutkimus antoi paljon mielenkiintoisia tuloksia, mutta herätti myös paljon uusia kysymyksiä ja antoi ideoita jatkotutkimukselle. Tulevaisuuden tutkimuksissa olisi suositeltavaa keskittyä tässä tutkimuksessa havaittujen yhteyksien tarkempaan selittämiseen tarkemmin kohdennetuilla tutkimuksilla.

ABSTRACT

MATTI LASSILA: Survey on the Energy Knowledge and Energy Attitudes of High School Students in Tampere

Tampere University of Technology

Master of Science Thesis, 88 pages, 17 Appendix pages

July 2017

Master's Degree Programme in Environmental and Energy Technology

Major: Power Plants and Combustion Technology

Examiner: Postdoctoral Researcher Henrik Tolvanen

Keywords: Energy Attitudes, Energy Knowledge, Energy, Energy Sources, Climate Change, Quantitative Research

Nowadays, energy policy debate is often heavily polarized between both politicians and ordinary citizens. The parties of the debate are often fiercely trying to defend their own views. Some base their views on factual scientific knowledge while others rely solely on their personal experience.

This quantitative study showed how the level of individual's energy knowledge is connected to their energy attitudes. In addition, the effect of different background variables on energy knowledge and energy attitudes was investigated. 358 above 18-year-old upper secondary school students from Tampere area were examined. The data was collected with an internet survey and the results were obtained using linear regression analysis.

Based on the study, it can be stated that there are connections between energy knowledge and energy attitudes, but the intensity and significance of the connection varies depending on which energy source is examined. The following hypothesis was verified on the basis of the study: "The higher the individual's level of energy knowledge is, the more positive attitudes they have towards nuclear power." The following hypotheses were not verified: "The higher the individual's level of energy knowledge is, the more positive attitudes they have towards renewable energy sources." and "The higher the individual's level of energy knowledge is, the more negative attitudes they have towards fossil energy sources." The study found that those who feel that humans are responsible for climate change, feel worried about it, and believe that they can influence the climate change, are more negative about nuclear power. The result is contradictory because nuclear power can also be considered to be a way to slow down climate change. The study also found that the level of energy knowledge is lower among women when compared to men. It was also found that the attitudes related to fossil fuels are strongly linked to each other. In addition the attitudes related to wind power, hydropower and solar power were linked to each other, but none of these attitudes were linked with biomass-related attitudes. As a conclusion, it would be advisable not to include all the renewable energy sources within a same variable in the future research.

The research gave a lot of interesting results but also aroused a lot of new questions and gave ideas for further research. In future studies, it would be advisable to focus more on explaining the connections found in this study in further details with more specific targeted studies.

ALKUSANAT

Tämän diplomityön idea lähti liikkeelle siitä pohdinnasta, että nykypäivän keskusteluissa kaikilla on mahdollisuus sanoa mielipiteensä, mutta liian usein mielipiteet perustuvat harharalle pohjalle. Tämä on havaittavissa myös energiapoliittisessa keskustelussa. On selvää, että ilmastonmuutoksen torjuminen on yksi tärkeimmistä tehtävistä, joka ihmiskunnan on suoritettava. Hieman huolestuttavaa tästä tekee se, että päätöksiä ilmastonmuutokseen vaikuttavista asioista tekevät ihmiset, joiden tietotaso kyseisten päätösten tekemiseen ei välttämättä ole riittävä. Tällä tutkimuksella halusin kantaa oman korteni kekoon sen selvittämiseksi, että ovatko kaikki mielipiteet samanarvoisia vai olisiko syytä luottaa ennemminkin tieteellisellä tutkimuksella todennettuun tietoon. Tämä idea olisi tuskin syntynyt tai jalostunut diplomityöksi ilman alkumetreillä saatuja Tuomas Vanhasen rohkaisevia sanoja tai hänen tekemäänsä pyyteetöntä työtä puolueettoman energiatiedon jakamiseksi kansalle. Suuri kiitos sinulle Tuomas tästä inspiraatiosta!

Tutkimuksen rahoitti Tampereen teknillisen yliopiston tukisäätiö. Teitä kiitän lämpimästi siitä, että voita riitti leivän päälle kuluneen vuoden aikana. Tutkimuksen kyselylomakkeen suunnittelussa ja lopullisen työn hiomisessa olivat apuna Energiateollisuus ry:n asiantuntijat Kati Takala, Milka Kortet, Tuomo Huttunen, Heidi Lettojärvi ja Pirjo Jantunen. Suuri kiitos myös teille kiinnostuksestanne projektia kohtaan. Apunne oli työn laadun takaamisen kannalta erittäin tärkeää. Oman suuren osansa kiitoksista ansaitsevat myös työtä rennosti ja luottavaisella asenteella ohjannut Henrik Tolvanen sekä kvantitatiivisen tutkimuksen ja tilastollisten menetelmien opastajat Maria Bäck ja Ilkka Ruostetsaari.

Viimeisenä haluan kiittää omia vanhempiani ja veljiäni siitä, että olette auttaneet minua kasvamaan niinkin sinnikkääksi ja oppimishaluiseksi mieheksi, että yhden diplomityön valmistuminen ei riitä. Tämä työ on syventänyt roppakaupalla energia-alaan liittyvää asiantuntemustani sekä opettanut paljon tilastollisista menetelmistä. Kaiken tämän asiasisällön oppiminen on kuitenkin loppupeleissä toissijaista. Tärkein oppi, jonka tästä työstä ja tästä yliopistosta olen saanut, on se, että nyt huomaan kykeneväni lähes mihin vaan. Monet hommat on vaikeita, mutta kyllä ne siitä hoituu, kun niille järjestää aikaa.

Nyt eteenpäin ja kesälomalle.

Tampereella, 31.7.2017

Matti Lassila

SISÄLLYSLUETTELO

1.	JOHDANTO	1
2.	ENERGIATIEDOT	3
	2.1 Energian tuotanto Suomessa	3
	2.2 Energian siirto Suomessa	10
	2.3 Suomen energiahuollon varmuus	13
	2.4 Suomen energiatalous ja energiamarkkinat	14
	2.5 Energiantuotannon ympäristövaikutukset	19
	2.6 Energiapolitiikka	24
	2.7 Primäärienergiälähteiden vertailua	27
3.	IHMISEN ASEENTEIDEN TARKASTELUA	29
	3.1 Asenteiden muodostuminen, rakenne ja tarkoitus	29
	3.2 Asenteiden mittaaminen ja sen ongelmat	31
	3.3 Aikaisempi tutkimus tietojen ja asenteiden yhteydestä	32
4.	TILASTOLLISET MENETELMÄT	34
	4.1 Muuttujat ja niiden muunnokset	34
	4.2 Lineaarinen regressioanalyysi	36
5.	TUTKIMUKSEN KUVAUS	39
	5.1 Tutkittava joukko	39
	5.2 Kyselyn suoritus	41
	5.3 Kyselylomake	41
6.	KYSELYLOMAKKEEN TULOKSET JA NIIDEN KÄSITTELY	44
	6.1 Vastaajien tausta	44
	6.2 Vastaajien tiedot	55
	6.3 Vastaajien asenteet	57
7.	TUTKIMUSTULOKSET	67
8.	TULOSTEN TARKASTELU	74
	8.1 Energiatietojen vaikutus eri energianlähteisiin suhtautumiseen	74
	8.2 Taustamuuttujien vaikutus eri energiantuotantolähteisiin suhtautumiseen ..	75
	8.3 Taustamuuttujien vaikutus ilmastonmuutokseen suhtautumiseen	78
	8.4 Taustamuuttujien vaikutus tietotasoon	79
	8.5 Energiantuotantomuotoihin suhtautumisen keskinäiset yhteydet	80
	8.6 Luotettavuustarkastelu	82
9.	YHTEENVETO	86
	LÄHTEET	89

LIITE A: KYSELYLOMAKE

LIITE B: KYSELYN TIETO-OSUUDEN KYSYMYSTEN VASTAUSJAKAUMAT

KUVALUETTELO

Kuva 1.	<i>Sähkön tuotanto energianlähteittäin vuonna 2016 [13]</i>	<i>4</i>
Kuva 2.	<i>Kaukolämmön tuotanto energianlähteittäin vuonna 2016 [12]</i>	<i>4</i>
Kuva 3.	<i>Sähkön kulutus sektoreittain 1980–2016 [79]</i>	<i>5</i>
Kuva 4.	<i>Kaukolämmön tuotanto 1970-2016</i>	<i>6</i>
Kuva 5.	<i>Sähkön hankinnan aikavaihtelut Suomessa vuoden 2016 aikana [13]</i>	<i>7</i>
Kuva 6.	<i>Suomen sähkön kulutus ja tuotanto viikon aikana 8.–14.5.2017 [35]</i>	<i>8</i>
Kuva 7.	<i>Tuulivoimalla tuotettu sähköteho Suomessa vuoden 2016 aikana [41]</i>	<i>9</i>
Kuva 8.	<i>Arvio Suomessa tuotetusta aurinkosähkötehosta yhden viikon ajalta [36]</i>	<i>10</i>
Kuva 9.	<i>Suomen voimansiirtoverkko [42]</i>	<i>11</i>
Kuva 10.	<i>Suomen kantaverkon häiriöiden määrä ja niiden syyt [38]</i>	<i>14</i>
Kuva 11.	<i>Eri polttoaineita hyödyntävien voimalaitosten vuosikustannukset huipunkäyttöajan funktiona vuonna 2013 [96]</i>	<i>15</i>
Kuva 12.	<i>Sähkömarkkinoiden osapuolet ja vuorovaikutussuhteet</i>	<i>17</i>
Kuva 13.	<i>Sähkön hinnan määräytyminen ELSPOT-markkinoilla [14]</i>	<i>18</i>
Kuva 14.	<i>Sähkön kuluttajahinnan rakenne</i>	<i>19</i>
Kuva 15.	<i>Maapallon pintalämpötilan muutokset verrattuna vuosien 1951-1980 keskiarvolämpötiloihin. Musta viiva: Viiden vuoden keskiarvo. Harmaa viiva: Vuosittainen keskiarvo. [66]</i>	<i>22</i>
Kuva 16.	<i>Maailmanlaajuisten kasvihuonekaasupäästöjen määrä gigatonneina CO₂-ekvivalenteiksi muunnettuna [54]</i>	<i>23</i>
Kuva 17.	<i>Asenteiden kolmikomponenttimalli [70]</i>	<i>30</i>
Kuva 18.	<i>Pienimmän neliösumman menetelmällä aineistoon sovitettu suora [2]</i>	<i>36</i>
Kuva 19.	<i>Tutkimukseen osallistuneiden henkilöiden ikäjakauma</i>	<i>44</i>
Kuva 20.	<i>Tutkimukseen osallistuneiden miesten ja naisten sukupuolijakauma</i>	<i>45</i>
Kuva 21.	<i>Tutkimukseen osallistuneiden henkilöiden asuinpaikat</i>	<i>46</i>
Kuva 22.	<i>Vastausjakauma kysymykseen: ”Jos eduskuntavaalit pidettäisiin nyt, minkä puolueen ehdokasta äänestäisit?”</i>	<i>47</i>
Kuva 23.	<i>Tutkimukseen osallistuneiden henkilöiden poliittinen orientaatio vasemmisto-keskusta-oikeistoakselilla</i>	<i>48</i>
Kuva 24.	<i>Tutkimukseen osallistuneiden henkilöiden vastaus kysymykseen: ”Miten kuvailisit vanhempiesi toimeentuloa?” (ka = 7,1; s = 1,8; Md = 7; Mo = 8)</i>	<i>49</i>
Kuva 25.	<i>Tutkimukseen osallistuneiden henkilöiden peruskoulun päättötodistuksen keskiarvo ”Mikä oli peruskoulun päättötodistuksesi keskiarvo?”</i>	<i>50</i>

Kuva 26.	<i>Tutkimukseen osallistuneiden henkilöiden vastausjakauma kysymykseen ”Kuinka kiinnostunut olet energia-asioista?” (ka = 5,7; s = 2,3; Md = 6; Mo = 7)</i>	<i>51</i>
Kuva 27.	<i>Tutkimukseen osallistuneiden henkilöiden vastausjakauma kysymykseen ”Kuinka paljon koet tietäväsi energia-asioista?” (ka = 5,1; s = 2,1; Md = 5; Mo = 6).....</i>	<i>52</i>
Kuva 28.	<i>Tutkimukseen osallistuneiden henkilöiden vastausjakauma kysymykseen ”Kuinka pätevä koet olevasi tekemään energiapoliittisia päätöksiä?” (ka = 4,2; s = 2,4; Md = 4; Mo = 3)</i>	<i>53</i>
Kuva 29.	<i>Tutkimukseen osallistuneiden henkilöiden käsitys omista valmiuksistaan energia-asioihin liittyen asteikolla 0-30.....</i>	<i>54</i>
Kuva 30.	<i>Tutkimukseen osallistuneiden henkilöiden vastausjakauma kysymykseen ” Kuinka huolestunut olet ilmastonmuutoksen vaikutuksista maapallolle?” (ka = 7,6; s = 2,2; Md = 8; Mo = 8)</i>	<i>55</i>
Kuva 31.	<i>Lukiolaisten energiatiedot. (ka = 10,4; s = 2,33; Md = 10; Mo = 10).....</i>	<i>56</i>
Kuva 32.	<i>Ympäristö- ja energiatekniikan opiskelijoiden ja alumnien energiatiedot. (ka = 14,1; s = 1,0; Md = 14; Mo = 15)</i>	<i>57</i>
Kuva 33.	<i>Suhtautuminen fossiilisiin energianlähteisiin.....</i>	<i>58</i>
Kuva 34.	<i>Suhtautuminen uusiutuviin hiilidioksidipäästöttömiin energianlähteisiin</i>	<i>59</i>
Kuva 35.	<i>Suhtautuminen muihin energianlähteisiin.....</i>	<i>60</i>
Kuva 36.	<i>”Mitä seuraavista energianlähteistä tulisi hyödyntää Suomessa enemmän?”.....</i>	<i>62</i>
Kuva 37.	<i>”Mitkä seuraavista voimalaitostyypeistä ottaisit mieluiten 1km päähän omasta kodistasi?”</i>	<i>63</i>
Kuva 38.	<i>Ilmastonmuutokseen liittyvien asennekysymysten vastausjakaumat</i>	<i>64</i>
Kuva 39.	<i>Vastaajien ilmastonmuutoskeskeisyyden jakauma asteikolla 0-40</i>	<i>65</i>

LYHENTEET JA MERKINNÄT

CO ₂	Hiilidioksidi. Merkittävin ilmastomuutokseen vaikuttava kasvihuonekaasu
CFC-yhdisteet	Halogenoituja hiilivety-yhdisteitä, jotka ilmakehään joutuessaan kiihdyttävät ilmastomuutosta
EU	Euroopan unioni
ELSPOT	Mm. Pohjoismaiden ja Baltian maiden yhteinen sähkömarkkina, jossa käydään kauppaa seuraavan päivän sähköstä
Elbas	Mm. Pohjoismaiden ja Baltian maiden yhteinen sähkömarkkina, jossa käydään kauppaa meneillään olevan päivän sähköstä
Fingrid	Julkinen osakeyhtiö, jonka tehtävänä on ylläpitää ja kehittää Suomen kantaverkkoa
GWP-indeksi	Indeksi, joka kertoo aineen vaikutuksen ilmaston lämpenemiseen hiilidioksidiin verrattuna. (engl. Global Warming Potential)
HCFC-yhdisteet	Halogenoituja hiilivety-yhdisteitä, jotka ilmakehään joutuessaan kiihdyttävät ilmastomuutosta
HFC-yhdisteet	Halogenoituja hiilivety-yhdisteitä, jotka ilmakehään joutuessaan kiihdyttävät ilmastomuutosta
IEP-sopimus	International Energy Program, sopimus kansainvälisestä energiaohjelmasta
IBM	eli International Business Machines Corporation on maailmalla menestynyt teknologiayritys
Korjattu r ² -luku	Tunnusluku, jolla mitataan regressiomallin selitysosuutta
Kesk	Suomen keskusta
KD	Kristillisdemokraatit
Nord Pool	Mm. Pohjoismaiden ja Baltian maiden yhteisten sähkömarkkinoiden operaattori
N ₂ O	Dityppioksidi. Kasvihuonekaasu, jota syntyy esimerkiksi palamisessa
PS	Perussuomalaiset
p-arvo	Tilastotieteessä käytetty tunnusluku, joka kertoo millä todennäköisyydellä saatu tulos on virheellinen
PFC-yhdisteet	Halogenoituja hiilivety-yhdisteitä, jotka ilmakehään joutuessaan kiihdyttävät ilmastomuutosta CH ₄
r ² -luku	Tunnusluku, jolla mitataan regressiomallin selitysosuutta
RKP	Suomen ruotsalainen kansanpuolue
SPSS Statistics	Ohjelmisto, jolla voidaan tehdä tilastotieteellistä analyysia
SDP	Suomen sosiaalidemokraattinen puolue
T-testi	Tilastollinen testi, jolla testataan normaalijakautuneiden joukkojen keskiarvojen yhtäsuuruutta
UNFCCC	eli YK:n ilmastomuutoskonventti on kansainvälinen sopimus, jolla pyritään taistelemaan ilmastomuutosta vastaan
Vihr	Vihreä liitto
Vas	Vasemmistoliitto
VIF-arvo	Eli varianssin inflaatiotekijä on tunnusluku, jolla mitataan mallin muuttujien multikollinearisuutta
Webropol	Internetin kautta toimiva kyselytyökalu

YVA Ympäristövaikutusten arviointimenettely, jonka avulla pyritään vähentämään tai kokonaan estämään hankkeiden haitallisia ympäristövaikutuksia

b	Regressiokerroin
\bar{k}_a	Keskiarvo
Md	Mediaani
Mo	Moodi
r	Pearsonin korrelaatiokerroin
s	Keskihajonta
\bar{x}	Muuttujan x keskiarvo ja
\bar{y}	Muuttujan y keskiarvo
α	Cronbachin alfa
ε	Jäännöstermin arvo

1. JOHDANTO

Kaiken tiedon levittäminen ja omaksuminen on viime vuosikymmeninä helpottunut huomattavasti median ja internetin ansiosta. Nykypäivänä nämä tiedonjakelukanavat tarjoavat myös paljon vääristynyttä tietoa ja mielipiteitä saatetaan esittää faktoina. Nämä ilmiöt ovat nähtävissä myös energiaan liittyvissä keskusteluissa. Edes poliittiset päättäjät eivät välttämättä ole ajan tasalla energian tuotantoon liittyvistä faktoista. Sekä politiikassa että internetkeskusteluissa on havaittavissa, että toiset perustelevat näkemyksiään viitaten tutkimusartikkeleihin, kun taas toiset tyytyvät perusteluihin omien kokemustensa pohjalta. Tässä tutkimuksessa pyritään saamaan viitteitä siitä kenen ääntä näissä keskusteluissa mahdollisesti kannattaisi kuunnella.

Suomalaisten energia-asenteisiin liittyvää tutkimusta on hyvin saatavilla. Mm. Energiateollisuus ry on jo yli kolmen vuosikymmenen ajan tehnyt seurantatutkimusta Suomalaisten energia-asenteista. Tutkimuksen otos muodostuu Suomen täysi-ikäisestä väestöstä. Energiateollisuus ry:n seurantatutkimuksen erityinen arvo on sen jatkuvuus. Viimeisimmän tutkimuksen tuloksista voidaan helposti seurata kuinka Suomalaisten energia-asenteet ovat muuttuneet vuosien saatossa. Esimerkiksi kivihiilen käyttöön liittyvien asenteiden muuttuminen negatiivisemmaksi ja Fukushima onnettomuuden aiheuttamat muutokset ydinvoima-asenteissa ovat selkeästi nähtävillä [18]. Tutkimuksessa ei kuitenkaan analysoida asenteiden taustoja tai keskinäisiä yhteyksiä kovin laajasti.

Energia-asenteita ja energiatietoja vertailevaa tutkimusta löytyi taustatyön perusteella ainoastaan ulkomailta. J. W. Stoutenborough et al. julkaisemassa tutkimuksessa havaittiin, että ihmiset, joilla oli enemmän tietoa energia-asioista, suhtautuivat myönteisemmin ydinvoimaan [76]. Myös ympäristöasenteiden ja ympäristötietouden välisiä yhteyksiä on tutkittu. Esimerkiksi J. C. Bradley et al. julkaisemassa tutkimuksessa havaittiin, että korkeampi ympäristötietous oli yhteydessä suotuisampiin asenteisiin ympäristöä kohtaan [7]. Nämä tutkimukset antavat tukea sille, että energiatietojen ja –asenteiden yhteyksiä kannattaa tutkia laajemminkin.

Tämä tutkimus tuo tietoa aiemman energia-asenteiden seurantatutkimuksen tulosten rinnalle lähestyen Suomalaisten energia-asenteita uudella tavalla. Tutkimuksen erityinen arvo tutkimuskentällä on se, että samassa kyselyssä mitataan asenteiden lisäksi myös vastaajien tietotasoa energia-asioista. Tämä mahdollistaa sen, että kohderyhmän taustan, energiatietojen ja energia-asenteiden yhteyksiä voidaan tutkia laajasti ja monesta eri näkökulmasta. Tutkimuksessa kohderyhmänä ovat 18 vuotta täyttäneet Tampereen lukioiden abiturientit. Tutkimuksen kohdentaminen nuoriin juuri 18 vuotta täyttäneisiin antaa meille arvokasta tietoa nuorten Suomen kansalaisten ja mahdollisten tulevien päättäjien

asenteista. Tutkimuksen päätarkoituksena on selvittää, onko lukiolaisten energiatietojen ja energia-asenteiden välillä yhteyttä ja jos on, niin millaisia kyseiset yhteydet ovat.

Tutkimuksessa tarkastellaan yhteensä viittä suurempaa kokonaisuutta, jotka ovat listatuna alla:

1. Henkilön energiatietojen vaikutus eri energianlähteisiin suhtautumiseen.
2. Henkilön taustan vaikutus eri energianlähteisiin suhtautumiseen
3. Henkilön taustan vaikutus ilmastomuutokseen suhtautumiseen
4. Henkilön taustan vaikutus energiatietoihin
5. Energianlähteisiin liittyvien asenteiden keskinäiset yhteydet

Tutkimus on ensisijaisesti suunniteltu selvittämään energiatietojen ja energia-asenteiden yhteyttä, joten numero 1 on listalla tämän tutkimuksen pääongelma. Tähän ongelmaan liittyen on myös muodostettu seuraavat hypoteesit:

- Mitä paremmat energiatiedot henkilöllä on, sitä positiivisemmin hän suhtautuu ydinvoimaan.
- Mitä paremmat energiatiedot henkilöllä on, sitä positiivisemmin hän suhtautuu uusiutuviin energianlähteisiin.
- Mitä paremmat energiatiedot henkilöllä on, sitä negatiivisemmin hän suhtautuu fossiilisiin energianlähteisiin.

Tutkimuksen tulosten avulla saadaan tietoa siitä tulisiko energia-asioista paljon tietävien mielipiteisiin suhtautua eri tavalla kuin vähemmän tietävien. Lisäksi saadaan tietoa siitä, millaista suhtautuminen eri energianlähteisiin on ja miten niihin suhtautumista voidaan selittää. Näiden tietojen avulla voidaan päätellä millaista tietoa energia-asioista tulisi levittää ja kenelle. Lisäksi tiedot voivat auttaa luomaan strategioita, joiden avulla tulevaisuuden päätöksentekijöiden katseet saadaan kohdistettua kestäväan kehitykseen ja mahdollisimman järkeviin energiaratkaisuihin.

Kappaleessa 2 käsitellään kaikki olennaisimmat tiedot energiasta, sen tuotannosta ja ympäristövaikutuksista. Kappaleen tarkoituksena on esittää tiiviisti ne tiedot, jotka vaaditaan tietopohjaiseen energiapoliittiseen päätöksentekoon. Kappaleessa 3 käsitellään teoriataustaa siitä, miten asenteet ovat rakentuneet ihmisen mielessä ja millaisia yhteyksiä asenteilla ja tiedoilla on. Kappaleessa esitellään myös aikaisempia aiheeseen liittyviä tutkimustuloksia. Kappaleessa 4 esitellään lyhyesti tutkimuksessa käytetty tutkimusmenetelmä ja muut tämän tutkimuksen kannalta merkittävimmät tilastolliset menetelmät. Kappaleen 5 tarkoituksena on selittää lukijalle tarkasti, kuinka tutkimus on suoritettu, jotta se voidaan tarvittaessa toistaa tulevaisuudessa. Kappaleessa 6 esitellään lyhyesti tutkimustulokset. Kappaleessa 7 tarkastellaan ja analysoidaan tarkemmin saatuja tuloksia sekä eritellään ja arvioidaan tutkimuksen luotettavuuteen vaikuttavia tekijöitä. Kappaleessa 8 tehdään yhteenveto tutkimuksen tärkeimmästä annista sekä esitellään ideoita mahdollista jatkotutkimusta ajatellen.

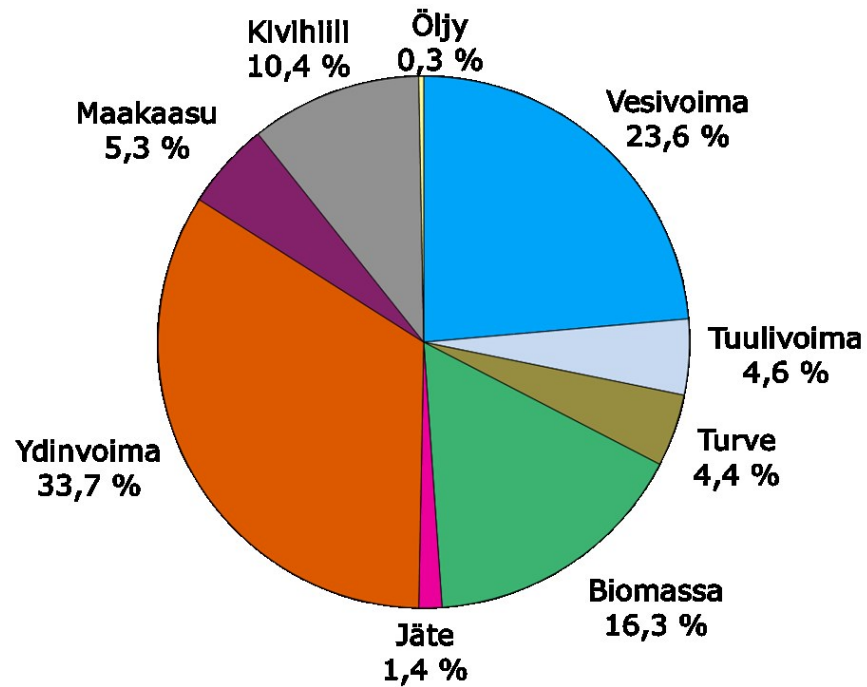
2. ENERGIATIEDOT

Tämän kappaleen tarkoituksena on esitellä lukijalle kaikki olennaisimmat tiedot Suomeen liittyvistä energia-asioista. Energia-asioilla tarkoitetaan tässä tutkimuksessa energian tuotannosta, energian siirrosta, energiataloudesta ja energiantuotannon ympäristövaikutuksista koostuvaa laajaa kokonaisuutta. Tämä kappale esittelee ne taustatiedot ja asiakokonaisuudet, joiden pohjalta tutkimuksen kyselylomakkeen tietoa mittaavat kysymykset on muotoiltu.

Kappaleen sisältö on pyritty valitsemaan niin, että sen luettuaan ja sisäistettyään lukija pystyy myös ymmärtämään energiapoliittista keskustelua ja energiapoliittisia päätöksiä. Kappale antaa lukijalle ymmärrystä siitä miten laajaa tietämystä vaaditaan faktoihin perustuvaan energiapoliittiseen päätöksentekoon.

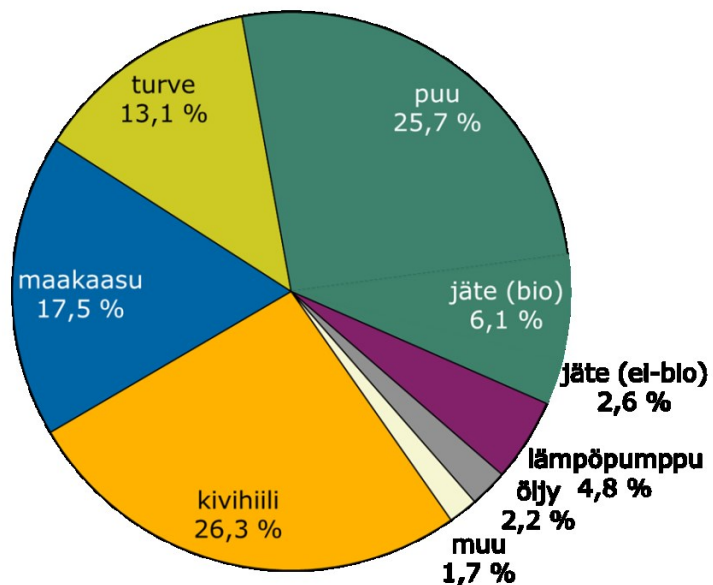
2.1 Energian tuotanto Suomessa

Energian tuotannolla tarkoitetaan luonnossa esiintyvän energian muuntamista ihmiselle käyttökelpoiseksi energiaksi. Luonnossa esiintyvää energiaa kutsutaan primäärienergiaksi ja siitä muuntamalla saatua energiaa sekundäärienergiaksi [10]. Primäärienergiaa sisältävät esimerkiksi öljy, kivihiili, maakaasu, uraani, turve, biomassa, vesi, tuuli ja aurinko. Näitä kutsutaan myös energianlähteiksi. Sekundäärienergiaa ovat mm. voimalaitoksista saatava sähkö ja lämpö. Eri voimalaitostyypeillä tuotettava energia ei ole ominaisuuksiltaan aina samanlaista. Jotkut tuottavat pelkkää lämpöä, jotkut pelkkää sähköä ja jotkut molempia. Jotkut tuottavat sähköä tasaisesti samalla teholla vuoden ympäri, kun taas toiset käynnistyvät ainoastaan silloin kun energian tarve on suurimmillaan. Moni voimalaitos on puolestaan täysin riippuvainen hetkellisestä säätilasta. Suomessa tuotetaan sähköä ja lämpöä monesta eri primäärienergianlähteestä. Niiden osuudet vuonna 2016 tuotetusta sähköstä ja lämmöstä on esitetty Kuvissa 1 ja 2. [73]



Kuva 1. Sähkön tuotanto energianlähteittäin vuonna 2016 [13]

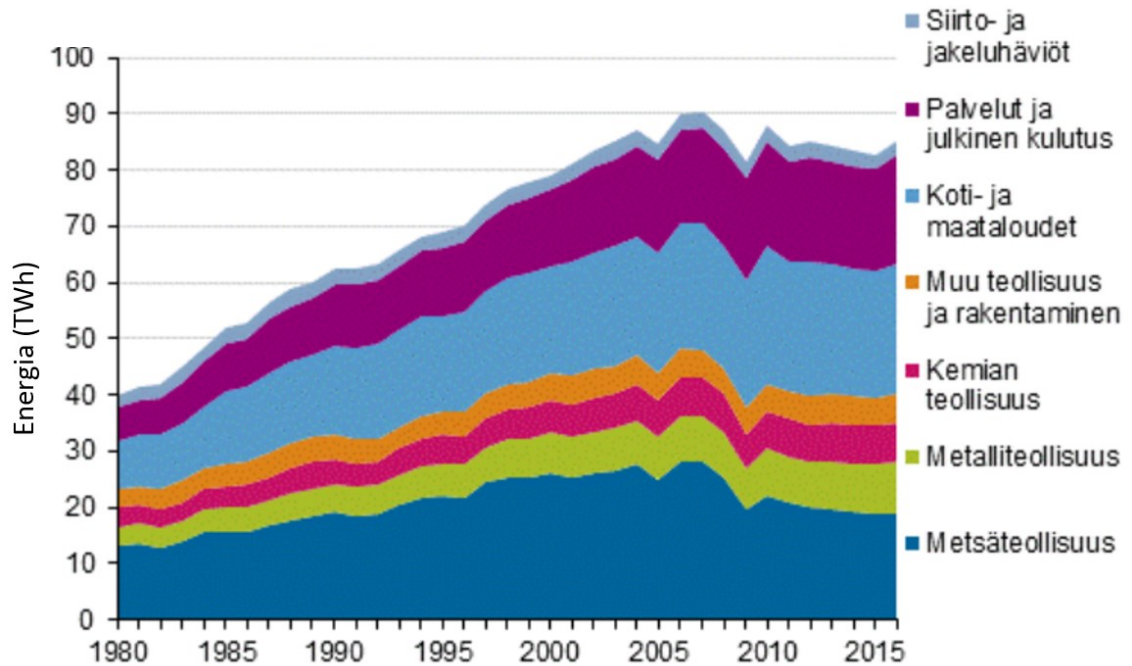
Kuvasta 1 nähdään, että Suomessa tuotetusta sähköstä suurin osa tuotetaan ydinvoimalla, vesivoimalla ja biomassalla. Kuvan energianlähteistä uusiutuvia on 45%, hiilidioksidineutraaleja 78% ja kotimaisia 50% [13].



Kuva 2. Kaukolämmön tuotanto energianlähteittäin vuonna 2016 [12]

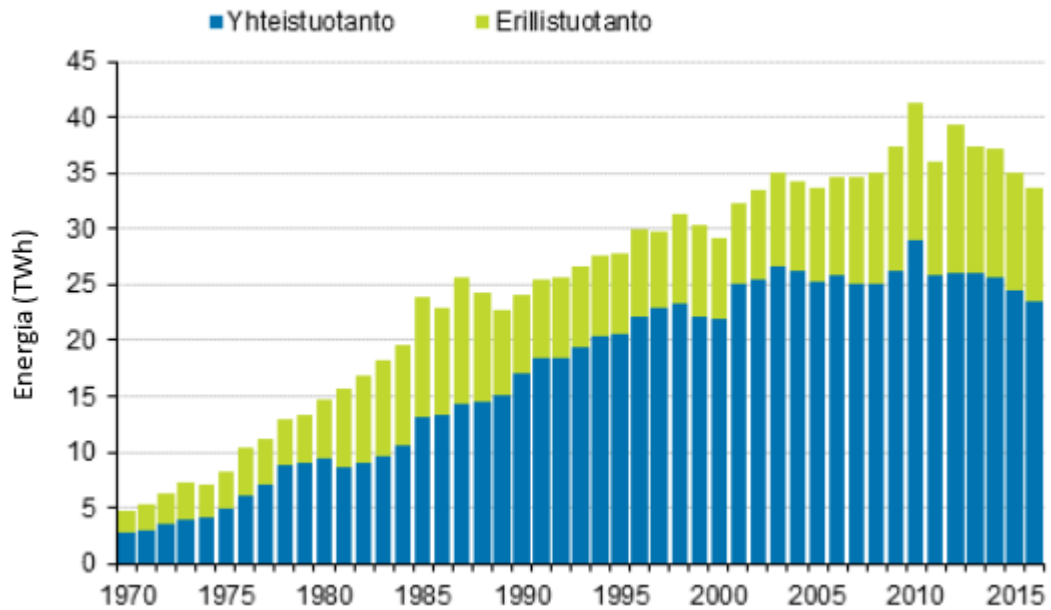
Kuvasta 2 nähdään, että suurin osa Suomessa tuotetusta kaukolämmöstä tuotetaan kivihiilellä, puulla, maakaasulla ja turpeella. Kuvan energianlähteistä uusiutuvia on 32%, hiilidioksidineutraaleja 37% ja kotimaisia 54% [12]. Sähkön ja kaukolämmön hiilidioksidineutraalien energianlähteiden osuutta vertaillen huomataan, että lämmön tuotannolla on suuri merkitys Suomen hiilidioksidipäästöjen kannalta.

Vuonna 2015 sähkön kokonaiskulutus oli Suomessa 82,5 TWh [81]. Lämpöä puolestaan kului yhteensä 86,8 TWh [81]. Suomessa sähkön ja lämmön vuosittaisen tuotannon kokonaistarve on siis likimain yhtä suuri. Suurimman osuuden Suomen energiasta kuluttaa teollisuus. Teollisuuden osuus Suomen sähkön kulutuksesta oli vuonna 2015 noin 47% ja lämmön kulutuksesta noin 60% [81]. Kuva 3 on esitetty tarkemmin, kuinka Suomen sähkön kulutus on vaihdellut eri sektoreittain 1980–2016.



Kuva 3. Sähkön kulutus sektoreittain 1980–2016 [80]

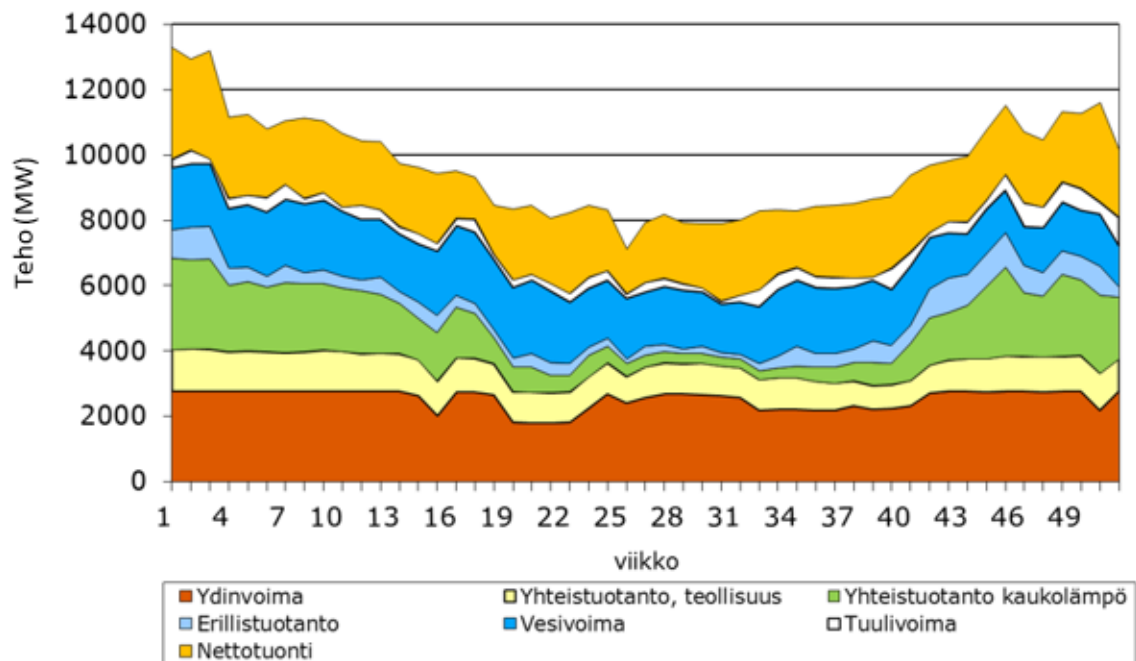
Kuvasta 3 nähdään, että sähkönkulutuksen suhteelliset osuudet eri sektoreiden välillä ovat pysyneet likimain samana kaikkien muiden paitsi metsäteollisuuden kohdalla, jonka sektorissa on havaittavissa paperiteollisuuden alasajosta johtuva sähkönkulutuksen lasku vuodesta 2006 alkaen [104]. Teollisuudella on jo pitkään ollut suuri osuus sähkönkulutuksesta. Lisäksi huomattavaa on se, että sähkön kokonaiskulutus on ollut lähes jatkuvassa nousussa vuoteen 2007 asti, jonka jälkeen se on tasaantunut. Kuva 3 toimii hyvänä muistutuksena siitä, että energian tuotannon kapasiteetti on suunniteltava myös tulevaisuutta ajatellen. Jos sähkönkulutuksen odotetaan nousevan lähivuosina, on kapasiteettia lisättävä. Tämän kuvan perusteella vaikuttaisi kuitenkin siltä, että nykyinen sähkön tuotannon kapasiteetti on riittävää myös lähitulevaisuudessa, koska kulutus ei ole lisääntynyt viime vuosina. Samankaltainen ennakoiti on yhtä tärkeää lämmön tuotannossa. Kuva 4 on esitetty kaukolämmön tuotanto viime vuosikymmeninä.



Kuva 4. Kaukolämmön tuotanto 1970-2016

Kuva 4 havaitaan se, että kaukolämmön tuotannossa on samankaltainen trendi kuin sähkötuotannossakin. Tuotannon nousu on ollut likimain jatkuvaa vuoteen 2010 asti, jonka jälkeen se on kääntynyt loivaan laskuun. VTT:n vuonna 2015 julkaisemassa raportissa kaukolämmön tuotannon suuruuden ennustettiin olevan 40 TWh vuonna 2025 [97]. Ennusteen oikeellisuutta voidaan tosin epäillä Kuvassa 4 näkyvän laskevan trendin perusteella. Tämä ristiriita kertoo osaltaan tulevaisuuden ennustamisen vaikeudesta ja monimutkaisuudesta. Siksi energian tuotantoa suunniteltaessa ja siitä päätöksiä tehdessä on tärkeää arvioida jatkuvasti sitä kuinka paljon ja missä suhteessa sähköä ja lämpöä tarvitaan nyt ja tulevaisuudessa.

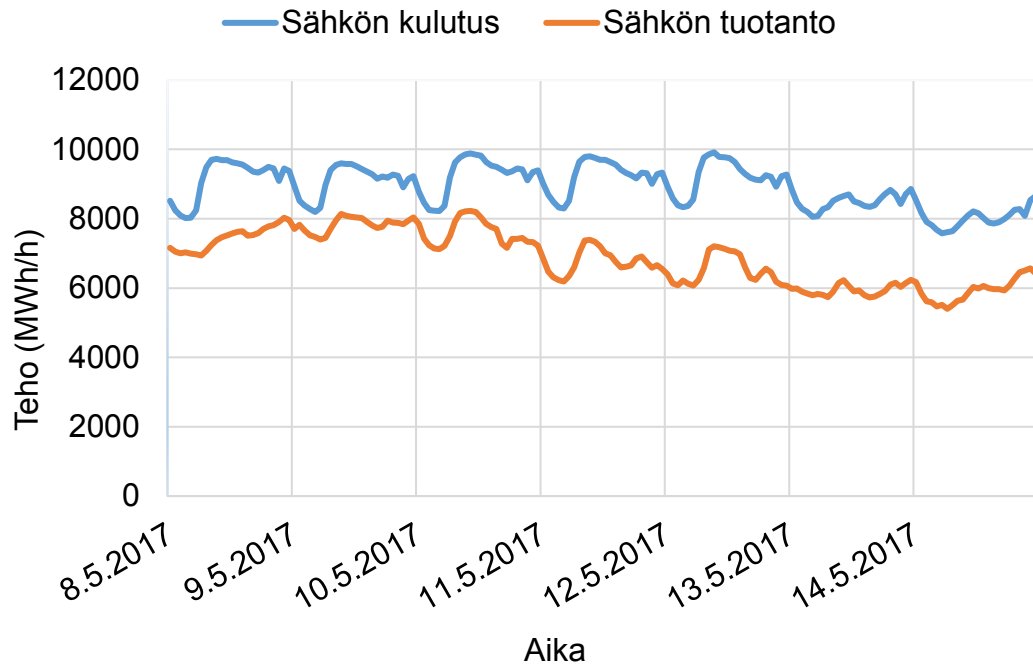
Pelkkä energian kulutuksen vuositarve ei kuitenkaan kerro tarpeeksi, koska energian kulutus vaihtelee jatkuvasti. Energiaa ei kyetä nykytekniikalla varastoimaan kovinkaan suuria määriä. Siksi energian tuotannon on jatkuvasti vastattava energian kulutusta. Tämän vuoksi energiaa parempi suure energiantuotannon vaatimusten mittaamiseen on teho. Kuva 5 on esitetty Suomessa tuotetun sähkön ja tuontisähkön teho viikkokeskiarvoina ilmaistuna vuoden 2016 aikana.



Kuva 5. Sähkön hankinnan aikavaihtelut Suomessa vuoden 2016 aikana [13]

Kuva 5 nähdään selkeästi, että sähkönkulutus vaihtelee paljon vuoden aikana. Kuvan perusteella voidaan sanoa, että vuodenaikojen vaihtelut vaikuttavat myös sähkön kulutukseen. Kylminä aikoina käytetään enemmän sähköä kuin lämpiminä aikoina. Tehontarpeen maksimi 15200 MW oli tammikuussa ja tehontarpeen minimi 5600 MW kesäkuussa [13][35]. Suomen energiajärjestelmän on kyettävä vastaamaan huippukulutukseen sekä vuosittaisiin vaihteluihin. Suomen nimellissähköntuotantokapasiteetti on noin 15000 MW [72]. Tämä tarkoittaa siis sitä, että vaikka kaikki Suomen voimalaitokset olisivat toimineet tammikuussa 2016 nimellistehollaan, niin kulutuksen tarpeisiin ei oltaisi voitu vastata pelkästään kotimaisella sähköntuotannolla. Osa sähköstä on siis tuotava ulkomailta, kuten Ruotsista ja Venäjältä [13]. Kuva 5 nähdään myös, että sähköä tuodaan ulkomailta ympäri vuoden. Kesäaikaan tuonnin osuus korvaa mm. sähkön ja kaukolämmön yhteistuotannon pienenevää osuutta sähköntuotannosta. Tämä johtuu siitä, että kesäaikaan kaukolämmölle ei ole niin suurta tarvetta ja tällöin myöskään yhdistetty sähkön ja lämmön tuotanto ei ole taloudellisesti järkevää [73]. Talvella puolestaan yhdistetyllä sähkön ja lämmön tuotannolla on Suomessa erittäin suuri merkitys, koska kylmään aikaan sekä sähköä että lämpöä kulutetaan eniten. Yhdistettyä sähkön ja lämmön tuotantoa suositaan siksi, koska se tuottaa energiaa huomattavasti paremmalla hyötysuhteella kuin erillistuotanto [73].

Sähkönkulutus vaihtelee paljon myös päivittäisellä tasolla. Tämä on nähtävissä Kuva 6, jossa on esitetty Suomen sähkön kulutuksen ja tuotannon vaihtelut viikon aikana tunti-keskiarvoina.



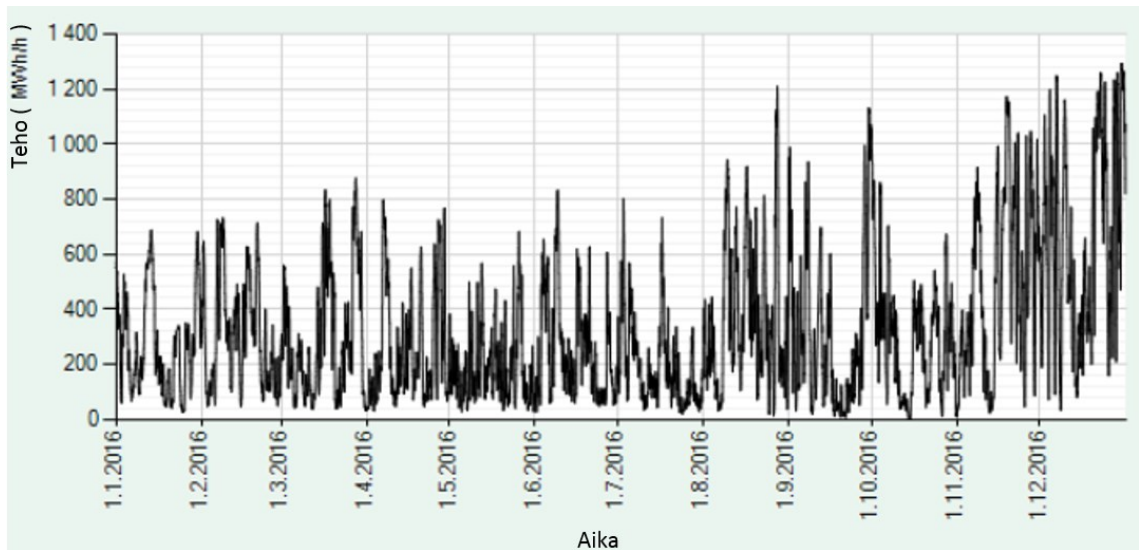
Kuva 6. Suomen sähkön kulutus ja tuotanto viikon aikana 8.–14.5.2017 [35]

Kuva 6 nähdään, että arkipäivinä kulutuksen käyrät ovat hyvin samanmuotoisia, mutta viikonloppuna muoto muuttuu. Toinen selkeästi esille tuleva asia on se, että yöaikaan sähkönkulutus putoaa huomattavasti. Nämä vaihtelut ovat selitettävissä ihmisten vuorokausirytmien avulla. Yöllä suuri osa valoista ja sähkölaitteista on suljettuna sekä kotona että työpaikoilla, jolloin sähkön kulutus on vähäistä. Päivällä puolestaan siirrytään yhtäaikaaisesti työpaikoille, joissa sähköä kuluttavat työpaikkojen valot ja laitteet. Tällöin kulutus on suurta. Iltaa kohti kulutus laskee hieman. Viikonloppuisin sähkönkulutus on alhaisempaa, koska silloin ihmiset tekevät vähemmän töitä. Kuva 6 on myös nähtävissä se, että sähkön tuotantokäyrä seuraa sähkön kulutuskäyrää. Kulutuksen ja tuotannon välinen ero katetaan tuontisähköllä, jota Kuvaan 6 ei ole merkitty.

Sähkön tuotannon kannalta on siis välttämätöntä mukautua sekä vuosittaisiin suuriin ja hitaisiin kulutuksen tehovaihteluihin, että päivittäisiin nopeisiin pienempiin kulutuksen tehovaihteluihin. Käytännössä tämä on ratkaistu niin, että voimalaitoksilla on erilaisia rooleja sähkön tuotannossa. Vuosivaihteluihin reagoidaan siten, että käytössä olevien voimalaitosten määrää vaihdellaan. Osa voimalaitoksista on toiminnassa vuoden ympäri, kun taas jotkut otetaan käyttöön ainoastaan suurimman huippukulutuksen aikana. Päivittäiseen tuntikohtaiseen vaihteluun reagoidaan hyödyntämällä voimalaitoksia, joilla nopeat tuotantotehon vaihtelut ovat helppoja ja kannattavia toteuttaa. Voimalaitokset voidaan luokitella kolmeen eri roolin niiden vuosittaisen käyttöasteen perusteella: Peruskuormalaitokset, keskiakuormalaitokset ja huippukuormalaitokset. Peruskuormalaitoksille tyypillistä on se, että ne toimivat ympäri vuoden ja tuottavat jatkuvasti sähköä samalla teholla. Peruskuormalaitoksille ominaista on se, että niiden teho on huonosti säädettävissä, mutta toisaalta niiden tuottama teho yksikköä kohden on suuri. Hyvä esimerkki

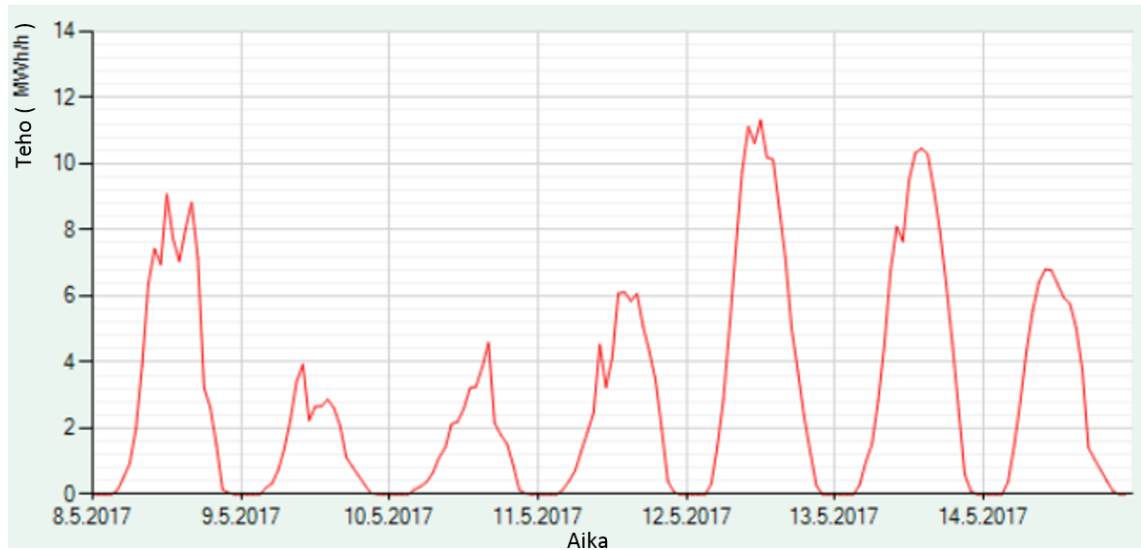
peruskuormalaitoksesta on ydinvoimala. Keskikuormalaitokset ovat toiminnassa 1500-5000 tuntia vuodessa. Näiden voimalaitosten tehtävänä on mukautua päivittäisiin ja tunti-kohtaisiin kulutustehon vaihteluihin. Hyviä esimerkkejä keskikuormalaitoksista ovat vesivoimala ja kombivoimala. Huippukuormalaitoksia otetaan käyttöön ainoastaan silloin kun kulutus on vuoden aikana suurimmillaan. Käytännössä ne ovat siis toiminnassa vain hyvin lyhyen osan vuodesta. Hyviä esimerkkejä huippukuormalaitoksista ovat moottorivoimalaitos ja kaasuturbiini. [73]

Edellä mainittujen roolien lisäksi on olemassa voimalaitoksia, joiden tuotanto on satunnaisempaa ja täysin riippuvaista luonnon olosuhteista. Näitä ovat esimerkiksi tuulivoimalaitokset ja aurinkovoimalaitokset. Kuva 7 on esitetty Suomen tuulivoiman tuotannon vaihtelut vuoden 2016 aikana.



Kuva 7. Tuulivoimalla tuotettu sähköteho Suomessa vuoden 2016 aikana [41]

Kuva 7 nähdään, että Suomessa tuulivoimalla tuotetun tehon vaihtelut ovat hyvin suuria ja nopeita. Joinakin päivinä tuotettu teho on ollut hetkellisesti yli 1200 MW, mutta toisaalta teho käy myös usein lähellä nollaa. Myös aurinkovoiman tuotanto on vaihtelevaa. Tämä on nähtävissä Kuva 8.



Kuva 8. Arvio Suomessa tuotetusta aurinkosähkötehosta yhden viikon ajalta [36]

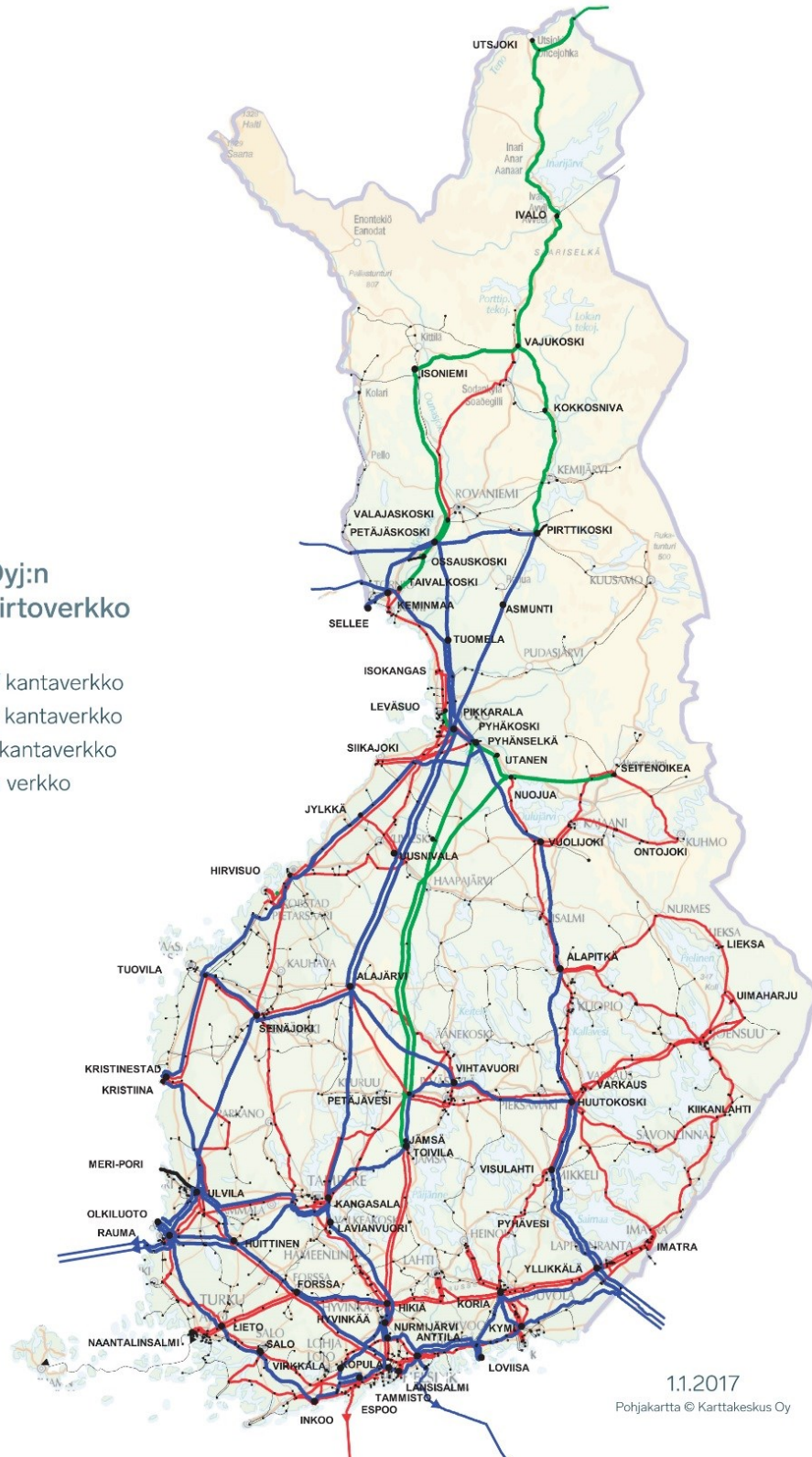
Aurinkosähkön tuotantoon vaikuttavat olennaisesti vuodenaika, yön ja päivän vaihtelut sekä pilvisuus [56]. Kuva 8 on selkeästi nähtävillä yön ja päivän tuotannon vaihtelut sekä eri päivien pilvisyydestä johtuvat vaihtelut aurinkosähköntuotannossa. Kun verrataan Kuvia 6 ja 8, niin nähdään myös, että aurinkosähkön huipputeho on hyvin pieni verrattuna Suomen kokonaistehontarpeeseen. Kuvista 7 ja 8 on pääteltävissä se, että kulutuksen vaihteluiden lisäksi myös tuulivoiman ja aurinkovoiman tuotannon vaihtelua joudutaan kompensoimaan muiden voimalaitosten käyttöä lisäämällä tai vähentämällä sekä voimalaitosten tehoa säätelämällä. Erityisesti tuulivoiman tuotannossa tapahtuvat vaihtelut ovat merkittäviä Suomen sähkön tuotannon kannalta, sillä koko Suomen alueella tuulivoimalla tuotettu teho voi muuttua jopa yli 1000 MW yhden päivän aikana, kuten Kuvasta 7 nähdään [41].

2.2 Energian siirto Suomessa

Energia on tuotannon jälkeen siirrettävä kuluttajalle. Tätä varten Suomessa on olemassa kaukolämpöverkkoja sekä erittäin kattava sähköverkko. Sähköverkko voidaan käyttötarkoituksen mukaan kolmeen osaan: kantaverkkoon, alueverkkoon ja jakeluverkkoon [25]. Suomen sähkönsiirron kantaverkko on esitetty Kuva 9.

Fingrid Oyj:n
voimansiirtoverkko
1.1.2017

- 400 kV kantaverkko
- 220 kV kantaverkko
- 110 kV kantaverkko
- muiden verkko



Kuva 9. Suomen voimansiirtoverkko [42]

Kuvasta 9 nähdään, että Suomen kantaverkossa on käytössä kolme eri jännitettä: 400 kV, 220 kV ja 110 kV. Kantaverkon tehtävänä on kattaa sähkön siirto pitkillä välimatkoilla. Kantaverkon jännitteet ovat suuria, jotta saadaan minimoitua sähkön siirrossa tapahtuvat

häviöt [39]. Kantaverkoista jatkuvat suurjännitteiset 110 kilovoltin jakeluverkot, joita kutsutaan myös alueverkoiksi. Näiden tehtävänä on siirtää sähköä alueellisesti esimerkiksi tietyssä maakunnassa. Jakeluverkot toimivat jännitteillä 20, 10, 1 ja 0,4 kV. Niiden tehtävänä on puolestaan siirtää sähköä pienille kuluttajille. Kuva 9 on nähtävillä myös se, että Suomen kantaverkko ei ole itsenäinen kokonaisuus vaan se on yhdistynyt naapurimaiden kanssa. Se mihin verkkoon kunkin toimijan on järkevää liittyä, riippuu toimijan tuottamasta tai kuluttamasta tehosta. Sähköverkon kaapeleilla on jokaisella oma rajansa teholle, jota sen läpi voidaan kuljettaa. Esimerkiksi Venäjän ja Suomen välisten kolmen 400 kV kaapelin siirtokapasiteetti on maksimissaan 1300 MW [34]. Suuritehoisten voimalaitosten ja suurta tehoa vaativan raskaan teollisuuden on järkevintä olla kytkettynä suurjännitteiseen kantaverkkoon. Pienitehoiset voimalaitokset taas puolestaan voivat liittyä suoraan jakeluverkkoon, josta esimerkiksi kotitaloudet saavat sähkönsä. [19][25][99]

Tällä hetkellä tehdään paljon kehitystyötä ns. älykkään sähköverkon rakentamiseksi. Älykkäässä sähköverkossa kulutuksesta ja tuotannosta välitetään sähköverkkoon liittyneiden tuottajien, kuluttajien ja sähköyhtiöiden välillä tietoa reaaliaikaisesti. Esimerkiksi kuluttaja saa jatkuvasti tietoa siitä, miten paljon sähköä on kullakin hetkellä tarjolla. Tämä mahdollistaa sähkön kulutuksen painotuksen niille ajoille, kun sitä on kaikista eniten tarjolla. Suuressa mittakaavassa tämä tarkoittaa sitä, että sähkön kulutuksen vaihtelua pystytään tasaamaan. Lisäksi älykäs sähköverkko mahdollistaa pienimuotoisen hajautetun energiantuotannon ja sen myynnin verkkoon. Kuluttajat voivat siis myös tuottaa sähköä verkkoon itse esimerkiksi aurinkopaneeleilla. [77][100]

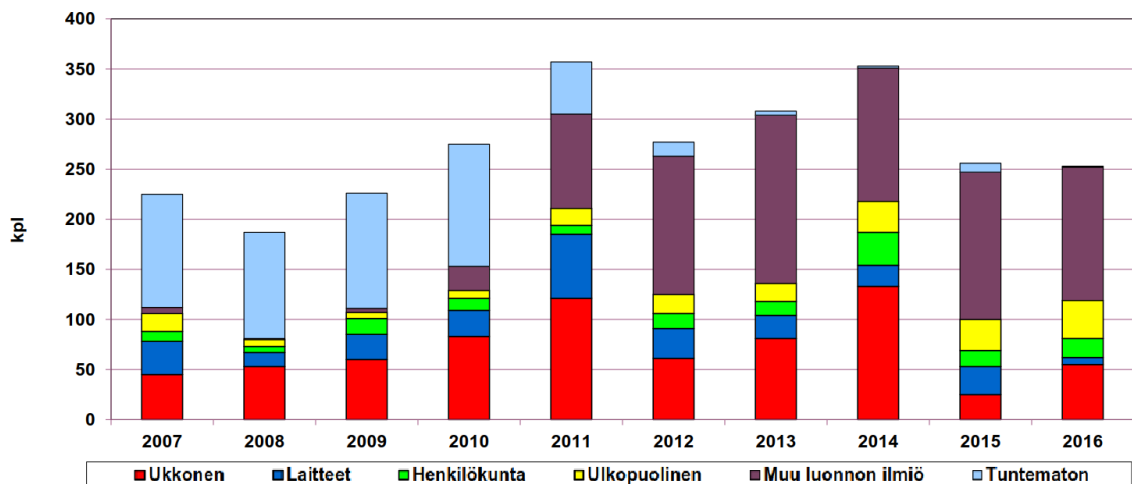
Suomessa lämpöä siirretään alueellisissa kaukolämpöverkoissa. Kaukolämpöverkosto ei ole yhtä kattava kuin sähköverkko, koska harvaan asuttujen alueiden liittäminen kaukolämpöverkkoon ei ole taloudellisesti järkevää. Verkon rakentaminen on taloudellisesti järkevintä silloin, kun mahdollisimman lyhyillä putkilla saadaan siirrettyä lämpöä mahdollisimman monelle. Näin saadaan minimoitua tapahtuvat lämpöhäviöt sekä rakennuskustannukset. Asumistiheyden vaikutusta verkkoon liittymisen kannattavuuteen kuvaa hyvin se, että vuonna 2015 helsinkiläisistä 92% asui kaukolämpöverkkoon kuuluvassa asunnossa, kun taas Eurassa vastaava lukema oli 13% [15]. Kaukolämpöverkko koostuu putkista, joissa siirretään lämpöenergiaa kuuman veden välityksellä. Vesi saa energiansa voimalaitoksista, jotka tuottavat sähköä ja lämpöä tai pelkästään lämpöä. Tätä lämpöä hyödynnetään rakennusten ja käyttöveden lämmittämiseen sekä teollisuusprosesseihin [73]. Kaukolämpöverkosto koostuu meno- ja paluuputkista. Voimalaitoksesta lähtevä menoputkessa oleva kuuma vesi luovuttaa lämpönsä kuluttajalle, jonka jälkeen se siirtyy jäähtyneenä paluuputkeen ja takaisin voimalaitokseen. Menoputkessa veden lämpötila on välillä 65-115 °C ja paluuputkessa lämpötila on välillä 40-60°C. Kaukolämpöputket ovat hyvin eristettyjä häviöiden minimoimiseksi. Ne asennetaan yleensä maahan 0,5-1 metrin syvyyteen. [16][73]

2.3 Suomen energihuollon varmuus

Suomen huoltovarmuuskeskus määrittelee huoltovarmuuden seuraavasti: ”Huoltovarmuudella tarkoitetaan kykyä sellaisten yhteiskunnan taloudellisten perustoimintojen ylläpitämiseen, jotka ovat välttämättömiä väestön elinmahdollisuuksien, yhteiskunnan toimivuuden ja turvallisuuden sekä maanpuolustuksen materiaalistien edellytysten turvaamiseksi vakavissa häiriöissä ja poikkeusoloissa.” [48] Energian suhteen tämä tarkoittaa sitä, että turvataan energianlähteiden saatavuus ja kuljetukset sekä energian tuotanto, siirto ja jakelu. Uhkana energian saatavuudelle ovat esimerkiksi luonnon ilmiöt, kansainväliset konfliktitilanteet, terrorismi ja kyberuhat [38]. Suomen huoltovarmuuskeskuksen mukaan energihuollon keskeisimpänä tavoitteina ovat energian häiriötön saatavuus, kilpailukykyinen hinta ja ympäristöystävällisyys [49].

Kansainvälisellä ja erityisesti pohjoismaiden yhteisen sähkömarkkina-alueen yhteistyöllä on energihuollon kannalta tärkeä merkitys. Kilpailulla ja vastuullisesti toimivilla markkinoilla voidaan osaltaan taata energihuollon varmuutta [49][50]. Kansainvälisiin konfliktitilanteisiin liittyen suurin huolenaihe Suomessa on alhainen energiaomavaraisuus. Tuontienergian osuus on tällä hetkellä noin 2/3, kun tarkastellaan sekä tuontisähkön, että tuotujen energianlähteiden yhteistä osuutta [9]. Suurin osa tuontienergiasta tulee Venäjältä. Pelkän tuontisähkön osuus Suomessa kulutetusta sähköstä oli puolestaan 22% vuonna 2016 [78]. Alhainen omavaraisuus on ongelmallista siksi, että konfliktitilanteissa energian tuonti on vaarassa keskeytyä. Energiaan toimittamiseen liittyvät pakotteet ovatkin eräs kansainvälisen politiikan tehokeinoista. Suuri tuontiriippuvuus on myös ongelmallista taloudellisesti, koska Suomen talous on osittain riippuvainen tuontienergianlähteiden hintojen vaihtelusta. Näihin uhkiin varaudutaan Suomessa mm. hajautetulla ja monipuolisella energian tuotantojärjestelmällä sekä polttoainetta varastoimalla [48]. Energiaa tuotetaan useilla eri energianlähteillä, jotta riippuvuus yhdestä lähteestä ei olisi liian suuri. Tuontipolttoaineita, kuten öljyä, kivihiiltä ja maakaasua on jatkuvasti varastoituna viiden kuukauden tarpeisiin [48]. Turvetta tulee varastoida vähintään puolen vuoden tarpeisiin ja ydinpolttoainetta on voimalaitospaikoilla jopa yli vuoden tuotantoon riittävä määrä [89]. Näiden varastojen ylläpitovastuu ja moni muu energihuollon ovat määritelty Suomen lainsäädännössä, EU:n lainsäädännössä, sekä muissa kansainvälisissä sopimusjärjestelyissä. Energihuoltoon merkittävästi vaikuttavia lakeja ja sopimuksia ovat mm. IEP-sopimus, EU:n energiadirektiivi, Sähkömarkkinalaki (38/1995), maakaasumarkkinalaki (508/2000), EU:n maakaasun toimitusvarmuusasetus (994/2010), velvoitevarastointilaki (1071/1994), valtion varmuusvarastolaki (1390/1992) ja polttoturpeen turvavarastointilaki (321/2007) [47].

Energian siirron ja sen jakelun merkittävimpiä häiriötekijöitä ovat luonnon ilmiöt. Erityisesti sähköverkko on luonnon ilmiöille altis. Kuva 10 on esitetty Suomen kantaverkon häiriöiden aiheuttajat vuosina 2007-2016.



Kuva 10. Suomen kantaverkon häiriöiden määrä ja niiden syyt [38]

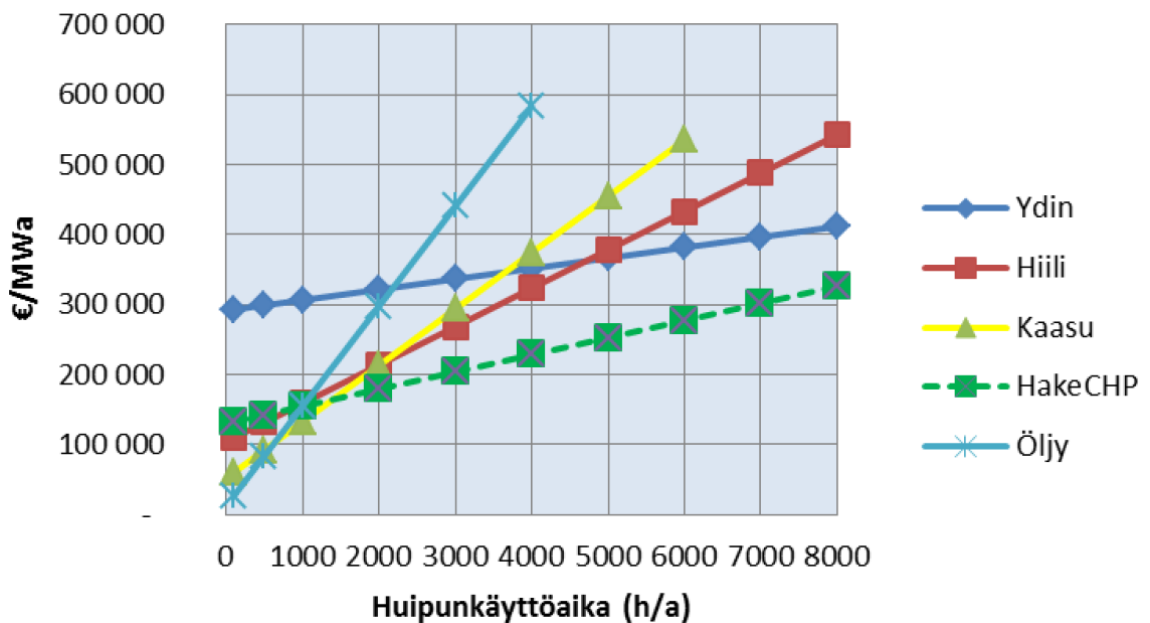
Kuvasta 10 nähdään, että ukkosen ja muiden luonnon ilmiöiden osuus häiriöistä on selkeästi suurin. Muut luonnon ilmiöt sisältävät esimerkiksi johdoille kaatuvat puut, lumi- ja jääkuormat sekä tulvat [22]. Kaukolämpöverkoille edellä mainitut luonnonilmiöt eivät ole niin suuri uhka johtuen niiden sijainnista maan alla. Luonnon ilmiöistä johtuvien ongelmien torjunnassa tärkeässä osassa ovat sähkön jakeluun liittyvät huolto- ja korjausorganisaatiot. Sekä kaukolämpöverkossa, että sähköverkossa katkoksia aiheuttavat myös suunnitellut huolto- ja kunnostustyöt.

Lisäksi energiahuollon varmuutta pidetään yllä valmiussuunnittelulla ja harjoituksilla. Esimerkiksi Suomen kantaverkosta vastaava Fingrid on laatinut toimintaohjeen tehoaputilanteiden varalle [40]. Ohjeessa kerrotaan mm. että sähköpula pyritään välttämään käynnistämällä varavoimalaitoksia sähköpulan uhatessa. Jos sähköpula syntyy, eli sähkö tuotanto ja tuonti eivät riitä kattamaan kulutusta, niin kulutusta kytketään hallitusti irti. Lisäksi Fingrid järjesti Rovaniemellä vuonna 2014 sähköyhtiöiden suurhäiriöharjoituksen, jossa testattiin kansallista sähkönpalautusta koko Suomea koskevassa sähkökatkossa. Satunnaisista katkoksista huolimatta sähkön ja kaukolämmön toimitusvarmuus ovat kuitenkin Suomessa todella hyvällä tasolla. Esimerkiksi kantaverkossa sähkön siirtovarmuusprosentti oli 99,99985% vuonna 2006 [37]. Vantaan energia puolestaan kertoo heidän kaukolämmön siirtovarmuutensa olevan yli 99,9% [96].

2.4 Suomen energiatalous ja energiamarkkinat

Se mitä energiantuotantomuotoja hyödynnetään Suomessa, määräytyy vahvasti tuotantotapojen taloudellisen kannattavuuden mukaan. Taloudelliseen kannattavuuteen vaikuttavia seikkoja ovat mm. voimalaitoksen rakennuskustannukset ja käyttökustannukset, energianlähteiden hinnat, verotus, syöttötariffit ja päästökauppa.

Eri voimalaitostyyppit vaativat erilaisia investointeja ja niiden kustannusrakenteet vaihtelevat. Voimalaitoksen kannattavuuteen vaikuttaa olennaisesti se, kuinka suuren ajan vuodesta voimalaitos toimii. Peruskuormalaitokset tuottavat sähköä lähes koko vuoden ympäri ja niiden myymästä sähköstä saadaan jatkuvasti myös tuloja. Peruskuormalaitosten investointikulut ovat tyypillisesti korkeat ja käyttökulut matalat [73]. Huippukuormalaitosten investointikulut ovat puolestaan tyypillisesti matalat ja käyttökulut korkeat [73]. Kuva 11 on esitetty Ekoenergo Oy:n tekemä selvitys eri voimalaitostyyppien vuosikustannusten suuruudesta huipunkäyttöajan funktiona. Huipunkäyttöajalla tarkoitetaan sitä tuntimäärää, jonka aikana voimalaitoksen vuosituotanto olisi tuotettu nimellisteholla. Suorat kuvaavat siis käyttöajan ja voimalaitoksen kannattavuuden suhdetta [73].



Kuva 11. Eri polttoaineita hyödyntävien voimalaitosten vuosikustannukset huipunkäyttöajan funktiona vuonna 2013 [98]

Kuva 11 perusteella voidaan sanoa esimerkiksi, että ydinvoimalla sähkön tuotanto on kannattavaa suurilla huipunkäyttöajoilla. Ydinvoimala sopii siis tämän selvityksen perusteella hyvin peruskuormalaitokseksi. Öljyvoimalaitosten käyttö puolestaan on kannattavinta pienillä huipunkäyttöajoilla, joten ne soveltuvat hyvin huippukuormalaitoksiksi.

Voimalaitosten kannattavuuteen voidaan poliittisen päätöksenteon kautta vaikuttaa verotuksella, syöttötariffeilla ja päästökaupalla. Näillä pyritään ohjaamaan energiantuotantoa haluttuun suuntaan. Energian verotuksella pyritään mm. hiilidioksidipäästöjen vähentämiseen ja kotimaisten energialähteiden kilpailukyvyyn varmistamiseen. Suomessa energiaverot ovat valmisteveroja, jotka koskevat liikenne- ja lämmityspolttoaineita sekä sähköä. Polttoaineveron suuruus määräytyy polttoaineen lämpöarvon ja polttoaineesta syntyvien hiilidioksidipäästöjen mukaan. Sähkön verotus puolestaan määräytyy käyttäjän mukaan. Veroluokkia on kaksi, joista ensimmäiseen kuuluvat mm. kotitaloudet ja julkinen sektori ja toiseen kuuluvat teollisuus, kasvihuoneet ja konesalit. Näistä jälkimmäisen

luokan verokanta on alempi. Tällä on pyritty parantamaan teollisuuden kilpailukykyä. [95][73]

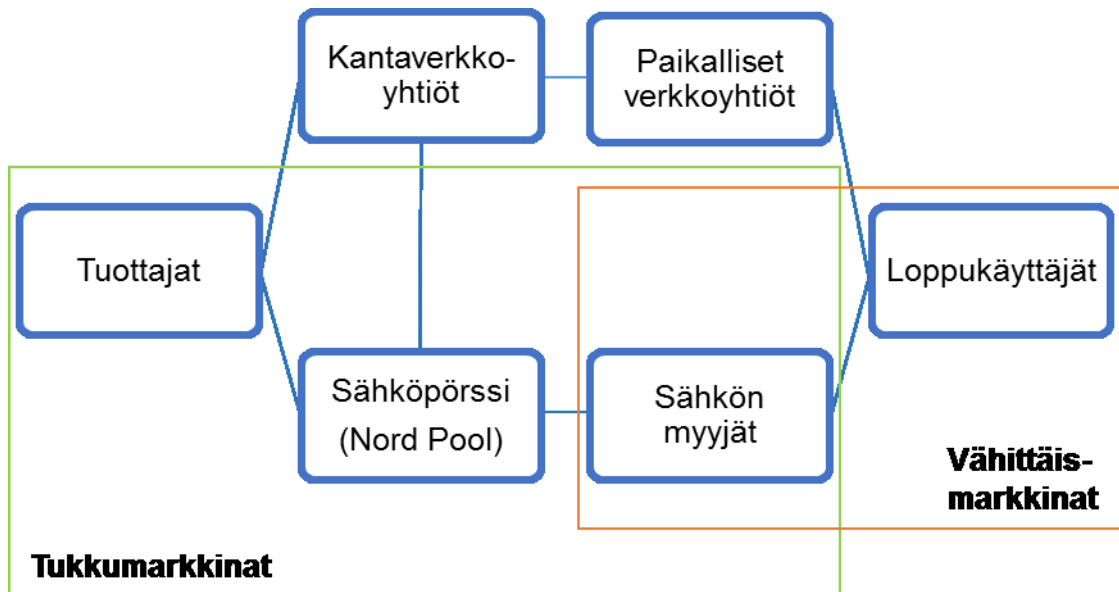
Syöttötariffeilla tarkoitetaan tuotantotukea, jonka tarkoituksena on lisätä uusiutuvilla energianlähteillä tuotetun sähkön tuotantokapasiteettia ja parantaa niiden kilpailukykyä vaihtoehtoisiiin polttoaineisiin verrattuna. Tuen suuruus on laissa määritetyn tavoitehinnan ja sähkön markkinahinnan erotus tai vaihtoisesti se määritellään päästöoikeuden markkinahinnan ja turpeen veron perusteella. Syöttötariffit saavat rahoituksensa Suomen valtion verotuloista. [26]

Päästökauppajärjestelmän tavoitteena on EU:n kasvihuonepäästöjen seuraaminen ja niiden vähentäminen kustannustehokkaasti [23]. Päästökaupan piiriin kuuluvat kasvihuonekaasut ovat määritelty ns. Kioton pöytäkirjassa ja ne ovat: hiilidioksidi, metaani, dityppioksidi, fluorihilivedyt, perfluorihilivedyt ja rikkiheksafluoridi [73]. Päästökaupan piiriin kuuluvat mm. polttoaineteholtaan yli 20MW:n energiantuotantolaitokset, öljynjalostamot, koksamot, rauta- ja terästehtaat, sementtitehtaat, paperi- ja kartonkitehtaat, kemianteollisuus, alumiiniteollisuus sekä lentoliikenne [73]. Päästökauppajärjestelmä toimii niin, että Euroopan komissio päättää päästökaupakaudelle Euroopan unionin alueen laitosten päästöoikeuksien vuosittaisen kokonaismäärän. Toisin sanoen päästöoikeuksien kokonaismäärä antaa rajan EU:n sisäisten päästökaupan piiriin kuuluvien laitosten yhteisille päästöille päästökaupakauden aikana. Päästöoikeuksia huutokaupataan säännöllisesti. Valtiot ja laitokset voivat ostaa näitä päästöoikeuksia vapaasti EU:n laajuisilla markkinoilla ja asettavat tällöin rajat omille päästöilleen. Osa laitoksista saa päästöoikeuksia myös maksutta. Päästöoikeuksien hinta muodostuu samaan tapaan kuin muidenkin markkinoilla olevien hyödykkeiden hinta. [45][87]

Sähkömarkkinat

Suomessa sekä sähkö-, että lämmitysmarkkinoilla vallitsee avoin kilpailu. Kaikki kuluttajat voivat vapaasti valita miltä alan toimijalta he sähkönsä ja lämpönsä ostavat. Lämpömarkkinoilla valittavissa on myös lämmitysmuoto, joita ovat esimerkiksi kaukolämmitys, sähkölämmitys ja lämpöpumput. Suomessa ei ole erityisesti lämmitysmarkkinoita sääntelevää lainsäädäntöä. Sähkömarkkinoita puolestaan säädellään sähkömarkkinalailla ja sen nojalla annetuilla säädöksillä. [73]

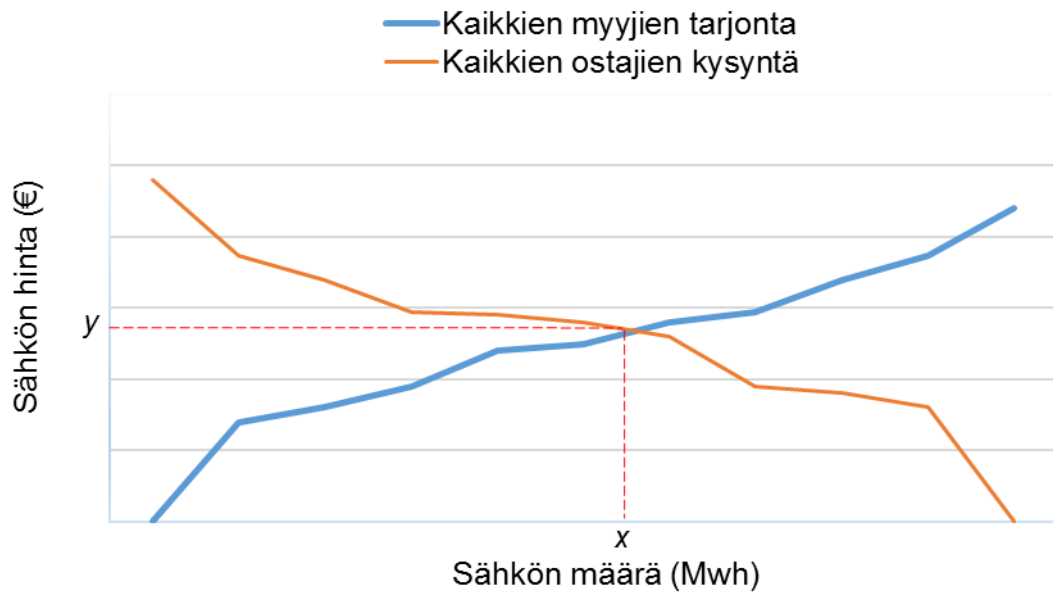
Sähkömarkkinoilla toimivat osapuolet ovat: sähkön tuottajat, kantaverkkoyhtiöt, paikalliset verkkoyhtiöt, sähköpörssi, sähkön myyjät ja loppukäyttäjät. Tukkumarkkinoilla tarkoitetaan sähkön tuottajien ja myyjien välistä kauppaa, joka käydään sähköpörssin välityksellä. Vähittäismarkkinoilla tarkoitetaan puolestaan sähkön myyjien ja loppukäyttäjien välistä kauppaa. Kuva 12 on nähtävillä eri osapuolten väliset vuorovaikutussuhteet. [20][21]



Kuva 12. Sähkömarkkinoiden osapuolet ja vuorovaikutussuhteet

Suomen tukkumarkkinat eivät ole itsenäiset, vaan yhteiset yli 20 maan kanssa. Näiden 20 maan yhteinen sähköpörssi on nimeltään Nord Pool, joka on Suomen, Ruotsin, Norjan, Tanskan, Viron, Latvian ja Liettuan kantaverkkoyhtiöiden omistuksessa [69]. Sen kautta käydään kauppaa kaikkien jäsenmaiden sähkön tuottajien ja myyjien välillä. Nord Pool ylläpitää kahdenlaisia markkinoita: ELSPOT- ja Elbas-markkinoita. [73]

ELSPOT-markkinoilla käydään kauppaa koko seuraavan vuorokauden sähköstä siten, että jokaisen tunnin sähkö on oma kaupankäyntikohteensa. Joka päivä kaupan osapuolet tekevät osto- tai myyntitarjouksen tietystä sähkön määrästä seuraavan päivän jokaiselle tunnille. Sähkön tukkuhinta määräytyy markkinoilla kysynnän ja tarjonnan mukaan. Hinnan määräytyminen on esitetty Kuva 13. [73]

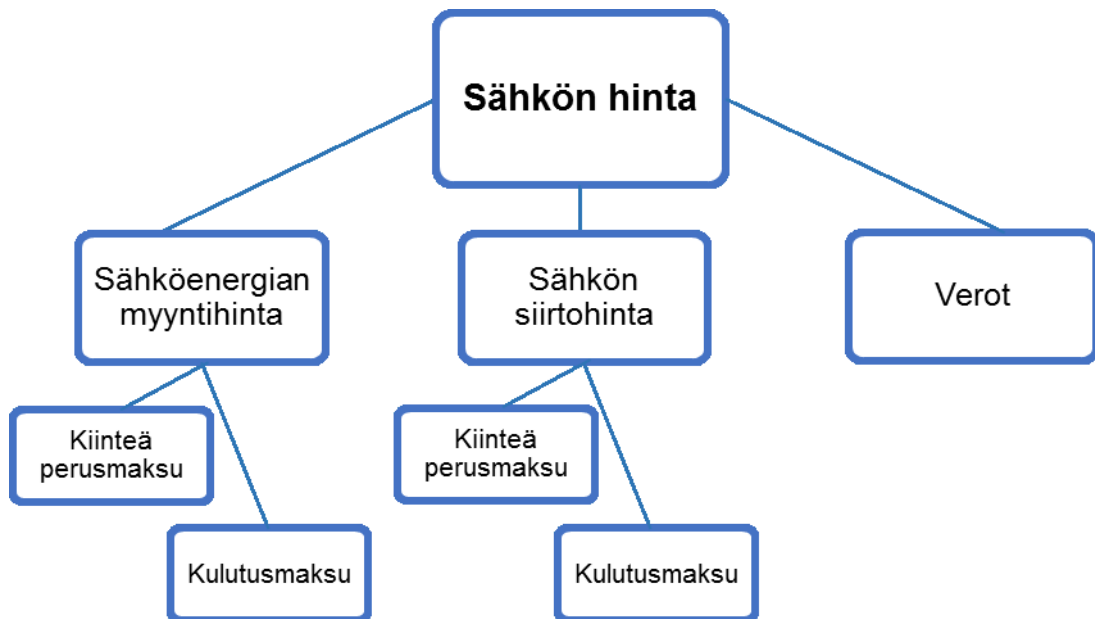


Kuva 13. Sähkön hinnan määräytyminen ELSPOT-markkinoilla [14]

Markkinoilla tuottajat haluavat tuottaa sähköä täsmälleen saman verran kuin ostajat ovat halukkaita ostamaan. Kuva 13 x :n vasemmalla puolella olevat myynti- ja ostotarjoukset toteutuvat hinnalla y . Tarjoukset, jotka ovat x :n oikealla puolella eivät toteudu. Yksinkertaisimmassa tilanteessa kyseinen määräytynyt hinta on sama kaikkien markkinoille osallistuneiden maiden välillä. Tämä kuitenkin edellyttää sitä, että kaikki sähkö kyetään siirtämään sähköverkossa. Käytännössä näin ei kuitenkaan ole, koska sähköverkoissa on niiden fyysikaalisista ominaisuuksista johtuvia siirto rajoituksia. Tämän vuoksi markkinat on jaettu erillisiin hinnoittelualueisiin, joille jokaiselle määräytyy omat aluehintansa. Suomi on markkinoilla oma hinnoittelualueensa. Elbas-markkinoilla puolestaan käydään kauppaa meneillään olevan päivän sähköstä. Elbas-markkinoiden avulla voidaan reagoida tuotannossa ja kulutuksessa tapahtuviin äkillisiin muutoksiin. Esimerkiksi voimalaitoksen mennessä epäkuntoon sähköntuottaja voi joutua äkillisesti ostamaan markkinoilta sähköä korvatakseen sen tuotannon, joka ei rikkiäisestä voimalaitoksesta johtuen päädykään sähköverkkoon. [14][20][73]

Sähkön myyjän ja kuluttajan väliset vähittäismarkkinat toimivat Suomen sisällä. Kuluttaja voi ostaa sähkönsä miltä tahansa myyjältä. Sähköverkkoyhtiötä kuluttaja ei voi valita, vaan se määräytyy kuluttajan asuinpaikan tai sijainnin perusteella. Paikalliset sähköverkkoyhtiöt toimivat usein myös sähkön myyjinä, mutta kuluttaja ei ole sidottu sähkön ostamiseen omalta sähköverkkoyhtiöltään. Kuluttajalle sähkön hinta muodostuu sähköenergian myyntihinnasta, sähkön siirto hinnasta sekä veroista. Sähköenergian myyntihinta ja

sähkön siirtohinta koostuvat molemmat puolestaan kiinteästä kuukausittaisesta perusmaksusta ja kulutetun energiamäärän mukaan määräytyvästä kulutusmaksusta. Sähkön kuluttajahinnan koostumusta on havainnollistettu Kuvassa Kuva 14. [24][73][21]



Kuva 14. Sähkön kuluttajahinnan rakenne

Sähkön ostosta ja myynnistä sovitaan sähkö sopimuksella, joita on olemassa useita erilaisia. Eri sopimustyypeissä kulutusmaksun suuruus voi määräytyä usealla eri tavalla. Kulutusmaksun suuruus voidaan sopia vakioksi koko sopimuskauden ajaksi. Vaihtoehtoisesti sopimuksissa voidaan määrittellä erilliset vakiohinnat yö- ja päiväajalle tai kesä- ja talviajalle. On myös mahdollista sopia, että sähkön hinta seuraa sähkön hintaa sähkömarkkinoiden kehitystä. Tällöin hinta muuttuu sopimuksessa markkinoiden mukaan sovituin määräajoin, joiden pituus voi olla esimerkiksi yksi tunti tai yksi vuosineljännes. Erityisesti tunnin välein vaihtelevan hinnan valittuaan kuluttajalla on mahdollisuus säästää rahaa siirtämällä sähkön kulutustaan ajoille, joilla sähkön hinta on halpaa runsaan tarjonnan vuoksi. Tätä kulutuksen mukauttamista sähkön tuotannon vaihteluihin kutsutaan kysyntäjoustoksi [17]. [24][73]

2.5 Energiantuotannon ympäristövaikutukset

Ympäristövaikutuksen käsite on todella laaja. Se sisältää paljon muutakin kuin pelkästään vaikutukset ilmastonmuutokseen. Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (252/2017) määrittelee, että ympäristövaikutuksella tarkoitetaan ”hankkeen tai toiminnan aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia Suomessa ja sen alueen ulkopuolella” mm. väestöön, ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen, maahan maaperään, vesiin ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen, eliöihin, luonnon monimuotoisuuteen, yhdyskuntarakenteeseen, aineelliseen omaisuuteen, maisemaan, kaupunkikuvaan, kulttuuriperintöön ja luonnonvarojen hyödyntämiseen. Ympäristövaikutuksia ja niiden aiheuttajia voivat olla

mm. kasvihuonekaasut, hiukkaspäästöt, kemikaalit, jätteet, melu, värinä, valo, säteily, kuumuus ja maaperän muokkaus. [43]

Ympäristövaikutusten arviointimenettely eli YVA on Suomessa käytetty keino suurten hankkeiden haitallisten ympäristövaikutusten vähentämiseksi ja estämiseksi. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyä sovelletaan useisiin energian tuotantoon, varastointiin ja siirtoon sekä energiantuotannon raaka-aineiden hankintaan liittyvissä hankkeissa. Esimerkkejä YVA:n soveltamiskohteista ovat: uraanin louhinta, turvetuotanto, raakaöljyn ja maakaasun tuotanto, vesivoimalaitoksiin liittyvät padot, yli 300 MW polttoainetehon voimalaitokset, yli 10 laitoksen tai yli 30 MW:n kokonaistehon tuulivoimahankkeet sekä öljyvarastot, joiden tilavuus ylittää 50000 m³. [43][105]

Kaikki energiantuotantomuodot aiheuttavat jonkinlaisia ympäristövaikutuksia joko omalla toiminnallaan tai välillisesti. Jos halutaan ottaa yksittäisen voimalaitoshankkeen ympäristövaikutukset huomioon kokonaisvaltaisesti, on huomioitava kaikki eri tyyppiset ympäristövaikutusten muodot koko hankkeen elinkaaren ajalta. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä elinkaariajattelu otetaan huomioon. Valtioneuvoston asetuksessa ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (277/2017), arviointiselostuksen sisällöstä määrävässä pykälässä todetaan, että ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa on esitettävä kuvaus hankkeesta ja sen ympäristövaikutuksista ottaen huomioon hankkeen rakentamis- ja käyttövaiheet, mahdollinen purkaminen ja poikkeustilanteet mukaan lukien. [44]

Jokaisella voimalaitostyyppillä on omat ympäristövaikutuksensa kuhunkin elinkaaren vaiheeseen liittyen. Rakennusvaiheessa lähes kaikkiin voimalaitostyyppisiin liittyviä ympäristövaikutuksia ovat esimerkiksi maan muokkaukseen ja rakennusmateriaalien hankintaan ja kuljetukseen liittyvät ympäristövaikutukset. Käyttövaiheessa polttoon perustuvat voimalaitokset tuottavat ilmaan ja ilmastoon päästöjä savukaasujensa mukana. Niiden on myös hankittava poltettava materiaalina jostakin. Tällöin myös poltettavan materiaalin kuljetukset ja sen tuotanto aiheuttavat ympäristövaikutuksia. Aurinko-, tuuli- ja vesivoimalaitokset eivät puolestaan aiheuta suoria päästöjä ilmastoon ja niistä saatava energia perustuu luonnon omiin prosesseihin. Tuulivoimaan liittyviä merkittäviä käytönaikaisia ympäristövaikutuksia ovat mm. melu ja pyörienvälikkeiden vaikutukset lintuihin. Vesivoimalaitoksissa taas merkittäviä ympäristövaikutuksia ovat kalakantojen liikkeiden vaikeutuminen sekä veden virtauksen säätelyn vaikutus. Kaikkiin voimalaitostyyppisiin vaikuttavia käytön aikaisia ympäristövaikutuksia ovat esimerkiksi maisemahaitat sekä huollosta aiheutuvat ympäristövaikutukset. Purkuvaiheessa puolestaan ympäristövaikutuksia aiheutuu esim. purkujätteistä ja niiden kuljetuksesta. Kunkin energianlähteen ympäristövaikutuksia tarkastellaan erikseen tarkemmin kappaleessa 2.7.

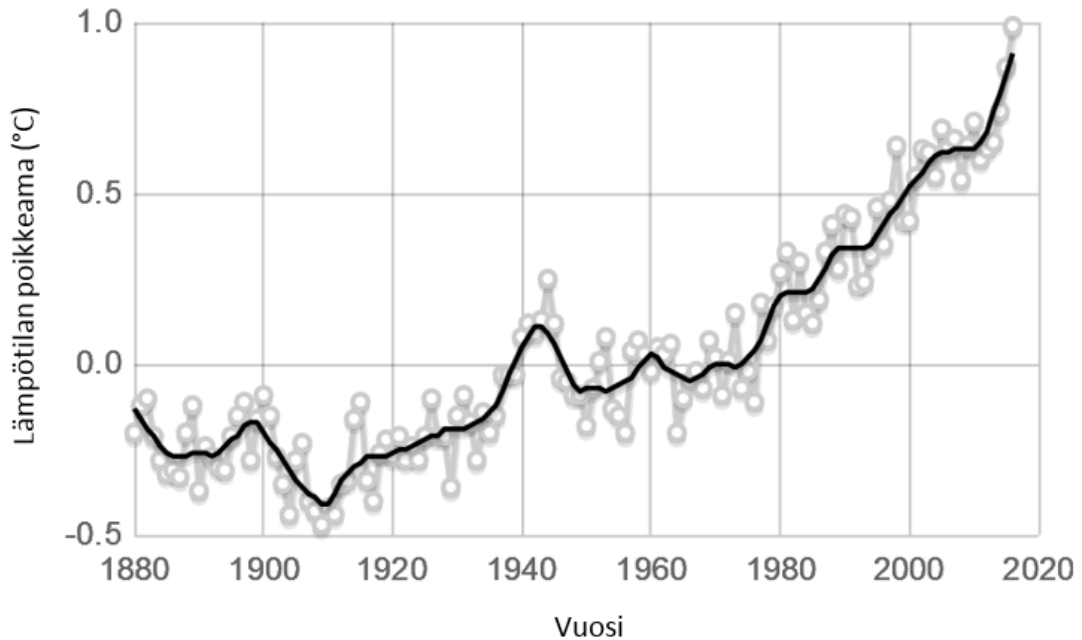
Ilmastonmuutos

YK:n ilmastonmuutoskonventti (UNFCCC) määrittelee ilmastonmuutoksen seuraavasti: Ilmastonmuutos tarkoittaa ilmastossa tapahtuvaa muutosta, joka on aiheutunut suoraan tai epäsuorasti ihmisen toiminnasta, joka muuttaa ilmakehän koostumusta ja joka tapahtuu luonnollisen ilmaston vaihtelun lisäksi [90]. Yleiskielessä ilmastonmuutoksella tarkoitetaan usein ainoastaan ilmaston lämpenemistä, mutta se ilmenee muillakin tavoilla, kuten meren pinnan nousuna, merien lämpenemisenä, jäätiköiden sulamisena, lumipeitteen vähentymisenä, sään ääri-ilmiöiden lisääntymisenä ja merien happamoitumisena. Ilmaston lämpeneminen on kuitenkin syynä suurimpaan osaan näistä vaikutuksista [66].

Ilmaston lämpenemiseen yhteydessä puhutaan myös usein kasvihuoneilmiöstä. Ilmaston lämpeneminen ja kasvihuoneilmiö eivät kuitenkaan ole synonyymeja. Kasvihuoneilmiöllä tarkoitetaan sitä, kun ilmakehä päästää sisään auringosta tulevaa säteilyä ja estää osittain sen poistumisen. Tällöin ilmakehään sitoutuu lämpöä, joka pitää maapallon lämpötasapainon elämälle sopivana. Ilmaston lämpeneminen aiheutuu kasvihuoneilmiön voimistumisesta ja kasvihuoneilmiö voimistuu ihmisten aiheuttamien ns. kasvihuonekaasupäästöjen seurauksena. Ihmisten aiheuttamat kasvihuonekaasut lisäävät säteilyn sitoutumista ilmakehään aiheuttaen ilmaston lämpenemisen. [5][51][53]

Ihmisen aiheuttama ilmaston lämpeneminen voi aiheuttaa sen, että luonnon oma tasapaino järkkyy ja kiihdyttää ilmastonmuutosta entisestään. Esimerkiksi meret sitovat hiilidioksidia ja niiden kyky sitoa sitä riippuu veden lämpötilasta. Jos merien lämpötila nousee, niin osa niihin liuenneesta hiilidioksidista vapautuu. Tämän lisäksi arktisilla alueilla ikeroudan alle on varastoitunut metaania, joka vapautuu ikeroudan sulaessa. Ilmaston lämpeneminen siis voi aiheuttaa molempien näiden kaasujen vapautumisen, aiheuttaen ilmastomuutoksen kiihtymisen. Tällaista ilmiötä kutsutaan positiivisen takaisinkytkennän prosessiksi. [73][68]

Todisteet ilmaston lämpenemisestä ovat maailmanlaajuisen tieteellisen yhteisön mukaan kiistattomat. Vuoden 2001 jälkeen on koettu 16 lämpimintä vuotta 136 vuotisen tarkasteluhistorian ajalta. Ilman hiilidioksidipitoisuudet ovat korkeimmillaan 650000 vuoteen, ja merenpinta on noussut 178mm viimeisen sadan vuoden aikana [65]. Kuva 15 nähdään kuinka maapallon pintalämpötila on vaihdellut vuodesta 1880 lähtien.



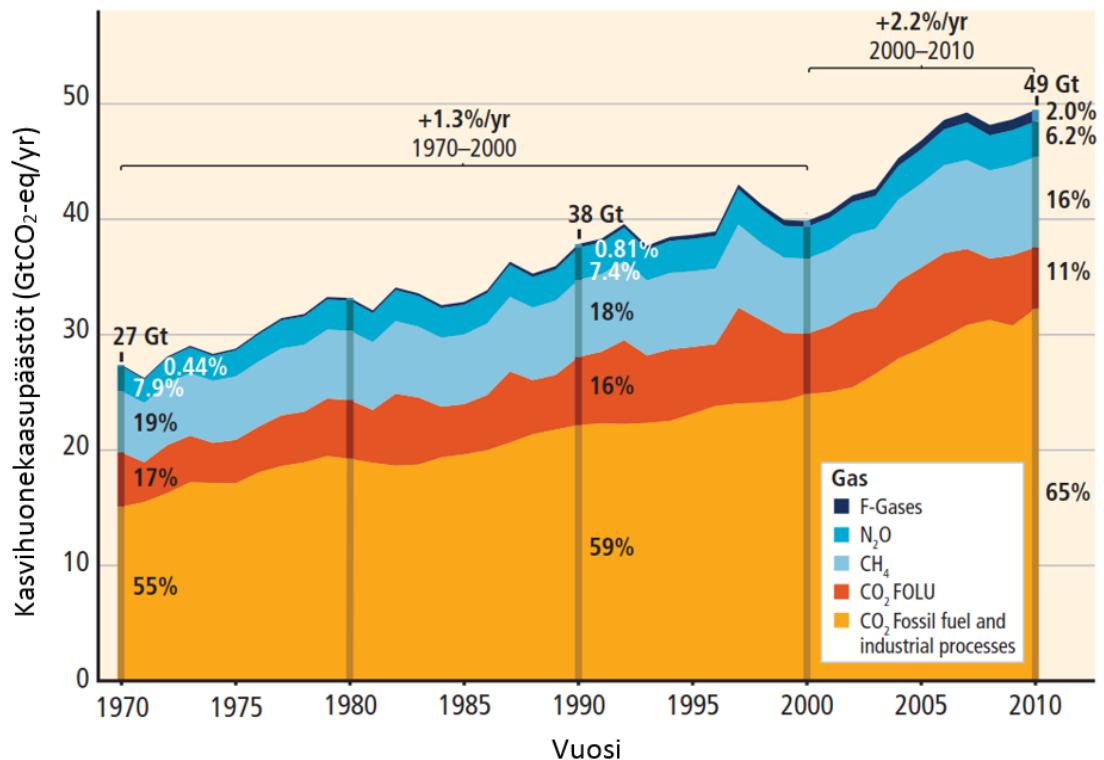
Kuva 15. Maapallon pintalämpötilan muutokset verrattuna vuosien 1951-1980 keskiarvolämpötiloihin. Musta viiva: Viiden vuoden keskiarvo. Harmaa viiva: Vuosittainen keskiarvo. [67]

Kuvasta 15 nähdään, että viime vuosikymmeninä lämpötilan nousu on ollut suunnilleen jatkuvaa 1970 luvun lopulta lähtien. Tällä hetkellä maanpinnan lämpötila on noin yhden asteen verran korkeampi kuin vuosien 1951-1981 keskiarvosta laskettu nollassa. Suomessa ja muilla pohjoisilla alueilla lämpötila nousee nopeammin kuin maapallolla keskimäärin. Suomen vuosikeskilämpötila on viimeisen 40 vuoden aikana kohonnut 0,2-0,4 astetta vuosikymmenessä [52].

Hiilidioksidi eli CO_2 on tunnetuin kasvihuonekaasu, mutta se ei ole ainut. Muita kasvihuonekaasuja ovat metaani (CH_4), dityppioksidi (N_2O) sekä eräät halogenoituneet hiilivedyt, kuten CFC-, HCFC, HFC ja PFC-yhdisteet. Hiilidioksidipäästöjä aiheutuu kaikkien aineiden polttamisesta, mutta fossiilisten polttoaineiden käyttö on merkittävin CO_2 -päästöjen aiheuttaja. Metaania syntyy mm. fossiilisten polttoaineiden valmistuksesta ja kuljetuksesta, karjaeläimistä ja muusta maatalouteen liittyvästä toiminnasta ja orgaanisten jätteiden hajoamisesta. N_2O -päästöjä syntyy polttamisen yhteydessä sekä teollisuuden ja maatalouden eri toiminnoista. Halogenoituneita hiilivetyjä syntyy mm. teollisuuden prosesseista. [28]

Kasvihuonekaasujen vaikutusta kasvihuoneilmioon mitataan GWP-indeksillä (Global Warming Potential). GWP-indeksin oletuksena on se, että yksittäisen kaasun vaikutus kasvihuoneilmioon riippuu pääosin kahdesta tekijästä: Aineen kyvystä absorboida säteilyä sekä niiden elinajasta ilmakehässä [29]. Indeksien arvo lasketaan aina tietyllä aikavälillä, joista yleisimmin käytetty on 100 vuotta. Indeksillä mitataan kuinka paljon energiaa yksi tonni kaasua absorboi valitulla aikavälillä yhteen hiilidioksiditonniin verrattuna. Hiilidi-

oksidi toimii siis indeksissä vertailukaasuna ja sen indeksin arvo on aikavälistä riippumatta 1. Metaanille indeksin arvo on 28 ja dityppioksidille 265 [53]. Halogenoitujen hiilivetyjen indeksiarvot vaihtelevat suuresti alle yhdestä jopa kymmeneen tuhansiin [53]. Nämä kaasut ovat siis voimakkaampia vaikuttajia kasvihuoneilmäilmiölle. Niiden vaikutus kasvihuoneilmäilmiöön ei kuitenkaan kokonaisuudessaan ole hiilidioksidin veroinen, koska hiilidioksidipäästöjä syntyy reilusti eniten. Kuva 16 on nähtävillä maailman kasvihuonekaasupäästöjen suuruus vuosina 1970–2010. Kuvassa kunkin kasvihuonekaasun todellinen määrä on painotettu sen GWP-indeksin arvolla. Kuva kertoo siis kuinka suurta määrää hiilidioksidipäästöjä kunkin kasvihuonekaasun päästöt vastaavat. [54][29]



Kuva 16. Maailmanlaajuisten kasvihuonekaasupäästöjen määrä gigatonneina CO₂-ekvivalenteiksi muunnettuna [54]

Kuvasta 16 nähdään, että keltaisella ja oranssilla merkityt hiilidioksidipäästöt ovat selkeästi olleet merkittävimmässä osassa koko tarkastelujakson ajan. Kuvasta huomataan myös, että hiilidioksidipäästöjen määrä on kasvanut tasaisesti aikavälillä 1970–2010. Vaaleansinisellä merkitty metaani on toiseksi merkittävin kasvihuonekaasu ja hieman tummemmalla sinisellä merkitty dityppioksidi on kolmanneksi merkittävin. Halogenoitujen hiilivetyjen (F-gases) määrä on selkeästi pieni, mutta niiden määrän lisääntyminen tarkastelujakson aikana on selkeästi havaittavissa. Ilmastonmuutokseen voidaan vaikuttaa kasvihuonekaasupäästöjä vähentämällä. Keinoja vähennyksen tekemiseksi ovat mm. vähähiiliseen energiantuotantoon siirtyminen, energiatehokkuuden parantaminen sekä hiilidioksidin talteenotto polttoteknisillä menetelmillä [73].

2.6 Energiapolitiikka

Suomen poliittinen järjestelmä ei ole itsenäinen kokonaisuus, vaan osa maailmanlaajuisista poliittisista systeemiä. Suomi on osa YK:ta ja Euroopan Unionia, joilla on oma vaikutuksensa myös Suomen sisäiseen politiikkaan. Esimerkiksi ilmastonmuutoksen torjuntaan pyritään maailmanlaajuisesti yhteisillä ilmasto- ja energiapoliittisilla keinoilla. Energiapolitiikka taas on puolestaan vain pieni osa muuta valtion ja maailman politiikkaa. Energiapoliittisilla päätöksillä on vaikutusta moneen muuhunkin yhteiskunnan osa-alueeseen, kuten työllisyyteen ja valtiontalouteen. Energiantuotanto ja siihen liittyvä energiapolitiikka ovat hyvin monimutkaisia kokonaisuuksia. Esimerkiksi uudesta energiantuotannosta ei voida tehdä päätöksiä ainoastaan esimerkiksi päästöjen perusteella vaan huomiioon täytyy ottaa paljon muitakin asioita kuten kustannukset, energianlähteen saatavuus, käyttöikä jne.

World Energy Council on energia-alan johtajista ja toiminnanharjoittajista koostuva puolueeton verkosto, jonka tavoitteena on edistää kohtuuhintaisen, vakaan ja ympäristöystävällisen energiajärjestelmän kehitystä [101]. World Energy Councilin määritelmän mukaan kestävä energiapolitiikka perustuu kolmeen ulottuvuuteen, jotka ovat [103]:

- Energian tuotannon huoltovarmuus (Energy Security)
- Energian saatavuuden oikeudenmukaisuus (Energy Equity)
- Ympäristövaikutuksien tasapaino (Environmental Sustainability)

Kestävässä energiapolitiikassa pitäisi World Energy Councilin mukaan pyrkiä näiden ulottuvuuksien tasapainoon. Tätä ongelmaa kutsutaan energiatrilemmaksi. Energian tuotannon huoltovarmuudella tarkoitetaan tässä yhteydessä koti- ja ulkomaisten primäärienergianlähteiden tehokasta hallintaa, infrastruktuurin luotettavuutta ja energiantoimittajien kykyä vastata kysynnän tarpeisiin. Energian saatavuuden oikeudenmukaisuudella puolestaan tarkoitetaan sitä, että energiaa tulisi olla saatavilla kaikille ja sen tulisi olla kohtuuhintaista. Ympäristövaikutuksien tasapainoon puolestaan päästäisiin parantamalla tuottajien ja kuluttajien energiatehokkuutta sekä kehittämällä uusiutuvaa ja vähähiilistä energiantuotantoa. World Energy Council on vuodesta 2014 lähtien mitannut vuosittain, kuinka hyvin valtiot pystyvät toteuttamaan energiatrilemman kolme ulottuvuutta. Vuonna 2016 Suomi sijoittui valtioiden välisessä vertailussa sijalle 8. Kaksi muuta ulottuvuutta olivat erinomaisella tasolla, mutta ympäristövaikutusten tasapainon saavuttamisessa jäi Suomelle mittarien mukaan kehitettävää. [102]

Suomessa tulevaisuuden energia- ja ilmastopolitiikkaa ohjaa vuonna 2016 hallituksen hyväksymä kansallinen energia- ja ilmastostrategia vuoteen 2030. Strategiassa mainitaan, että sen lähtökohdana on ”tarkastella energia- ja ilmastopolitiikkaa kokonaisvaltaisesti eri sektoreilla päästöjen vähentämisen, energiapolitiikan sekä kasvun ja työllisyyden näkökulmasta.”[88]. Strategiassa mainitaan myös seuraavat vaatimukset, jotka energiajärjestelmän tulee täyttää [88]:

- Energiajärjestelmän on oltava kustannustehokas sekä mahdollistettava kansantalouden kasvu sekä Suomalaisten yritysten kilpailukyky globaaleilla markkinoilla.
- Energiajärjestelmän on oltava ympäristön ja ilmaston suhteen kestävä
- Energiajärjestelmän on oltava riittävän toimitusvarma

Näiden vaatimusten toteutumiseen voidaan poliittisessa päätöksenteossa vaikuttaa mm. verotuksella, tuotantotuilla ja lainsäädännöllä. Strategiassa mainitaan myös erityispiirteitä, joiden huomioon ottaminen on tärkeää energia- ja ilmastopolitiikkaa tehdessä. Näitä ovat mm. Suomen kylmä ilmasto, pitkät kuljetusetäisyydet, laaja energiaintensiivinen teollisuus sekä omat raaka-ainevarat, kuten metsäbiomassa [88].

Suomi osana maailman energia- ja ilmastopolitiikkaa

Energiantuotanto aiheuttaa päästöjä, jotka muuttavat ilmastoa maailmanlaajuisesti. Ilmastomuutoksen laajuuden ja vakavuuden vuoksi on luonnollista, että ilmastopolitiikka on vahvasti yhteydessä energiapolitiikkaan. Tämän vuoksi niitä käsitellään usein yhteisenä kokonaisuutena.

Suomeen vaikuttavia ja kansainvälisesti merkittäviä ilmastosopimuksia ovat YK:n laatimat Kioton pöytäkirja sekä Pariisin ilmastosopimus. Kioton pöytäkirja oli ensimmäinen kansainvälinen oikeudellisesti sitova sopimus päästöjen vähentämisestä ja se astui voimaan vuonna 2005. Kioton pöytäkirjan ensimmäinen velvoitekausi kesti vuodet 2008-2012. Tuona aikana Suomen tavoitteena oli pitää päästöt vuoden 1990 tasolla. Tähän tavoitteeseen myös päästiin. Toinen velvoitekausi Kioton pöytäkirjalle kattaa vuodet 2013-2020, mutta sen voimaantulokynnys ei ole vielä ylittynyt. Tähän mennessä 192 osapuolta on ratifioinut pöytäkirjan [91]. [106]

Pariisin ilmastosopimus astui voimaan vuonna 2016. Sopimuksen on tähän mennessä allekirjoittanut 197 osapuolta ja 146 osapuolta on ratifioinut sopimuksen [92]. Pariisin ilmastosopimuksen keskeisin tavoite on rajoittaa ilmaston lämpeneminen reilusti alle 2°C esiteolliseen aikaan verrattuna ja pyrkiä toimiin, joilla ilmaston lämpeneminen saataisiin pysymään alle 1,5°C esiteolliseen aikaan verrattuna. Sopimus ei velvoita valtioita tiettyihin päästövähennyksiin, vaan valtiot sitoutuvat valmistelemaan, tiedottamaan, ylläpitämään itse asettamansa kansalliset tavoitteet. Nämä tavoitteet ilmoitetaan ensimmäistä kertaa vuoteen 2020 mennessä ja tämän jälkeen tavoitteet päivitetään viiden vuoden välein. Lisäksi sopimuksessa lupaudutaan parantamaan sopeutumiskykyä ilmastomuutoksen vaikutuksiin sekä suuntaamaan rahoitusvirrat kohti vähähiilistä ja kestävä kehitystä. [107]

Euroopan Unionin tasolla energiapolitiikan peruseriaatteet ovat kestävyys, kilpailukyky ja toimitusvarmuus [86]. EU:n energiapolitiikan tavoitteena on: varmistaa energiamarkkinoiden toimivuus, varmistaa energian toimitusvarmuus unionissa, edistää energiatehokkuutta ja energiansäästöä, edistää uusiin ja uusiutuviin energianlähteisiin perustuvien

energiamuotojen kehittämistä sekä edistää energiaverkkojen yhteen liittämistä [86]. Euroopan unionin asettamien konkreettisten energia- ja ilmasto tavoitteiden määräaikoja on asetettu kolmelle vuosikymmenelle: 2020, 2030 ja 2050. Vuoteen 2020 mennessä tavoitteena on [31]:

- Vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 20% vuoteen 1990 verrattuna
- kasvattaa uusiutuvilla energianlähteillä tuotetun energian osuus vähintään 20 prosenttiin energian loppukulutuksesta
- lisätä energiatehokkuutta 20%.

Nämä tavoitteet hyväksyttiin Eurooppa-neuvostossa vuonna 2007 [31]. Vuonna 2014 asetettiin tavoitteeksi seuraavat tavoitteet vuoteen 2030 mennessä [33].

- Päästöjen vähentäminen vähintään 40% vuoteen 1990 verrattuna
- Uusiutuvan energian osuuden kasvattaminen 27 prosenttiin
- Ohjeellinen tavoite energiatehokkuuden parantamiseksi 27 prosenttiin
- EU-maiden välisten energiaverkkojen yhteenliittämistason nosto 15 prosenttiin, jolloin 15% EU:ssa tuotetusta sähköstä olisi siirrettävissä toisiin EU-maihin.

Vuonna 2009 Eurooppa-neuvosto puolestaan linjasi EU:n tavoitteeksi 80-95% päästövähennyksen vuoteen 2050 mennessä vuoden 1990 päästöihin verrattuna [85]. Ilmastotavoitteiden saavuttamiseen EU:n tasolla pyritään esimerkiksi päästökauppajärjestelmän avulla [73]. Tavoitteiden suhteen on tapahtunut myös edistystä, sillä EU:n alueen kasvihuonekaasut ovat vuosina 1990-2012 vähentyneet 18% [32]. Uusiutuvien energianlähteiden osuus energian loppukulutuksesta nousi EU:n alueella 8,5 prosentista 16,7 prosenttiin välillä 2005-2015 [30][32].

Suomen kansallisessa energia- ja ilmastostrategiassa linjataan toimia, joilla Suomi saavuttaa hallitusohjelmassa sekä EU:ssa sovitut tavoitteet vuodelle 2030 ja etenee kohti päästöjen vähentämistä 80-95 prosentilla vuoteen 2050 mennessä. Strategiassa asetettiin mm. seuraavat tavoitteet [88]:

- Hiilineutraalin energiajärjestelmän saavuttaminen pitkällä aikavälillä
- Uusiutuvan energian käytön lisääminen yli 50 prosentin 2020-luvulla
- Tuontiöljyn energiakäytön puolittaminen vuoteen 2020 mennessä verrattuna 2005 vertailutasoon
- Hiilen energiakäytöstä luopuminen vuoteen 2030 mennessä
- Puupohjaisen energiantuotannon kannustaminen verotuksen keinoin
- Biokaasun tuotannon ja käytön lisääminen
- Liikenteen päästöjen vähentäminen noin 50 prosenttia vuoteen 2005 verrattuna vuoteen 2030 mennessä
- Sähkömarkkinoiden kehittäminen
- Sähkön kysynnän ja tarjonnan joustavuuden lisääminen sekä sähköjärjestelmien energiatehokkuuden lisääminen

Näiden tavoitteiden toteutumista seurataan sekä kansallisen, että kansainvälisten raportointien kautta [88].

2.7 Primäärienergiälähteiden vertailua

Energiantuotannon ominaisuudet, kuten taloudellinen kannattavuus, toimitusvarmuus ja ympäristövaikutukset riippuvat hyvin vahvasti siitä, mitä primäärienergianlähdettä hyödynnetään. Taulukko 1 on eritelty energiantuotannossa huomioon otettavia seikkoja energialähteittäin eriteltynä. Taulukko ei ole täydellinen, mutta antaa suuntaa siitä mitä kaikkea on otettava huomioon päätöksenteossa.

Tähän tutkimukseen liittyvässä kyselyssä tiedustellaan kuinka henkilöt suhtautuvat eri energianlähteisiin. Kyselyssä käytetty jako energianlähteisiin on sama kuin Taulukko 1. Taulukkoa lukiessa on suotavaa pohtia, kuinka siinä esitetyt tiedot tai niiden puute voisivat mahdollisesti vaikuttaa ihmisen asennoitumiseen kutakin energianlähdettä kohtaan.

Taulukossa 1 eriteltyt kuhunkin energianlähteeseen liittyvät ominaisuudet ovat: Tuotantokapasiteetti, tuotetun energian tyyppi, rooli energiantuotannossa, soveltuvuus säätövoiman tuotantoon, saatavuus, esiintyvyys Suomessa, uusiutuvuus, merkittävimmät ympäristövaikutukset ja tuotantokustannukset. Tuotantokapasiteetti on taulukkoon valittu suurimman Suomessa sijaitsevan kyseistä energianlähdettä hyödyntävän voimalaitoksen tehon mukaan. Aurinkovoimalan tapauksessa tehon yksikkönä toimii MWp, joka viittaa tehon huippuarvoon. Tuotetun energian tyyppi erittelee sen, voidaanko kyseistä energianlähdettä hyödyntää sähkön tai lämmön tuotannossa. Rooli energiantuotannossa viittaa siihen, että millaisissa voimalaitoksissa kyseistä energianlähdettä hyödynnetään. Eri roolit on selitetty kappaleessa 2.4. Soveltuvuus säätövoiman tuotantoon kertoo, voiko kyseistä energianlähdettä hyödyntävän voimalaitoksen tuotantotehoa muuttaa lyhyellä aikavälillä. Saatavuudella tarkoitetaan sitä, että onko energianlähdettä saatavilla jatkuvasti ja luotettavasti Suomen olosuhteissa. Tähän vaikuttavia muuttujia ovat esimerkiksi luonnonolosuhteiden vaihtelut sekä Suomen riippuvuus tuonnista. Esiintyvyys Suomessa kertoo, onko kyseistä energianlähdettä saatavilla Suomen luonnosta. Erityishuomion arvoinen tässä suhteessa on uraani, koska sitä esiintyy Suomen maaperässä, mutta sen hyödyntäminen on tähän mennessä todettu kaupallisesti kannattamattomaksi [46]. Uusiutuvuudella tarkoitetaan sitä, että luetaanko kyseinen energianlähde uusiutuvaksi vai ei. Fossiilisten polttoaineiden ja uraanin kohdalla on myös suluissa ilmoitettu, kuinka monta vuotta varantojen on arvioitu riittävän nykykulutuksella. Merkittävimpiin ympäristövaikutuksiin on valittu muutama tärkein kyseiselle energianlähteelle ominainen ympäristövaikutus. Näitä vertaillessa on otettava huomioon, että lueteltujen ympäristövaikutusten kokonaismerkittävyys kullekin energianlähteelle ei ole suoranaisesti sidoksissa lueteltujen ympäristövaikutusten lukumäärään. Esimerkiksi kasvihuonevaikutuksen ja säteilyvaikutuksen vertailu keskenään on ongelmallista ja vaatii tarkempaa perehtymistä. Myös kasvihuonevaikutusten suuruus vaihtelee poltettavasta energianlähteestä riippuen. Tuotantokustannuksissa on otettu huomioon pääomakustannukset, käyttö- ja huoltokustannukset sekä polttoainekustannukset. Kustannuksia kannattaa käsitellä kuitenkin vain suuntaa antavina, koska lähteenä käytetyn tutkimuksen laskelmissa on tehty paljon yksinkertaistuksia.

Taulukko 1. Eri primäärienergianlähteiden vertailua [27]

	Tuotantokapasiteetti (MW/yksikkö)	Tuotetun energiantyyppi	Rooli energiantuonnossa	Sovellettu voiman tuotantoon	Saataavuus	Esiintyvyys Suomessa	Uusiutuvoimien riittävyys nykykultuksella)	Merkittävimmät ympäristövaikutukset [73]	Sähkön tuotantokustannukset (€/MWh)
Öljy	332,6 [27]	Sähkö, lämpö	Huippukuorma	Kyllä	Vakaa	Ei	Ei (50,7 v.) [8]	Kasvihuone- ja ilmanlaatu vaikutus	-
Kivihiili	565 [27]	Sähkö, lämpö	Keski-kuorma	Kyllä	Vakaa	Ei	Ei (114 v.) [8]	Kasvihuone- ja ilmanlaatu vaikutus	51 [94]
Maa-kaasu	129 [27]	Sähkö, lämpö	Keski-kuorma, huippukuorma	Kyllä	Vakaa	Ei	Ei (52,8 v.) [8]	Kasvihuone- ja ilmanlaatu vaikutus	67 [94]
Uraani (Ydinvoima)	880 [27]	Sähkö	Peruskuorma	Ei	Vakaa	Kyllä (Kauppallisesti kannattamaton)	Ei (135 v.) [93]	Säteilyvaikutus, vesistön lämpeneminen	58 [94]
Bio-massa	160,5 [27]	Sähkö, lämpö	Keski-kuorma	Kyllä	Vakaa	Kyllä	Kyllä	Kasvihuone- ja ilmanlaatu vaikutus	70 [94]
Turve	195 [27]	Sähkö, lämpö	Keski-kuorma	Kyllä	Vakaa	Kyllä	Ei	Kasvihuone- ja ilmanlaatu vaikutus, Vesistö-, maisema- ja maankäyttövaikutukset	53 [94]
Jäte	81,4 [27]	Sähkö, lämpö	Keski-kuorma	Kyllä	Vakaa	Kyllä	Kyllä	Kasvihuone- ja ilmanlaatu vaikutus	-
Vesi	192 [27]	Sähkö	Peruskuorma, keski-kuorma	Kyllä	Vakaa	Kyllä	Kyllä	Vesistö-, maisema- ja maankäyttövaikutukset	-
Tuuli	5 [27]	Sähkö	Peruskuorma	Ei	Satunainen	Kyllä	Kyllä	Melu- ja Maisemavaikutukset	53-77 [94]
Aurinko	0,9 (MWp) [4]	Sähkö, lämpö	Peruskuorma	Ei	Satunainen	Kyllä	Kyllä	Maisemavaikutukset	-

3. IHMISEN ASETEIDEN TARKASTELUA

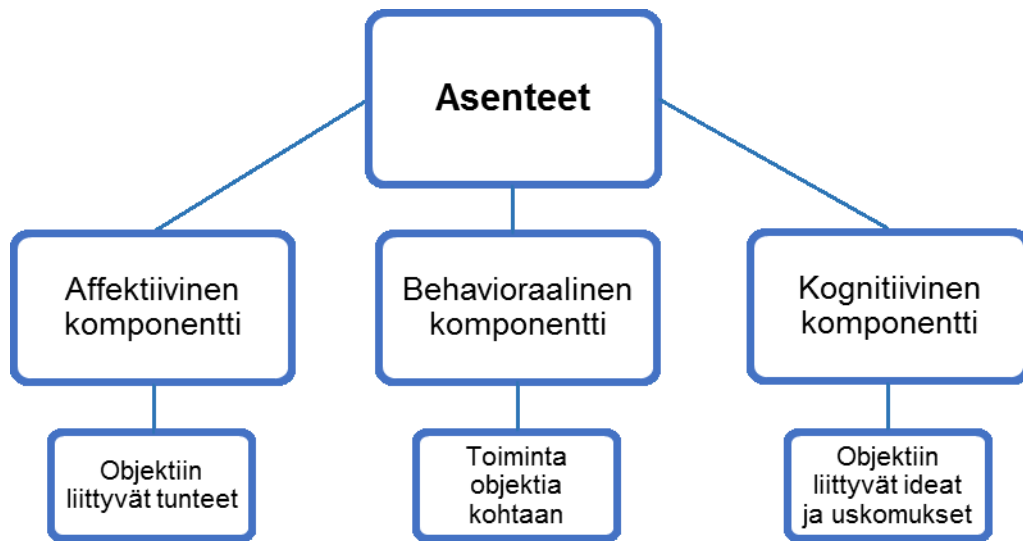
Tämän tutkimuksen tarkoituksena on tutkia energiatietojen ja –asenteiden yhteyttä. Tässä kappaleessa pureudutaan teoriataustaan siitä, miten asenteet ovat rakentuneet ihmisen mielessä ja millaisia yhteyksiä asenteilla ja tiedoilla on. Lähtökohtaisesti asenteiden ja tietojen yhteyttä voidaan lähestyä seuraavalla ajatuskokeella. Kuvitellaan, että henkilölle esitellään uusi asia tai esine, josta hänellä ei ole mitään aikaisempaa käsitystä. Kutsutaan tätä asiaa tai esinettä objektiksi. Ennen esittelyä henkilöllä ei voi olla objektiin liittyvää asennetta, koska hän ei edes tiedä sen olemassaolosta. Esittelytilanteessa objektista kerrotaan aluksi, että se on punainen ja sen avulla voidaan tuottaa energiaa koko maailman tarpeisiin. Näiden asioiden kuulemisen jälkeen henkilöllä on mahdollista luoda jonkinlainen mielikuva objektista ja myös muodostaa asenne sitä kohtaan. Punainen väri on saattanut olla henkilön lempiväri lapsena, jolloin lapsuuden tuntemukset todennäköisesti aiheuttaisivat positiivisempaa asennetta. Myös maailman energiantuotannon ongelmien ratkaiseminen on henkilön mielestä todennäköisesti positiivinen asia. Tämän ajatuskokeen perusteella voidaan olettaa, että objektiin liittyvien tietojen ja asenteiden välillä on oltava jonkinlainen yhteys, koska henkilölle kyettiin luomaan jonkinlainen asenne objektiin liittyviä tietoja esittelemällä.

3.1 Asenteiden muodostuminen, rakenne ja tarkoitus

Asenne voidaan käsitteenä määritellä seuraavasti: Asenne on psykologinen taipumus, jota ilmaistaan arvioimalla tiettyä objektia tai kokonaisuutta suotuisaksi tai epäedulliseksi. Asenteen kohteena eli objektina voivat olla asiat, ihmiset, paikat ideat, toiminta ja tilanteet. Asenteelle ominaista on se, että se kuvaa valmiutta jonkinlaisen käytökseen, mutta ei sisällä toimintaa. Useimpien teorioiden mukaan asenteet ovat edustettuna muistissa ja osana ihmisen tietorakenteita. Toisaalta on myös esitetty, että asenteet voisivat muodostua minä tahansa ajanhetkenä. Tällöin asenteet perustuisivat juuri siihen informaatioon, joka on kyseisellä hetkellä merkittävää ja helposti saatavilla. Tutkimusten mukaan ihminen omaksuu suurimman osa asenteistaan erilaisten oppimisprosessien ja henkilökohtaisen kokemuksen kautta. Tärkeitä asenteisiin vaikuttavia oppimisympäristöjä ovat erilaiset sosiaaliset ryhmät kuten perhe, ystävät, koulu. Myös medialla on suuri vaikutus. Vaikka asenteiden katsotaankin pääosin olevan opittuja ominaisuuksia, niin on myös geneettisillä ja fysiologisilla tekijöillä havaittu olevan vaikutuksia asenteiden suuntaan ja voimakkuuteen. [1][71]

Asenteen rakenteelle on esitetty useita malleja, mutta niistä klassisin on ns. asenteiden kolmikomponenttimalli. Mallin mukaan asenteet koostuvat kolmesta eri komponentista,

joita ovat: affektiivinen eli emotionaalinen komponentti, behavioraalinen eli käyttäytymiseen liittyvä komponentti sekä kognitiivinen komponentti. Asenteiden kolmikomponenttimalli on esitetty Kuvassa Kuva 17. [71]



Kuva 17. Asenteiden kolmikomponenttimalli [71]

Affektiivisellä komponentilla viitataan tunteisiin, joita henkilöllä on kohteeseen liittyen. Henkilö voi ajatella esimerkiksi, että moottoripyöräily on hauskaa ja jännittävää. Hauskuus ja jännittävyys ovat tunteita, joita henkilö liittyy kohteeseen eli moottoripyöräilyyn. Behavioraalilla komponentilla tarkoitetaan henkilön taipumusta toimia objektia kohtaan tai siihen liittyen. Henkilö voi ajatella, että hän ostaa uuden moottoripyörän heti kun saa rahaa. Tällöin moottoripyörän ostaminen on henkilön taipumus toimia objektia kohtaan. Kognitiivinen komponentti puolestaan muodostuu ideoista ja uskomuksista, joita henkilöllä on objektia kohtaan. Henkilö voi ajatella esimerkiksi, että moottoripyörät ovat nopeita kaksirenkaisia kulkupelejä. Moottoripyörään liittyviä uskomuksia ja ideoita ovat siis niiden nopeus ja kaksirenkaisuus. Tutkimusten mukaan asenteiden koostumus on riippuvainen sekä henkilöstä, että objektista. Eri henkilöllä kolme komponenttia painottuvat eri tavoin. Objekteista puolestaan esimerkiksi hämähäkkeihin kohdistuvat tunnereaktiot eivät välttämättä sisällä kognitiivista komponenttia lainkaan. [71]

Asenteilla on havaittu olevan erilaisia funktioita eli tarkoituksia, ja ne voidaan jaotella eri luokkiin. Funktionaalisen näkökulman esitteli ensimmäisenä Daniel Katz vuonna 1960. Hänen mukaansa neljä tärkeintä asenteiden funktiota ovat ymmärryksen helpottaminen, tarpeiden tyydyttäminen, egon puolustaminen ja arvojen ilmaiseminen. Asenteet helpottavat ymmärrystä ja asenteiden jäsentymistä ihmisen mieleen. Toimiessaan maailmassa, ihmisten asenteet antavat kontekstin uudelle informaatiolle ja helpottavat sen tulkintaa ja omaksumista. Asenteet aiheuttavat sen, että tieto ei välttämättä tule omaksutuksi niin kuin se todellisuudessa on. Asenteet määrittävät mikä tieto on merkityksellistä ja ymmärrettävää henkilölle itselleen. Monet asenteet muodostuvat aikaisemmasta toiminnasta saatujen palkintojen ja rangaistusten perusteella. Näin muodostuneet asenteet ohjaavat toimimaan

tulevaisuudessa sellaisella tavalla, josta palkinnon voi saada ja tyydyttää näin tarpeensa. Egon puolustamisen funktiolla tarkoitetaan sitä, että asenteet voivat parantaa ihmisten itsetuntoa ja suojata elämässä tapahtuvilta vaikeilta asioilta. Ihminen saattaa esimerkiksi suojautua häneen kohdistuvalta kritiikiltä kieltämällä sen sisällön arvon. Arvojen ilmaisemisen funktiolla tarkoitetaan sitä, että asenteet auttavat perustamaan ihmisen identiteetin. Asenteet auttavat ihmistä kuvaamaan sitä, kuka hän on, mitä hän sanoo ja miten hän toimii. [71]

3.2 Asenteiden mittaaminen ja sen ongelmat

Asenteiden mittaamista on tehty jo hyvin pitkään ja mittaustekniikat ovat kehittyneet vuosien varrella. Tästä huolimatta asenteiden tutkimiseen liittyy useita ongelmia. Asenteiden mittaaminen on epävarma prosessi, koska asenteet ovat piileviä ja usein myös tiedostamattomia. Asenteet saattavat myös vaihtua tilanteen mukaan. Esimerkiksi hämähäkkejä pelkäävän henkilön asenteet hämähäkkejä kohtaan saattavat olla tavallisesti vain lievästi negatiivisia. Jos kyseinen henkilö puolestaan tuntee hämähäkin kävelevän säärtään pitkin, niin asenteet saattavat muodostua hyvin paljon voimakkaammiksi. Tämä voi aiheuttaa sen, että esimerkiksi kyselytutkimukseen vastatessa henkilö saattaa tuntea olonsa hyvin erilaiseksi kuin päivittäisessä elämässään. [1]

Asenteiden mittaamiseen liittyen on oleellista ymmärtää, että asenteen ilmaiseminen ei ole välitön prosessi. Kun henkilö kohtaa asenteen objektin esimerkiksi kyselytutkimuksessa, niin tie asenteen aktivoitumisesta sen ilmaiseminen vastauksen muodossa vaatii aikaa ja aivotyöskentelyä. Tarkemmin sanottuna objektin kohtaamisen jälkeen henkilön aivoissa aktivoituu siihen liittyviä tietorakenteita, jotka vaikuttavat asenteen voimakkuuteen ja suuntaan jokainen omalla tavallaan. Näiden aktivoituvien tietorakenteiden määrä voi vaihdella päivittäin, koska ihmisen muistikapasiteetti on rajallinen. Tällä on vaikutus siihen, minkälaiseksi asenne muodostuu juuri kyseisellä hetkellä. Aktivointivaiheen jälkeen henkilö joutuu arvioimaan aktivoitunutta informaatiota ja muodostamaan sen perusteella lopullisen mielipiteensä. Tämä aivotyöskentely voi olla hyvinkin monimutkaista ja vaatii henkilöltä motivaatiota asenteen muodostamista kohtaan. Kyselytutkimuksissa motivaation suuruus voi vaihdella huomattavastikin vastaajien keskuudessa ja aiheuttaa epävarmuutta vastauksien luotettavuudessa. Jos vastaajalla on huono motivaatio, niin hän saattaa vastata hätiköiden, jolloin vastaukset eivät välttämättä edusta kovinkaan tarkasti hänen todellisia asenteitaan. Vastausmotivaatioon vaikuttavat esimerkiksi vastaajan viireystila, kyselytutkimuksen aihe ja tutkimusympäristö. [1]

Myös kysymysten asettelulla on kyselytutkimuksissa suuri merkitys. Kysymyksen muotoilu on tehtävä hyvin huolellisesti niin, ettei väärinymmärryksien vaaraa ole. Erityisesti huonosti muotoilluissa kysymyksissä on se vaara, että eri ihmiset ymmärtävät kysymyksen eri tavalla. Kysymykset saattavat myös pahimmillaan johdatella tutkimukseen osallistuvien henkilöiden vastauksia tiettyyn suuntaan. Suuri merkitys on myös sillä, että annetaanko vastaajan itse muotoilla vastauksensa vai onko vastausvaihtoehdot määritelty

etukäteen. Avoimissa kysymyksissä etuna on se, että vastaajat saavat muotoilla vastauksensa itse, jolloin ne kuvastavat heidän asenteitaan tarkemmin. Toisaalta tällaisten vastausten muodostaminen ja analysointi on työlästä. Suljetuissa kysymyksissä puolestaan etuna on vastausten antamisen ja analysoinnin helppous. Toisaalta ennalta määritellyt vastaukset eivät välttämättä edusta tai määrittele vastaajien asenteita kovinkaan tarkasti tai monipuolisesti. Asenteita mitatessa on siis huomioitava, että vastaukset eivät välttämättä edusta tarkasti todellisuutta koskaan. [1]

3.3 Aikaisempi tutkimus tietojen ja asenteiden yhteydestä

Tässä kappaleessa on esitelty lyhyesti tutkimuksia, jotka ovat käsitelleet ympäristötietojen ja –asenteiden sekä energiatietojen ja –asenteiden yhteyksiä. Näiden tutkimusten pohjalta voidaan myös luoda oletuksia tähän diplomityöhön.

J. C. Bradley et al. julkaisivat vuonna 1997 tutkimuksen, jossa oli mitattu lukioikäisten ympäristötietoutta ja asenteita ennen ja jälkeen kymmenen päivän ympäristötiedekurssin. Kurssin havaittiin parantavan opiskelijoiden ympäristötietouskyselytuloksia 22 % ja muuttavan heidän asenteitaan suotuisammaksi ympäristöä kohtaan. Tutkimuksessa huomattiin myös, että sekä ennen kurssia tehdyssä kyselyssä, että kurssin jälkeen tehdyssä kyselyssä korkeampi ympäristötietous oli tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä suotuisampiin asenteisiin ympäristöä kohtaan. [7]

Kentuckyn yliopistossa vuonna 1990 suoritetussa tutkimuksessa kartoitettiin puhelinhaastattelun avulla Kentuckylaisten asenteita ja tietoja ympäristöasioihin liittyen, sekä tutkittiin niiden välistä yhteyttä. Tutkimuksessa havaittiin, että Kentuckylaisten tiedot ympäristöasioista olivat matalalla tasolla. Lisäksi havaittiin, että ympäristötietous on positiivisesti, mutta ei kovin voimakkaasti yhteydessä ympäristö-asenteisiin. [3]

J. W. Stoutenborough et al. julkaisivat vuonna 2013 tutkimuksen, jossa tutkittiin yhdysvaltalaisten tukea ydinvoimaa kohtaan vuoden kuluttua Fukushima tragedian jälkeen. Tavoitteena oli ymmärtää ihmisten tiedon ja riskikäsityksien vaikutusta heidän suhtautumiseensa ydinvoimapolitiikkaa kohtaan. Tuloksena tutkimuksessa oli, että ihmiset, joilla oli enemmän tietoa energia-asioista, suhtautuivat myös myönteisemmin ydinvoimaan. [76]

A. Zyadin et al. vuonna 2012 julkaisemassa tutkimuksessa kartoitettiin koululaisten tietoisuutta ja vallitsevia asenteita uusiutuvia energiamuotoja kohtaan Jordaniassa. Maa on hyvin riippuvainen fossiilisista polttoaineista huolimatta siitä, että sen uusiutuvan energian resurssit ovat hyvät. Tutkimukseen osallistui 617 koululaista sekä maaseudulta, että kaupungeista. Tutkimuksessa havaittiin, että oppilaille oli vaikeuksia erottaa uusiutuvia energianlähteitä uusiutumattomista ja yli puolet vastanneista eivät tunteneet biopolttoaineita ollenkaan. Oppilaista 87 % piti uusiutuvaa energiaa kannattavana tulevaisuuden

energianlähteenä. Tutkimuksessa selvisi myös, että tytöt olivat perehtyneempiä uusiutuvaan energiaan kuin pojat. Lisäksi kaupunkilaiset olivat perehtyneempiä ja positiivisemmin suhtautuvia uusiutuviin energianlähteisiin kuin maaseudulla asuvat, jotka puolestaan suosivat ydinvoimaa. [108]

Hae-Kyong Bang et al. vuonna 2000 julkaisemassa tutkimuksessa selvitettiin kolmen seuraavan muuttujan yhteyttä kuluttajien keskuudessa: huoli ympäristöstä, tieto uusiutuvasta energiasta ja uskomukset uusiutuvan energian merkittävistä seurauksista. Tutkimuksessa havaittiin, että ne kuluttajat jotka uskoivat uusiutuvalla energialla olevan merkittäviä seurauksia, olivat myös valmiita maksamaan siitä enemmän. Lisäksi tuloksissa havaittiin, että ihmisten huoli ympäristöstä oli suuri, mutta tietotaso uusiutuvasta energiasta matala. Ihmisen huolestuneisuuden tason ei myöskään havaittu olevan yhteydessä tietotasoon. Tutkimuksen johtopäätöksenä oli, että kuluttajien huoli ympäristöstä ja uskomukset uusiutuvan energian merkittävistä vaikutuksista perustuvat enemmän tunteisiin, kuin tietoon. [6]

Esitellyissä tutkimuksissa havaittiin, että parempi ympäristötietouden taso on yhteydessä myös myönteisempiin asenteisiin ympäristöä kohtaan. Myös parempien energiatietojen havaittiin olevan yhteydessä myönteisempiin asenteisiin ydinvoimaa kohtaan. Nämä tulokset herättävät ajatuksen siitä, että energiatiedoilla- ja asenteilla voisi olla yhteys laajemmallakin tasolla. Lisäksi tutkimuksissa havaittiin eroja tyttöjen ja poikien sekä kaupunkilaisten ja maalaisten välisissä tiedoissa ja asenteissa uusiutuviin energianlähteisiin liittyen. Tämän diplomityön myötä voidaan selvittää, saadaanko vastaavia tuloksia myös Suomen ympäristössä.

4. TILASTOLLISET MENETELMÄT

Kvantitatiivinen tutkimus on tieteellisen tutkimuksen menetelmäsuuntaus, joka perustuu kohteen kuvaamiseen ja tilastojen ja numeroiden avulla [55]. Tässä kappaleessa on esitetty tärkeimmät tähän tutkimukseen liittyvät tilastolliset menetelmät ja käsitteet. Kappaleen tarkoituksena on helpottaa tutkimuksen kuvauksen ja tulosten analysoinnin ymmärtämistä.

4.1 Muuttujat ja niiden muunnokset

Luokitteluasteikolla voidaan jakaa tilastoyksiköt tietyn ominaisuuden mukaisiin ryhmiin tai luokkiin. Tässä tutkimuksessa luokitteluasteikollisia muuttujia ovat esimerkiksi puoluekannatus, asuinpaikka ja sukupuoli. [60]

Välimatka-asteikolla tarkoitetaan asteikkoa, jonka diskreetit arvot ovat säännöllisen välimatkan päässä toisistaan. Toisin sanoen, siirryttäessä asteikolla edellisestä seuraavaan asteikon pisteeseen, siirrytään täsmälleen saman verran. Tässä tutkimuksessa välimatka-asteikollisia muuttujia ovat mm. Tietotaso, vanhempien toimeentulo ja ilmastonmuutoskeskeisyys. [60]

Dikotominen muuttuja on luonteeltaan sellainen, että se voi saada vain kaksi arvoa. Dikotominen muuttuja on samalla myös välimatka-asteikollinen, koska se sisältää vain yhden välin jolla on yksi mitta. Dikotominen muuttuja voi esimerkiksi sisältää tiedon siitä, että onko henkilö Suomen kansalainen vai ei. Luokitteluasteikollisen muuttujan voi muuntaa dikotomiseksi siten, että jaetaan sen ominaisuudet kahteen luokkaan. Jos esimerkiksi koehenkilöiden kansalaisuus on jaettu aluksi luokkiin Suomi, Ruotsi, Norja, Tanska jne., niin voidaan Suomen kansalaisuus lukea yhdeksi luokaksi ja kaikki muut kansalaisuudet toiseksi. Tällöin uuden dikotomisen muuttujan kaksi luokkaa olisivat Suomi ja muut. Tällaista uudelleen koodattua muuttujaa kutsutaan myös **dummy-muuttujaksi**. Tässä tutkimuksessa dummy-muuttujiksi muokataan esimerkiksi sukupuoli ja asuinpaikka. [60]

Korrelaatiolla tarkoitetaan kahden muuttujan riippuvuuden astetta. Korrelaatio ei kuitenkaan suoraan kerro muuttujien syy-seuraussuhteesta. [58]

Pearsonin korrelaatiokerroin (r) kuvaa kahden tai useamman välimatka-asteikollisen muuttujan keskinäisen lineaarisen riippuvuuden voimakkuutta. Korrelaatiokerroin kahdelle muuttujalle x ja y saadaan kaavasta

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n s_x s_y} \quad (1)$$

jossa n on muuttujien mitta-asteikon luokkien x_i ja y_i määrä, s_x on muuttujan x keskihajonta, s_y on muuttujan y keskihajonta, \bar{x} on muuttujan x keskiarvo ja \bar{y} on muuttujan y keskiarvo. Korrelaatiokerroin voi saada arvoja välillä $[-1,1]$. Arvo -1 tarkoittaa täydellistä negatiivista korrelaatiota ja arvo 1 täydellistä positiivista korrelaatiota. Arvo 0 tarkoittaa, että muuttujien välillä ei ole korrelaatiota ollenkaan. Korrelaatiokerrointa tulkittaessa on huomioitava, että se ei kerro suoranaisesti muuttujien kausaali- eli syy-seuraussuhteista. Lisäksi se kertoo ainoastaan lineaarisesta yhteydestä, eli jos muuttujien välillä on epälineaarinen yhteys, niin se voi tulla aliarvioiduksi. Kerroin on myös herkkä yksittäisten poikkeavien havaintojen aiheuttamille muutoksille. Tässä tutkimuksessa korrelaatiokerrointa ei tarkastella itsenäisenä. Käsitteen tuntemus on kuitenkin tärkeää, jotta voidaan ymmärtää lineaarisessa regressioanalyysissä hyödynnettävän r^2 -luvun merkitys. [58]

Summamuuttujaksi kutsutaan muuttujaa, jonka arvot on saatu laskemalla yhteen erillisten, mutta samaa ilmiötä mittaavien muuttujien arvot. Esimerkiksi, jos kaksi välimatka-asteikollista muuttujaa x ja y ovat saaneet yhden vastaajan kohdalla arvot 3 ja 4 , niin niistä muodostetun summamuuttujan arvoksi muodostuu 7 . Summamuuttujan avulla voidaan saada tiivistetty kuva tietystä ilmiöstä. Summamuuttujan muodostaminen parantaa ilmiön kuvauksen reliabiliteettia, koska vastauksien satunnaisvirheen vaikutus pienenee. [62]

Reliabiliteettianalyysillä voidaan mitata muuttujien yhtenäisyyttä, eli sitä, kuinka hyvin ne mittaavat samaa asiaa. Sitä voidaan käyttää esimerkiksi summamuuttujan reliabiliteetin mittaamiseen. Tällöin analyysi kertoo kuinka hyvin summamuuttujan sisältämät muuttujat mittaavat samaa asiaa eli toisin sanoen kuinka luotettava ja käyttökelpoinen summamuuttuja on. Tässä tutkimuksessa reliabiliteettianalyysiä hyödynnetään mm. ilmastonmuutoskeskeisyys-nimisen summamuuttujan luomisen perustelussa. [59][75]

Cronbachin alfa (α) on tunnusluku, jolla voidaan kuvata muuttujien yhtenäisyyttä. Sen laskenta perustuu muuttujien välisiin keskimääräisiin korrelaatioihin ja muuttujien lukumäärään. α :n arvo saadaan kaavasta

$$\alpha = \frac{k\bar{r}}{1+(k-1)\bar{r}} \quad (2)$$

jossa \bar{r} on muuttujien välisten Pearsonin korrelaatiokertoimien keskiarvo ja k on muuttujien lukumäärä. Cronbachin α :n arvot voivat vaihdella välillä $[0,1]$. Mitä suuremman arvon α saa, sitä parempi muuttujien välinen yhtenäisyys on. Jos halutaan muodostaa luotettava summamuuttuja, niin sen sisältämille muuttujille lasketun α :n arvon on oltava riittävän suuri. Rajana riittävälle suuruudelle on kirjallisuudessa esitetty vaihtelevasti arvoja välillä $0,7-0,95$. Tässä tutkimuksessa riittäväksi suuruudeksi katsotaan arvot, jotka ovat kyseisellä välillä. [59][84]

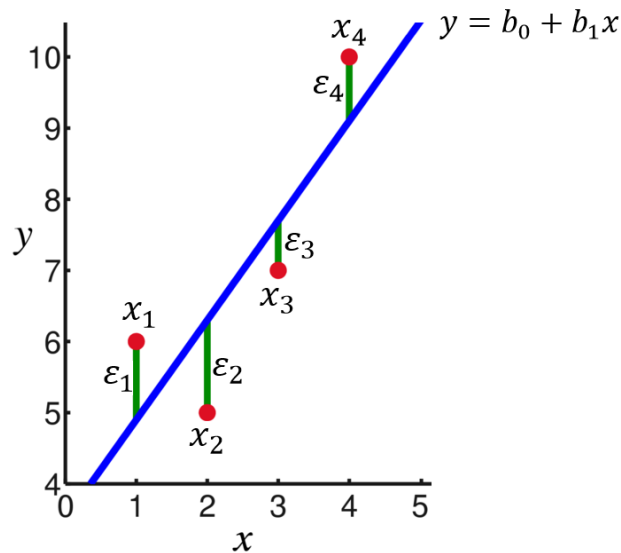
4.2 Lineaarinen regressioanalyysi

Tämän tutkimuksen pääasiallinen analysointimenetelmä on **lineaarinen regressioanalyysi**. Sen avulla voidaan tutkia muuttujien välisiä korrelaatioita ja jopa syy-seuraussuhteita. Se sisältää kaksi vaihetta: Lineaarisen regressiomallin luomisen sekä mallin laadun testaamisen tilastollisilla menetelmillä. Valmis analyysi kertoo, millainen vaikutus yhdellä tai useammalla selittävällä muuttujalla on selitettävään muuttujaan. [61][64]

Kun käsiteltävänä on yksi selitettävä muuttuja ja yksi selittävä muuttuja, niin aineistoon sovitettava regressiomalli on muotoa

$$y_i = b_0 + b_1 x_i + \varepsilon_i,$$

jossa i kuvaa havaintoyksikköjen määrää, y_i on selitettävä muuttujan arvo havaintoyksikössä i , x_i on selittävän muuttujan arvo havaintoyksikössä i , ε_i on jäännöstermin arvo havaintoyksikössä i , b_0 on vakioselittäjän regressiokerroin ja b_1 on selittävän muuttujan x regressiokerroin. Malli sovitetaan aineistoon siten, että jäännöstermin ε_i arvo minimoidaan pienimmän neliösumman menetelmällä. Tämä tarkoittaa matemaattisesti lausekkeen $\sum_{i=1}^N (\varepsilon_i)^2$ minimoimista, kun aineistoon sovitetaan suora $y = b_0 + b_1 x$. Tästä muodosta huomataan, että regressiokerroin on itseasiassa sovitettavan suoran kulmakerroin. Suoran sovittaminen on havainnollistettavissa myös kuvan avulla. Kuva 18 on esitetty esimerkki havaintoaineistosta ja siihen sovitetusta suorasta sekä virhetermeistä. [61][64]



Kuva 18. Pienimmän neliösumman menetelmällä aineistoon sovitettu suora [2]

Kuva 18 nähdään, että virhetermi kuvaa itseasiassa oikeiden havaintojen etäisyyttä aineistoon sovitetusta suorasta. Kuvan tapauksessa minimoitavaksi lausekkeeksi tulisi siis $\varepsilon_1^2 + \varepsilon_2^2 + \varepsilon_3^2 + \varepsilon_4^2$. Kun tämä summalauseke saa miniminsä, niin suora on sovitettu aineistoon parhaimmalla mahdollisella tavalla. Yhden selittävän muuttujan lineaarisessa mallissa regressiokerroin b_1 kuvaa muuttujien x ja y välisen korrelaation voimakkuutta

ja se voi saada minkä tahansa reaalityyppisen arvon. Jos $b_1 < 0$, niin korrelaatio on negatiivinen ja jos $b_1 > 0$, niin korrelaatio on positiivinen. Jos $b_1 = 0$, niin muuttujilla x ja y ei ole lineaarista yhteyttä. [61][64]

Kun mallissa halutaan selittää muuttujan y vaihtelua useammalla muuttujalla x_1, x_2, \dots, x_k , niin mallia kuvaava yhtälö tulee muotoon

$$y_i = b_0 + b_1x_{i1} + b_2x_{i2} + \dots + b_kx_{ik} + \varepsilon_i,$$

jossa i kuvaa havaintoyksikköjen määrää, y_i on selitettävä muuttujan arvo havaintoyksikössä i , x_j on selittävän muuttujan arvo havaintoyksikössä i , $j = 1, 2, \dots, k$, ε_i on jäännöstermin arvo havaintoyksikössä i , b_0 on vakioselittäjän regressiokerroin ja b_j on selittävän muuttujan x_j regressiokerroin. Myös useamman selittävän muuttujan malli sovitetaan aineistoon pienimmän neliösumman menetelmällä. Olennainen ero yhden selittävän muuttujan malliin on se, että jokainen selittävä muuttuja saa tässä mallissa oman regressiokerroinensa. Tässä mallissa regressiokerroin kuvaa siihen liittyvän selittävän muuttujan vaikutusta selitettävään muuttujaan y silloin kun muut selittävät muuttujat oletetaan vakioiksi. [64]

Regressioanalyysi sisältää lineaarisen mallin muodostamisen lisäksi testejä mallin laadun testaamiseksi. Mallin tuottamat regressiokertoimet testataan T-testillä. Sen tarkoituksena on testata, että eroaako saatu regressiokerroin tilastollisesti merkittävästi nolasta. Testi antaa tulokseksi kullekin kertoimelle ns. **p-arvon**. Tilastollisen merkitsevyyden rajana on yleisesti $p < 0,05$ [57]. Jos tämä ehto täyttyy, niin voidaan sanoa, että mallin regressiokerroin on 95% varmuudella nolasta poikkeava. Mitä pienempi saatu p-arvo on, sitä korkeammaksi luottamustaso nousee. [57][61][64]

Sitä, kuinka hyvin malli kokonaisuudessaan selittää selitettävän muuttujan vaihtelua, kuvataan **r^2 -luvulla**. Luku on selitettävän muuttujan arvojen ja mallin tuottamien ennustearvojen Pearsonin korrelaatiokertoimen neliö. Luvun arvo vaihtelee välillä $[0, 1]$. Lukua tulkitaan niin, että sen ollessa 0, malli selittää 0% selitettävän muuttujan vaihtelusta ja luvun ollessa 1, malli selittää 100% selitettävän muuttujan vaihtelusta. Jos halutaan verrata kahden tai useamman regressioanalyysin tuloksia keskenään, on käytettävä **korjattua r^2 -luku**. r^2 -luku huomioi selitysasteen laskemisessa kaikki selittävät muuttujat, kun taas korjattu r^2 -luku huomioi ainoastaan ne selittävät muuttujat, jotka todellisuudessa vaikuttavat selitettävään muuttujaan. [61][64]

Jotta usean muuttujan lineaarista mallia voidaan hyödyntää, ei selittävien muuttujien välillä saa olla lineaarisia riippuvuuksia. Jos näin on, niin mallissa sanotaan olevan multikollinearisuusongelma. Multikollinearisuutta voidaan mitata laskemalla kullekin selittäväälle muuttujalle varianssin inflaatiotekijän arvo eli **VIF-arvo**. Malli on käyttökelpoinen, jos yhdellekään selittäväälle muuttujalle laskettu VIF-arvo ei ylitä arvoa 10. [61][64]

Lineaarista regressioanalyysia tehdessä ja tulkittaessa on huomioitava myös, että malli antaa tietoa vain lineaarisesta riippuvuudesta. Testattavilla muuttujilla voi olla myös epälineaarinen yhteys, jota lineaarisella regressioanalyysillä ei havaita. Lineaarinen regressio voi myös olla herkkä poikkeaville tapauksille. Tämä tarkoittaa sitä, että jos yksittäinen tapaus poikkeaa suuresti aineiston muista tapauksista, niin sillä voi olla merkittävä vaikutus analyysin tulokseen. Poikkeavia havaintoja voidaan poistaa mallista, jos poistaminen on hyvin perusteltua. [61][64][70]

5. TUTKIMUKSEN KUVAUS

Tässä tutkimuksessa analysoidaan Tampereen lukioden abiturienttien energiatietoja ja – asenteita kvantitatiivisilla tutkimusmenetelmillä. Tutkimuksen on rahoittanut Tampereen teknillisen yliopiston tukisäätiö. Kyselyn aineisto on kerätty strukturoidulla internetkyselylomakkeella. Tutkimuksen aineiston pääasiallinen analyysimenetelmä on lineaarinen regressio ja analyysit tehdään IBM SPSS Statistics tietokoneohjelmistoa hyödyntäen. Tutkimuksen ensisijaisena tavoitteena on kartoittaa korrelaatioita sekä syy-seuraussuhteita vastaajien energiatietojen ja energia-asenteiden välillä. Lisäksi tutkitaan taustan vaikutusta energiatietoihin ja energia-asenteisiin sekä energia-asenteiden keskinäisiä yhteyksiä.

Tutkimuksessa muodostetaan lineaarista regressiota hyödyntäen yhteensä neljä erityyppistä mallijoukkoa. Näiden mallijoukkojen tarkoituksena on kartoittaa eri muuttujien välisiä yhteyksiä. Ensimmäisessä mallijoukossa pyritään selittämään eri energiantuotantomuotoihin suhtautumista taustamuuttujien avulla. Tässä mallijoukossa selittävänä tekijänä on lomakkeen taustamuuttujien lisäksi myös vastaajien tietotaso kuvaava muuttuja. Toisessa mallijoukossa pyritään selittämään ihmisten suhtautumista ilmastonmuutokseen taustamuuttujien avulla. Kolmannessa mallijoukossa pyritään selittämään vastaajien tiedon tasoa taustamuuttujien avulla. Neljännessä mallijoukossa pyritään selittämään kuhunkin energiantuotantomuotoon suhtautumista käyttämällä selittävänä muuttujana muihin energiantuotantomuotoihin suhtautumista.

5.1 Tutkittava joukko

Tutkimukseen osallistui yhteensä 374 vuosina 1997 ja 1998 syntynyttä Tampereen alueen lukioden abiturienttia. Tämä ikäryhmä valittiin kohteeksi siksi, että haluttiin tutkia tulevaisuuden päätöksentekijöitä ja äänestäjiä. Juuri äänioikeuden saavuttaneilla voidaan jo olettaa olevan valmiudet energia- ja ympäristöpoliittisten mielipiteiden muodostamiseen ja päätösten tekemiseen.

Kysely toimitettiin seuraaviin lukioihin: Kalevan lukio, Tammerkosken lukio, Tampereen teknillinen lukio, Tampereen yhteiskoulun lukio, Hatanpään lukio, Sammon keskuskoulu, Tampereen lyseon lukio, Tampereen klassillinen lukio, Tampereen yliopiston normaalikoulun lukio ja Tampereen steinerkoulun lukio. Vastauksia saatiin jokaisesta lukiosta, mutta vastausten määrä vaihteli suuresti eri lukioden välillä. Näiden lukioden yhteenlaskettu abiturienttien määrä on lukioden rehtoreilta saadun tiedon mukaan noin 1400-1500. Kysely tavoitti siis karkeasti ottaen noin 25% Tampereen lukioden abiturienteista.

Kyselyn vastauksia tarkastellessa kävi nopeasti ilmi, että moni vastaaja oli täyttänyt lomakkeen selkeästi vitsaillen tai ajattelematta. Lomaketta oli täytetty esimerkiksi niin, että kaikkiin tietoihin mittaaviin kysymyksiin oli vastattu sama vaihtoehto. Myös asenteita mittaaviin peräkkäisiin kysymyksiin oli vastattu niin, että kaikki vastaukset olivat asetettu jompaankumpaan ääripäähän huolimatta kysymyksen sisällöstä. Vastausdatasta näkyi myös, että moni näistä vastaajista oli täyttänyt lomakkeen myös epäilyttävän nopeasti muihin verrattuna. Jos kaikki edellä mainituista seikoista toteutuivat, niin vastaaja poistettiin otoksesta kokonaan. Karsituksi päätyivät myös ne vastaajat, jotka olivat vastanneet vain muutamaaan kysymykseen. Karsinnan jälkeen lopulliseksi analysoitavaksi otoskooksi saatiin 358.

Kohderyhmän valinnalla pyrittiin siihen, että vastauksia olisi saatu kaikenlaisista taustaolosuhteista tulevilta ihmisiltä. Tämän tutkimuksen tuloksia tarkastellessa on kuitenkin otettava huomioon, että kysely koskee ainoastaan lukiolaisia. Kyselyn tulokset eivät siis ole yleistettävissä kokonaiseen ikäluokkaan, vaikka lukioissakin on toki oppilaita useista erilaisista taustaolosuhteista. Alkuperäisenä suunnitelmana oli saada otokseksi poikkeileikkaus kaikista Tampereen alueen nuorista aikuisista, jotka olivat täyttäneet 18 vuotta vuonna 2016. Käytännössä tämä osoittautui kuitenkin hankalaksi. Kysely toimitettiin myös ammattikouluihin, mutta niistä saatiin liian vähän vastauksia kvantitatiivisen analyysin tekemiseksi. Lisäksi peruskoulun jälkeen opintonsa lopettaneita olisi ollut hyvin vaikea tavoittaa. Nämä ryhmät oli pakko rajata tutkimuksen ulkopuolelle.

Tutkimuksen suunnitteluvaiheessa pohdittiin myös sitä vaihtoehtoa, että kysely olisi kohdennettu kaikille täysi-ikäisille Suomen alueella. Tutkimuksen tulokset olisivat tällöin olleet paremmin yleistettävissä. Ongelmaksi tässä ajatuksessa kuitenkin koitui resurssien puute. Lisäksi arveltiin, että satunnaisille ihmisille lähetettyihin kyselylomakkeisiin saataisiin vastauksia enimmäkseen energia-asioista kiinnostuneilta ihmisiltä, jolloin otoksesta olisi tullut vääristynyt. Kyselyn kohdentaminen Tamperelaisille lukiolaisille ratkaisi molemmat näistä ongelmista. Kysely oli verrattain helppo levittää rajattuun lukiomäärään. Lisäksi lukiolaiset vastasivat kyselyyn kokonaisina ryhminä, jolloin otokseen saatiin mukaan sekä energia-asioista kiinnostuneita, että vähemmän kiinnostuneita.

Kyselyn esittäminen yliopisto-opiskelijoille

Lukiolaisten lisäksi kyselyyn vastasi yhteensä 137 Tampereen teknillisen yliopiston Ympäristö- ja energiatekniikan tutkinto-ohjelman opiskelijaa tai alumnia. Heille kyselylinkki jaettiin tutkinto-ohjelman sisäisten sähköpostilistojen sekä Facebook-ryhmien välityksellä. Ensisijaisesti kysely esitettiin tälle joukolle siksi, että voitaisiin tarkastella kyselyn tieto-osuuden kysymysten validiteettia ja reliabiliteettia. Oletuksena oli se, että jos tämä ympäristö- ja energia-alan ammattilaisista ja tulevista ammattilaisista koostuva joukko osaa vastata kysymyksiin pääosin oikein, niin kysymykset mittaavat todennäköisesti energiatietojen kannalta oikeita asioita.

5.2 Kyselyn suoritus

Tutkimuksen aineisto kerättiin Webropol-internetkyselyn avulla tammi-helmikuussa 2017. Ennen kyselyn suorittamista kysely testattiin kahdella Tampereen yliopiston normaalikoulun lukioryhmällä. Ensimmäinen ryhmistä oli lukion 1. vuosikurssilla ja toinen 2. vuosikurssilla. Lisäksi tutkimukselle hankittiin lupa Tampereen kaupungilta. Tämän jälkeen otettiin yhteyttä lukioiden rehtoreihin ja sovittiin tutkimukseen osallistumisesta ja käytännön järjestelyistä. Tutkimuslomakkeen linkki toimitettiin lukioiden rehtoreille ja he pitivät huolen linkin jakamisesta lukion sisällä.

Suurin osa vastauksista kerättiin lukiolaisten viikoittaisen ryhmänohjaustuokion yhteydessä. Näissä tapauksissa kyselyyn vastaaminen tapahtui ryhmänohjaajan valvonnassa. Osalle lukioryhmistä valvottua vastauksilannetta ei saatu järjestettyä. Heille kyselylinkki toimitettiin koulun sisäisen opiskelijahallinto-ohjelman Wilman välityksellä ja he vastasivat kyselyyn omatoimisesti. Kyselyyn oli mahdollista vastata tietokoneella, matkapuhelimella tai tabletilla.

5.3 Kyselylomake

Kysely sisälsi kolmea eri kysymystyyppiä. Kysymystyypeistä kaksi olivat monivalinta-kysymyksiä, joista toisessa oli mahdollista valita yksi vaihtoehto ja toisessa useampia. Kolmannessa kysymystyyppissä käytettiin Osgoodin asteikkoa välillä 0-10. Tällä asteikolla 0 ja 10 kuvaavat toisilleen vastakkaisia adjektiiveja tai väittämiä.

Kyselylomakkeen sisältö suunniteltiin yhteistyössä Energiateollisuus Ry:n 5-henkisen asiantuntijaryhmän kanssa. Kyselykokonaisuuden laatimisessa tärkeitä teemoja olivat kysymysten tason soveltuvuus juuri lukiolaisille, kyselyn riittävän lyhyt pituus ja kyselyn rakenteen selkeys. Kysely sisältää yhteensä 49 kysymystä, jotka on jaettu kolmeen osioon: Taustakysymykset, energiatietoja mittaavat kysymykset ja energia-asenteita mittaavat kysymykset. Käytetty kyselylomake on työn liitteenä A. Seuraavissa kappaleissa esitellään tarkemmin kunkin osion kysymysten laatimisessa huomioitut asiat.

Taustakysymykset

Taustakysymyksiä avulla pyrittiin selvittämään erityisesti energiatietoihin ja -asenteisiin vaikuttavia henkilön ominaisuuksia. Aikaisemmissa aiheeseen liittyvissä tutkimuksissa oli havaittu eroja mm. tyttöjen ja poikien välillä sekä maaseudulla ja kaupungissa asuvien välillä. Myös huoli ympäristöstä oli aiemman tutkimuksen kohteena. Nämä muuttujat on siis järkevää ottaa mukaan myös tässä tutkimuksessa. Loput taustakysymykset valittiin muita yhteiskuntatieteellisessä kvantitatiivisessa tutkimuksessa yleisesti käytettyjä kysymyksiä mukailen.

Sosiodemografisten tekijöiden lisäksi lomakkeessa pyydettiin henkilöä arvioimaan omia ominaisuuksiaan ja tunteuksiaan energia-asioihin sekä ilmastonmuutokseen liittyen. Kyselylomakkeeseen käsite energia-asiat oli määritelty seuraavasti: ”Energia-asioilla tarkoitetaan mm. energiantuotannosta, energian kulutuksesta, energiapolitiikasta, energiatekniikasta ja energiantuotannon ympäristövaikutuksista koostuvaa kokonaisuutta.”. Näitä kysymyksiä oli yhteensä 4 kappaletta.

Tietoa mittaavat kysymykset

Energiatietoja mittaavat kysymykset muotoiltiin monivalintakysymyksiksi, joihin on selkeästi yksi oikea vastaus. Jokaisessa kysymyksessä oli neljä vastausvaihtoehtoa ja kysymyksiä oli lomakkeessa yhteensä 16 kappaletta.

Kysymykset muotoiltiin niin, että ne kattavat energia-asiat mahdollisimman monipuolisesti ja yksittäiset kysymykset kattoivat laajoja teemoja yksityiskohtien sijaan. Jotta energia-asiat tulisivat katetuksi mahdollisimman monipuolisesti, jaettiin energia-asiat viiteen kategoriaan: Energiapolitiikka, energiantuotannon toimintaperiaatteet, yleistietoa energiasta, energiatalous ja ympäristö. Kysymyksiä ideoitiin ensin noin 70 kappaletta, joista Energiateollisuus Ry:n asiantuntijoiden kanssa valittiin 16 parasta lopulliseen kyselyyn siten että kuhunkin kategoriaan tuli vähintään kolme kysymystä.

Tieto-osuuden kysymysten valinnassa otettiin kategorioiden lisäksi huomioon se, että kysymyksien vaikeustason oli oltava sopiva lukiolaiselle. Lisäksi kysymysten vaikeustason tuli olla vaihteleva kysymysten välillä, jotta oppilaiden tietotasojen erot saataisiin näkyviin. Kysymyksiä suunnitellessa käytettiin hyödyksi lukion ja yläkoulun fysiikan oppikirjoja, sanomalehtiä sekä internetlähteitä, joiden koettiin olevan helposti lukioikäisen ulottuvilla.

Kysymysten valinnan lopuksi varmistettiin vielä, että sama teema ei toistu useassa kysymyksessä. Esimerkiksi eri energiantuotantomuodot pyrittiin ottamaan huomioon sopivassa suhteessa. Lisäksi varmistettiin, että tärkeät teemat, kuten ilmastonmuutos, kaukolämpö, sähköverkko, uusiutuvat energianlähteet ja fossiiliset energianlähteet olivat varmasti liitettyinä vähintään yhteen kysymykseen. Tieto-osuuden kysymykset vastausjakaumineen on esitetty työn liitteenä B. Liitteessä oikeat vastaukset on lihavoitu.

Asenteita mittaavat kysymykset

Asenteita mittaavilla kysymyksillä selvitettiin vastaajien suhtautumista eri energianlähteisiin sekä ilmastonmuutokseen. Energianlähteisiin suhtautumista mittaavia kysymyksiä oli yhteensä 12 kappaletta ja ilmastonmuutosta koskevia kysymyksiä 3 kappaletta. Asenteita mittaavissa kysymyksissä esiintyvät energianlähteet ovat öljy, kivihiihi, maakaasu, ydinvoima, turve, biomassa, jäte, tuulivoima, vesivoima ja aurinkovoima. Tässä kysymysosiossa kuhunkin energianlähteeseen sekä ilmastonmuutokseen liittyen on useampi

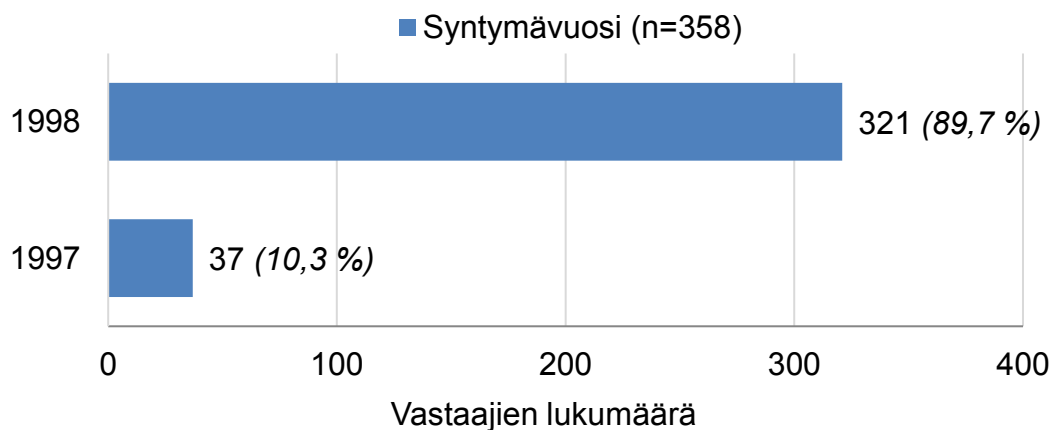
kysymys, jotka ovat muotoilultaan hieman erilaisia. Tällä pyritään siihen, että yhtä energianlähdettä sekä ilmastonmuutosta koskevien asenteiden mittaus olisi monipuolisempaa. Eri kysymysmuotojen vastausjakaumista pystytään arvioimaan, että ovatko asenteet samankaltaisia eri kysymysmuodoilla ja tekemään luotettavampia johtopäätöksiä.

6. KYSELYLOMAKKEEN TULOKSET JA NIIDEN KÄSITTELY

Tässä kappaleessa esitellään kyselylomakkeen avulla muodostetut vastausjakaumat sekä analysoidaan niitä lyhyesti. Lisäksi kappaleessa kuvaillaan lineaarista regressioanalyysia varten muodostettujen muuttujien luonti. Kappaleen ensisijaisena tarkoituksena on antaa lukijalle tarvittavat taustatiedot, jotta kappaleessa 7 esiteltyt lineaarisen regressioanalyysin avulla saadut tulokset voidaan ymmärtää. Tässä kappaleessa vastausjakaumia voisi analysoida tarkasti ja syvällisestikin, mutta tämän työn laajuuden puitteissa näiden kirjallinen analysointi on päätetty jättää vähäiseksi, sillä ne ovat tutkimuskysymysten kannalta ainoastaan välituloksia. Tutkimuksen varsinaisten tulosten syvempi analyysi on tehty kappaleessa 8. Lukijan on kuitenkin suotavaa pohtia vastausjakaumissa näkyvien asioiden merkitystä, koska niistä saattaa löytää useitakin mielenkiintoisia ja yllättäviä asioita, jotka ovat jääneet työssä mainitsematta ja jopa kokonaan kirjoittajalta huomaamatta.

6.1 Vastaajien tausta

Taustakysymyksiä avulla luotiin lineaarista regressioanalyysia varten seuraavat sosiodemografiset taustamuuttujat: syntymävuosi, sukupuoli, peruskoulun päättötodistuksen keskiarvo, asuinalueen tyyppi, asunnon tyyppi, vanhempien toimeentulo ja poliittinen orientaatio. Kuvissa 19-25 on esitetty tutkimukseen osallistuneiden henkilöiden sosiodemografinen tausta näiden muuttujien avulla.

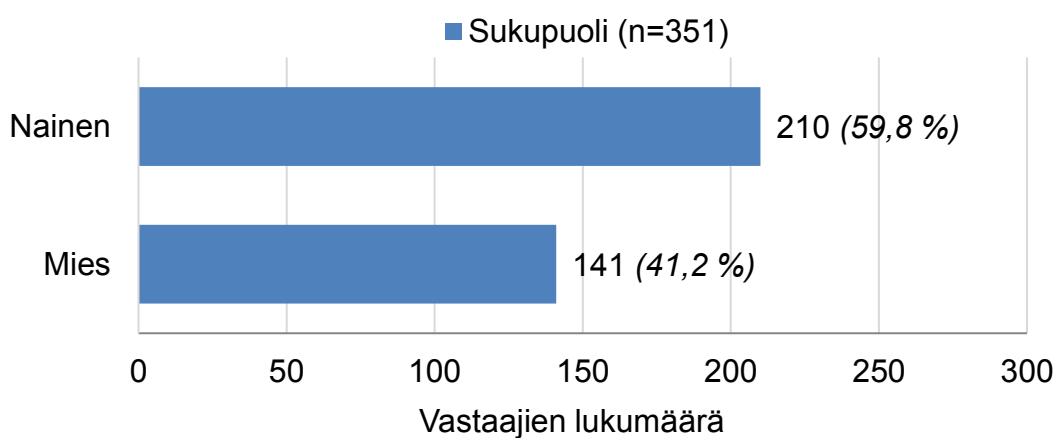


Kuva 19. Tutkimukseen osallistuneiden henkilöiden ikäjakauma

Kuva 19 nähdään, että suurin osa osallistujista on vuonna 1998 syntyneitä. Tämä ikäluokka on se, joka on edennyt opintopolkunsa normaalia tahtia lukion abiturientiksi asti. Vuonna 1997 syntyneet ovat jostain syystä yhden vuoden normaalia rytmiä jäljessä.

Syyinä tähän voi olla esimerkiksi koulun aloittaminen vuotta myöhemmin tai Rudolf Steiner-lukiossa opiskelu, jossa on normaalia suorittaa lukio-opinnot neljässä vuodessa kolmen sijaan. Nämä ikäluokat luetaan tässä tutkimuksessa yhdeksi homogeeniseksi ryhmäksi eikä niiden eroja tutkita.

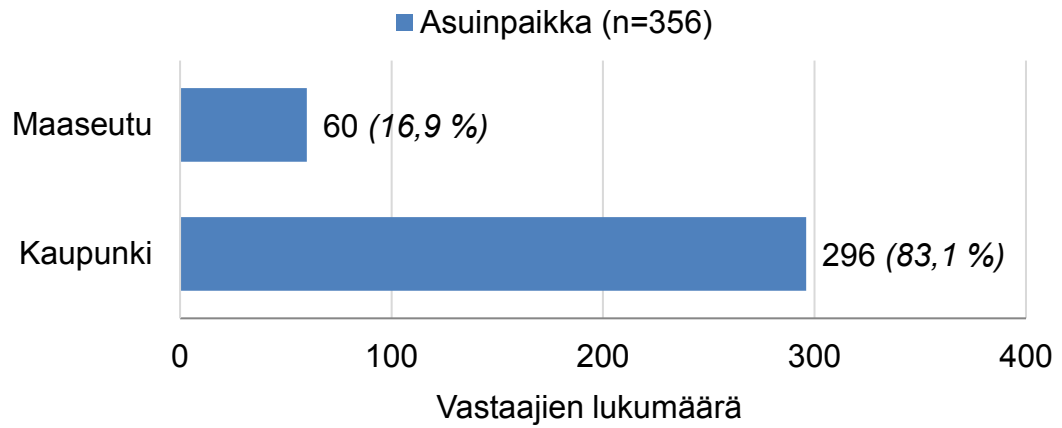
Tutkimukseen osallistui yhteensä 210 naista, 141 miestä ja 7 muun sukupuolista henkilöä. Tässä tutkimuksessa ei käsitellä erikseen henkilöitä, jotka ovat ilmoittaneet sukupuolekseen ”muu”, koska pienen lukumäärän vuoksi ryhmää ei ole järkevää tutkia kvantitatiivisilla menetelmillä. Ainoastaan miesten ja naisten ryhmien välisiä eroja voidaan tutkia kvantitatiivisesti. Tämän vuoksi sukupuolesta muodostettiin kyselyn analysointia varten kaksiluokkainen eli dikotominen muuttuja, joka sisältää yhteensä 351 henkilön sukupuolitiedon. Kuva 20 on esitetty tuon dikotomisen sukupuoli-muuttujan jakauma.



Kuva 20. Tutkimukseen osallistuneiden miesten ja naisten sukupuolijakauma

Kuvasta 20 nähdään, että naisia on vastaajissa enemmän kuin miehiä. Molemmat sukupuolet ovat kuitenkin kvantitatiivista analyysia varten hyvin edustettuina. Tutkimuksen analysointia varten luokka ”Mies” on koodattu vastaamaan arvoa 0 ja luokka ”Nainen” on koodattu vastaamaan arvoa 1.

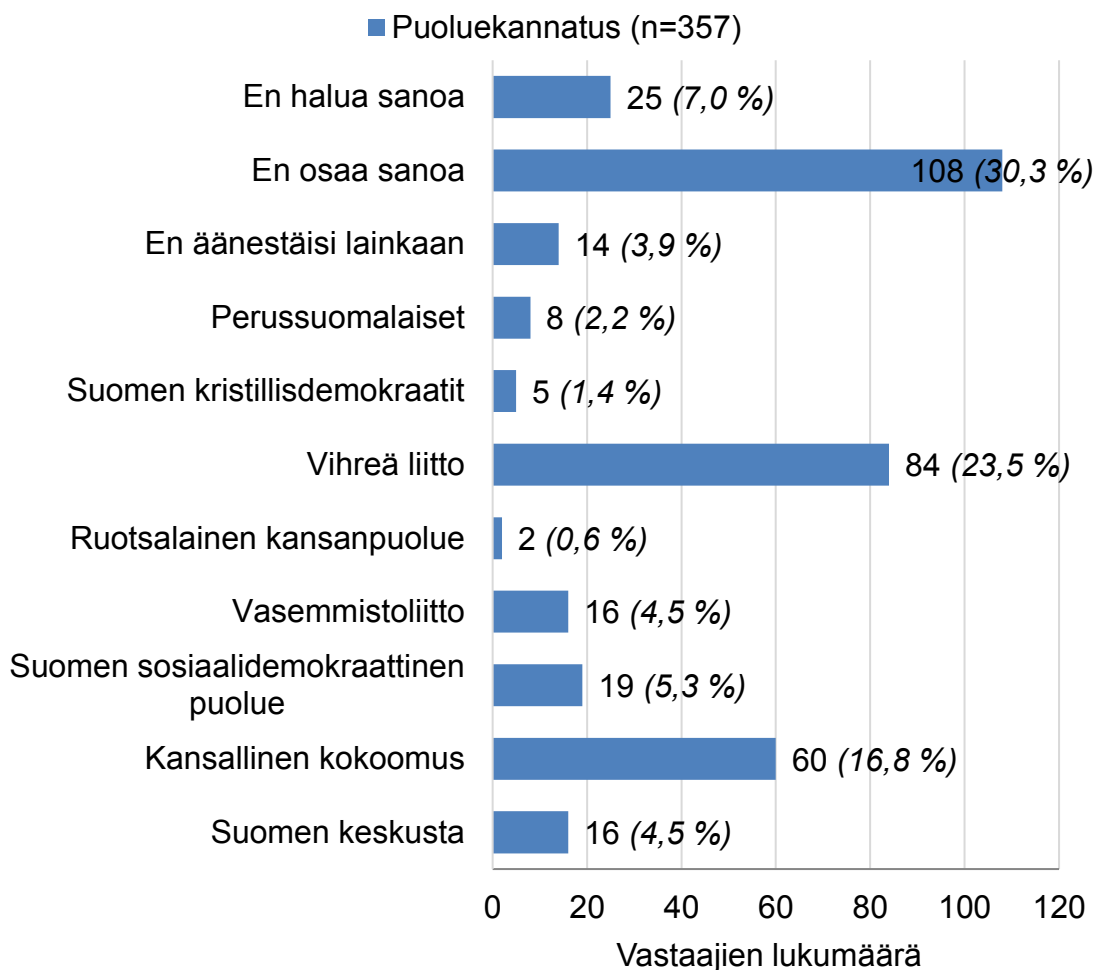
Kyselyssä vastaajan asuinpaikka luokiteltiin neljään vaihtoehtoon, jotka olivat: Kaupungin keskusta, kantakaupunki; Kaupungin lähiö, esikaupunkialue; Maaseudun taajama, asutuskeskus ja Maaseudun haja-asutusalue. Myös tämän kysymyksen vastauksien perusteella luotiin dikotominen muuttuja, jota tästä lähtien kutsutaan lyhyesti nimellä ”Asuinpaikka”. Vastausvaihtoehdot kaupungin keskusta, kantakaupunki ja Kaupungin lähiö, esikaupunkialue on yhdistetty muuttujassa luokaksi nimeltään ”Kaupunki”. Maaseudun taajama, asutuskeskus ja Maaseudun haja-asutusalue yhdistettiin luokaksi nimeltään ”Maaseutu”. Tutkimuksen analysointia varten luokka ”Maaseutu” on koodattu vastaamaan arvoa 0 ja luokka ”Kaupunki” on koodattu vastaamaan arvoa 1. Kuva 21 on esitetty tutkimukseen osallistuneiden henkilöiden asuinpaikat.



Kuva 21. Tutkimukseen osallistuneiden henkilöiden asuinpaikat

Kuvasta 21 nähdään, että reilusti suurin osa osallistuneista asuu kaupungissa. Tätä selittää se, että myös tutkimukseen valitut lukiot ovat kaikki lähellä Tampereen kaupungin keskustaa. Maaseudulla asuvien vähäisempi määrä voi vaikeuttaa tilastollisesti merkittävien ja luotettavien tulosten saamisessa näiden kahden luokan vertailussa.

Vastaajien puoluekannatusta mitattiin kysymyksellä: ”Jos eduskuntavaalit pidettäisiin nyt, minkä puolueen ehdokasta äänestäisit?”. Kysymyksen vastausjakauma on esitetty Kuva 22.

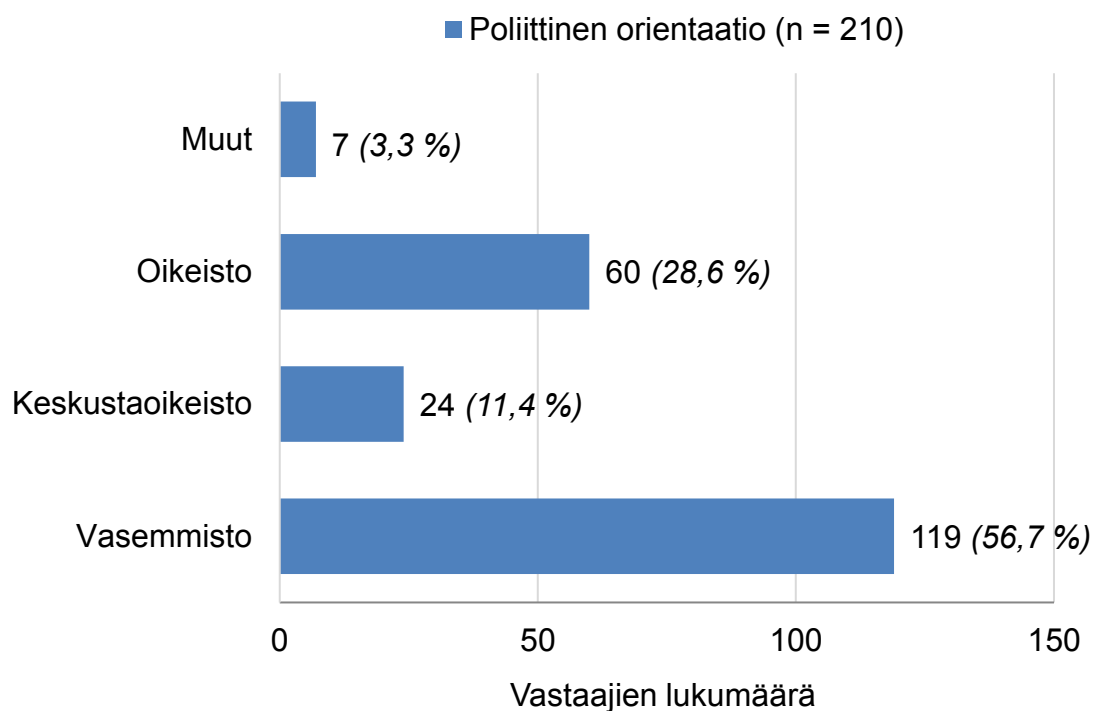


Kuva 22. Vastausjakauma kysymykseen: ”Jos eduskuntavaalit pidettäisiin nyt, minkä puolueen ehdokasta äänestäisit?”

Kuvasta Kuva 22 huomataan, että suurin osa vastanneista ei lukeudu minkään puolueen kannattajiin. Syynä tähän voi olla esimerkiksi vastaajien ikä. Vasta täysi-ikäisyyden saavuttaneet nuoret eivät välttämättä ole vielä ehtineet muodostaa puoluekantaansa. Huomattava on myös se, että kyselyssä ei ole ollut mahdollista valita puoluetta näiden vaihtoehtojen ulkopuolelta. Reilusti suurin suosio vastaajien keskuudessa on Vihreillä (23,5 %) sekä Kokoomuksella (16,8 %). Eräs huomioitava tekijä tähän kysymykseen liittyen on se, että puoluekannatusta kysyttiin aivan kyselyn lopussa. Koska kysely käsittelee ympäristöä ja ilmastonmuutosta, niin on syytä pohtia vaikuttaako tämä nostavasti esimerkiksi vihreiden kannatukseen tässä kyselyssä.

Jotta tulosten analysointi lineaarisella regressiolla olisi yksinkertaisempaa ja luotettavampaa, on vastaajien puoluekanta järkevää ryhmitellä neljään eri luokkaan: Vasemmisto (Vas, Vihr, SDP), Keskustaoikeisto (Kesk, PS), Oikeisto (Kokoomus) ja Muut (KD, RKP). Näiden luokkien avulla voidaan tehdä vertailua yksittäisten poliittisten puolueiden sijasta vasemmisto-oikeisto-akselilla. Luokittelun jälkeen vastaajien puoluekannatus on

Kuvan 23 mukainen. Kuvan tilanteesta on myös karsittu pois vaihtoehdot: ”En halua sanoa”, ”En osaa sanoa” ja ”En äänestäisi lainkaan”.



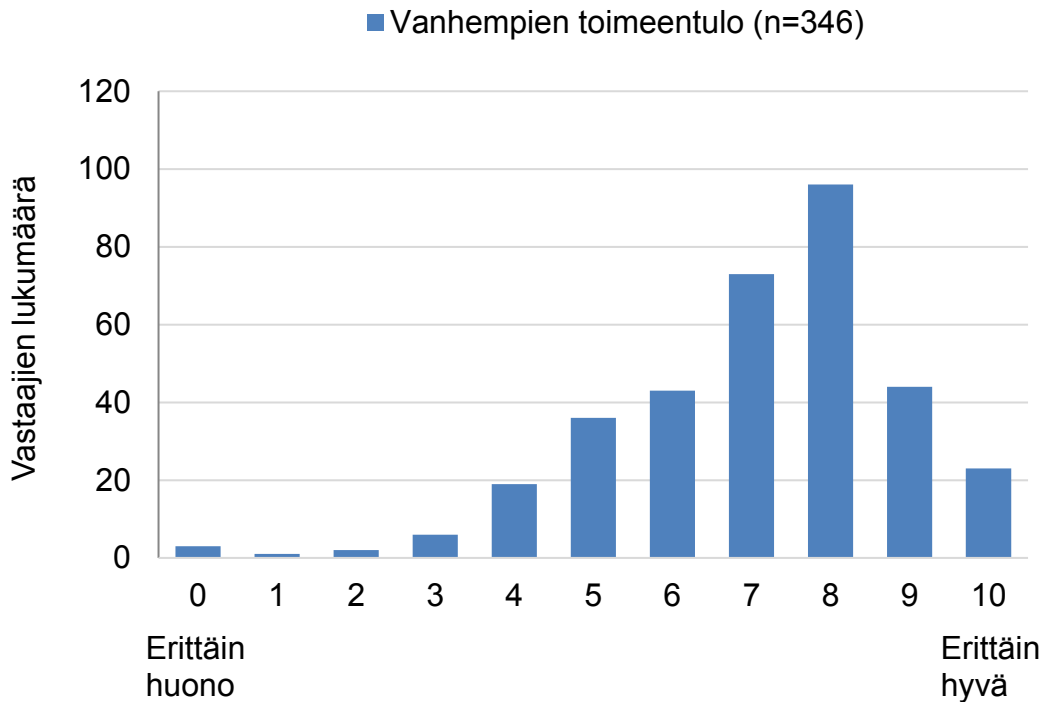
Kuva 23. Tutkimukseen osallistuneiden henkilöiden poliittinen orientaatio vasemmisto-keskusta-oikeistoakselilla

Kuva 23 nähdään, että vasemmiston kannatus on vastaajien keskuudessa selkeästi suurin. Toiseksi suurinta kannatus on oikeistopuolueilla. Keskustaoikeistopuolueiden ja muiden puolueiden kannatus jäi näiden nuorten joukossa matalaksi.

Tutkimuksen tulosten analysointia varten luodaan kolme poliittista orientaatiota mittaavaa dikotomista muuttujaa jotka ovat ”Vasemmistolaisuus”, ”Keskustaoikeistolaisuus”, ”Oikeistolaisuus”. Muuttujassa ”Vasemmistolaisuus”, vasemmisto sisältää edelleen puolueet Vihr, SDP ja Vas, mutta luokkaan ”Muut” kuuluvat kaikki puolueet jotka eivät luoketu näihin kolmeen. Luokittelu on tehty samaan tapaan muuttujissa ”Keskustaoikeistolaisuus” ja ”Oikeistolaisuus”. Näiden kolmen muuttujan avulla voidaan selvittää esimerkiksi, onko vasemmistolaisuus, keskustaoikeistolaisuus tai oikeistolaisuus selittävä tekijä jollekin mielipiteelle. Näistä muuttujista ”Keskustaoikeistolaisuus” valitaan tämän tutkimuksen lineaarisissa regressiomalleissa referenssimuuttujaksi, johon kahta muuta verrataan. Tutkimuksen analysointia varten luokka ”Muut” on koodattu kussakin muuttujassa vastaamaan arvoa 0 ja luokat ”Vasemmistolaisuus”, ”Keskustaoikeistolaisuus” ja ”Oikeistolaisuus” on koodattu omissa muuttujissaan vastaamaan arvoa 1.

Vastaajien vanhempien toimeentuloa mitattiin välimatka-asteikollisella kysymyksellä: ”Miten kuvailisit vanhempiesi toimeentuloa?” Vastauksen pystyi antamaan asteikolla 0-

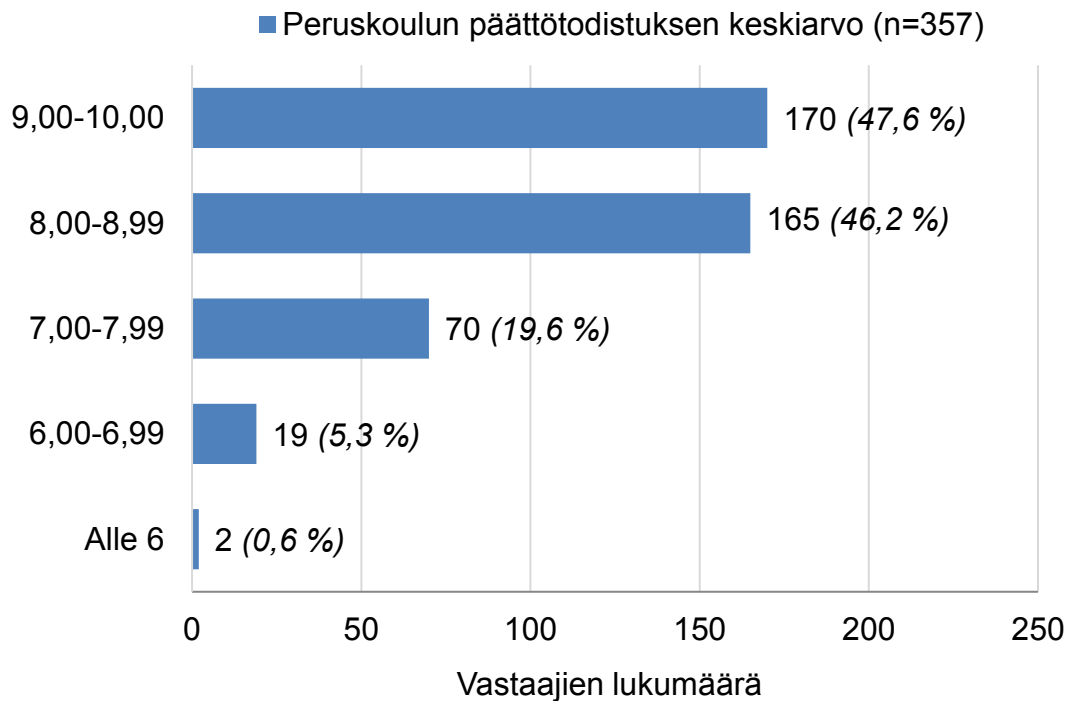
10, jossa 0 merkitsi erittäin huonoa ja 10 erittäin hyvää toimeentuloa. Lisäksi vastausvaihtoehtona oli ”En osaa sanoa”. Tutkimuksessa ”En osaa sanoa”- vastaukset jätettiin tarkastelusta pois ja muodostettiin ”Vanhempien toimeentulo” niminen muuttuja, joka sisälsi ainoastaan henkilöiden arvion vanhempiensa toimeentulosta asteikolla 0-10. Muuttujan vastausjakauma on esitetty Kuvassa 24.



Kuva 24. Tutkimukseen osallistuneiden henkilöiden vastaus kysymykseen: ”Miten kuvailisit vanhempiesi toimeentuloa?” ($ka = 7,1$; $s = 1,8$; $Md = 7$; $Mo = 8$)

Kuva 24 nähdään, jakauma on likimain normaalijakautunut. Kuvan jakauman ja tunnuslukujen perusteella voidaan sanoa, että tutkimuksen otos sisältää enimmäkseen henkilöitä, joiden vanhempien tulotaso on hyvä. Vastausten luotettavuutta voidaan toki epäillä, koska kyseessä on ainoastaan vastanneiden henkilöiden subjektiivinen arvio. Lukiolainen eivät välttämättä tiedä kovin tarkasti vanhempiensa tulotasosta. Tämän muuttujan antamia tuloksia voidaan kuitenkin käyttää suuntaa antavina.

Vastaajilta kysyttiin myös heidän peruskoulun päättötodistuksensa keskiarvoa. Tämän kysymysten vastausten perusteella luotiin aineistoon ”Peruskoulun päättötodistuksen keskiarvo” niminen muuttuja, jonka asteikko oli 0-3. Aineistoon koodatussa muuttujassa arvo 0 vastaa arvosanaväliä 6,00-6,99, 1 vastaa arvosanaväliä 7,00-7,99, 2 vastaa arvosanaväliä 8,00-8,99, 3 vastaa arvosanaväliä 9,00-10,00. Alle 6:n keskiarvot jätettiin muuttujan ulkopuolelle vähäisen lukumääränsä takia. Kuvassa 25 on nähtävillä vastaajien peruskoulun päättötodistusten keskiarvojakauma.



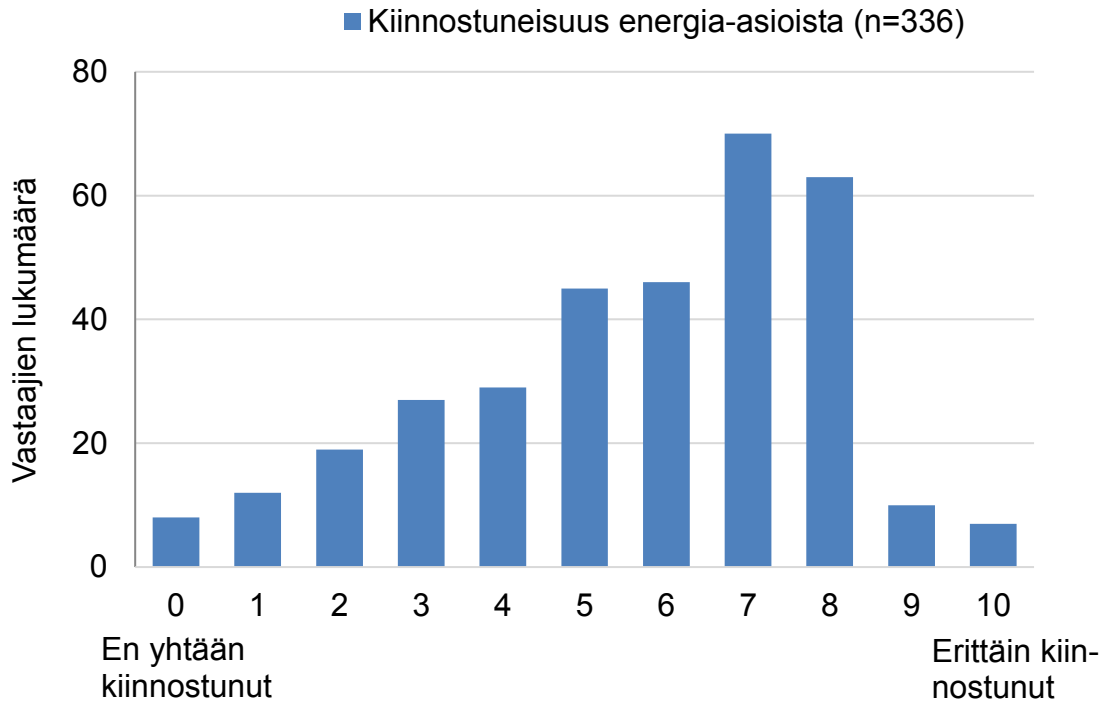
Kuva 25. Tutkimukseen osallistuneiden henkilöiden peruskoulun päättötodistuksen keskiarvo ”Mikä oli peruskoulun päättötodistuksesi keskiarvo?”

Kuva 25 nähdään selvästi, että vastanneiden keskiarvot ovat olleet enimmäkseen todella korkeita. Tämä viittaa siihen, että otos edustaa koulun suhteen melko tunnollista osuutta kyseisestä ikäluokasta.

Muut taustakysymykset

Seuraavissa kuvissa on esitetty vastaajien arviot omista ominaisuuksiaan ja tuntemuksiinsa energia-asioihin sekä ilmastonmuutokseen liittyen. Jokaisessa seuraavista kysymyksessä käytettiin asteikkoa 0-10 ja vastausvaihtoehtona oli myös: ”En osaa sanoa”. Analysointivaiheessa näistäkin kysymyksistä ”En osaa sanoa”- vastaukset jätettiin tarkastelusta pois ja muodostettiin muuttuja, joka sisälsi ainoastaan henkilöiden arvion kustakin kysymyksestä asteikolla 0-10.

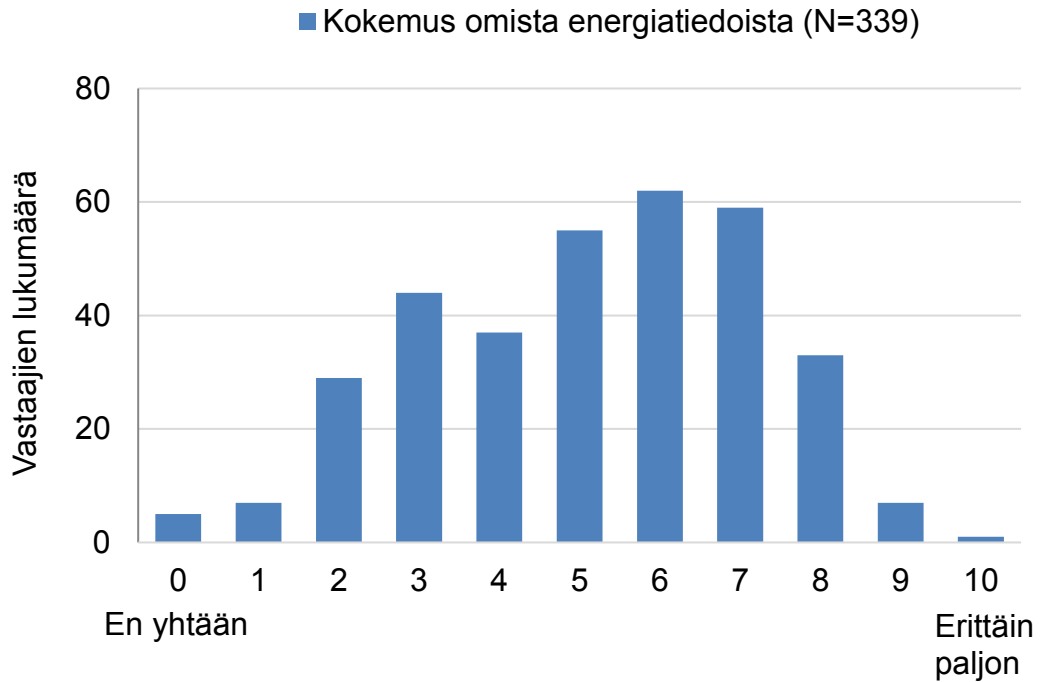
Vastaajilta kysyttiin heidän kiinnostustaan energia-asioita kohtaan seuraavalla kysymyksellä: ”Kuinka kiinnostunut olet energia-asioista?” Vastausasteikolla 0 edusti vastausta: ”En yhtään kiinnostunut” ja arvo 10 edusti vastausta ”Erittäin kiinnostunut”. Kysymyksen vastausjakauma on esitetty Kuvassa 26.



Kuva 26. Tutkimukseen osallistuneiden henkilöiden vastausjakauma kysymykseen ”Kuinka kiinnostunut olet energia-asioista?” ($ka = 5,7$; $s = 2,3$; $Md = 6$; $Mo = 7$)

Kuvasta 26 nähdään, että kiinnostuksen taso jakautuu likimain normaalijakautuneesti asteikolle ja hajonta vastausten välillä on melko suurta. Vastausten keskiarvo osuu hieman yli puolenvälin, eli juuri kiinnostuneen puolelle. Erittäin kiinnostuneita on vähäinen määrä, kun taas arvoja välillä 5-8 on suurin osa jakaumasta. Jakauman perusteella voidaan sanoa, että vastaajat ovat keskimäärin kiinnostuneita energia-asioista, mutta eivät kovin vahvasti.

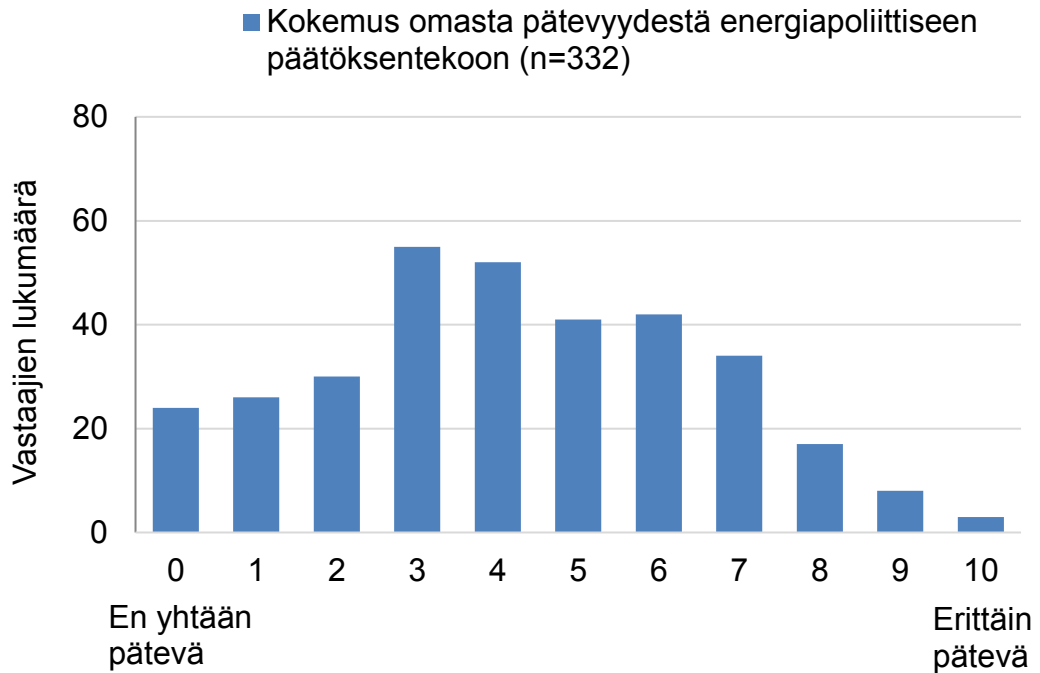
Vastaajilta kysyttiin heidän kokemusta omien tietojensa tasosta energia-asioissa seuraavalla kysymyksellä: ”Kuinka paljon koet tietäväsi energia-asioista?” Vastausasteikolla 0 edusti vastausta: ”En yhtään” ja arvo 10 edusti vastausta ”Erittäin paljon”. Kysymyksen vastausjakauma on esitetty Kuvassa 27.



Kuva 27. Tutkimukseen osallistuneiden henkilöiden vastausjakauma kysymykseen ”Kuinka paljon koet tietäväsi energia-asioista?” ($ka = 5,1$; $s = 2,1$; $Md = 5$; $Mo = 6$)

Tämäkin jakauma on likimain normaalijakautunut. Vastausten keskiarvo ja moodi osuvat lähestulkoon asteikon keskelle ja kummassakaan ääripäässä ei ole kovin montaa vastausta. Jakauman perusteella voidaan sanoa, että vastaajat eivät keskimäärin koe tietävänsä energia-asioista erityisen hyvin tai erityisen huonosti vaan arvioivat omat tietonsa maltillisesti.

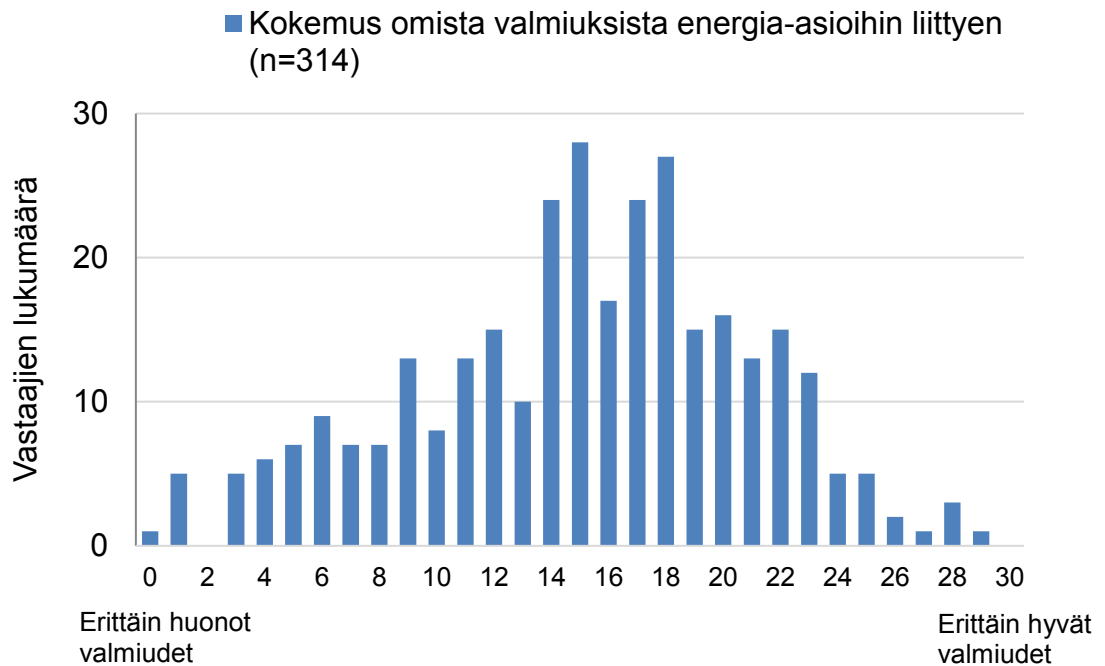
Vastaajilta kysyttiin heidän kokemusta omasta kyvystään tehdä energiapoliittisia päätöksiä seuraavalla kysymyksellä: ”Kuinka pätevä koet olevasi tekemään energiapoliittisia päätöksiä?” Vastausasteikolla 0 edustaa vastausta: ”En yhtään pätevä” ja arvo 10 edustaa vastausta ”Erittäin pätevä”. Kysymyksen vastausjakauma on esitetty kuvassa 28.



Kuva 28. Tutkimukseen osallistuneiden henkilöiden vastausjakauma kysymykseen ”Kuinka pätevä koet olevasi tekemään energiapoliittisia päätöksiä?” ($ka = 4,2$; $s = 2,4$; $Md = 4$; $Mo = 3$)

Kuvasta 28 ja tunnusluvuista havaitaan, että keskiarvo, moodi ja mediaani osuvat kaikki heikomman pätevyuden puolelle, eli alle asteikon puolivälin. Hyvin harva arvioi itsensä erittäin päteväksi, kun taas melko moni on arvioinut oman pätevyytensä erittäin heikoksi. Vastauksissa on kohtuullisen paljon hajontaa. Jakauman perusteella voidaan sanoa, että vastaajat eivät keskimäärin koe olevansa päteviä tekemään energiapoliittisia päätöksiä.

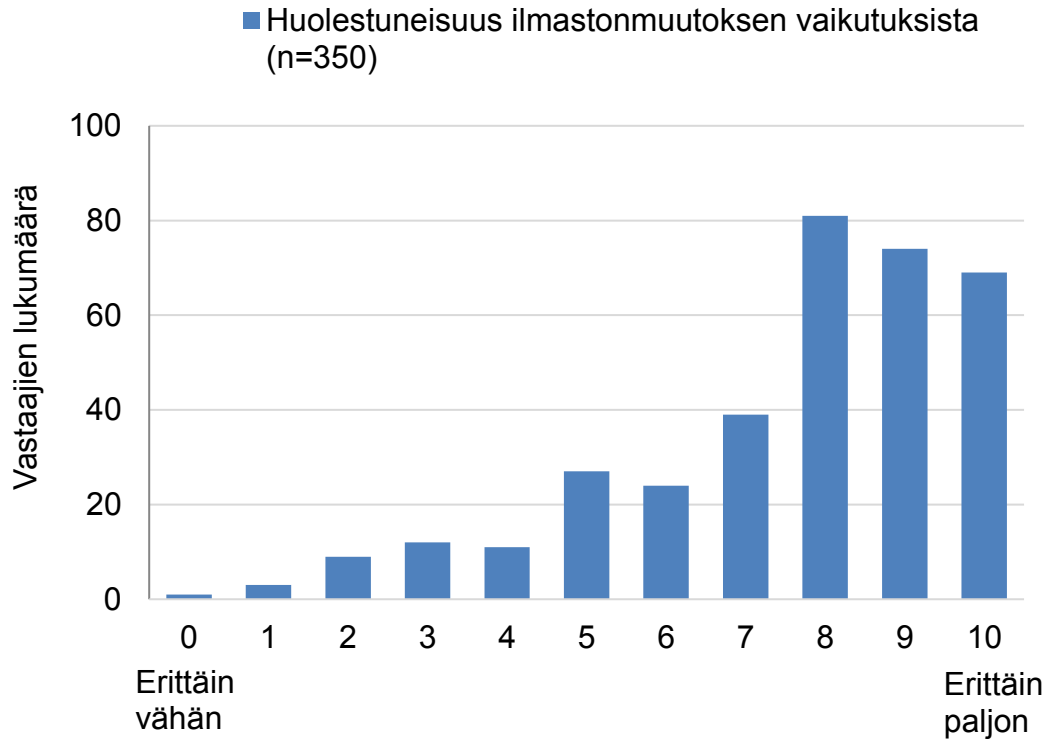
Kutakin kolmesta edellä mainitusta muuttujasta käytetään tutkimuksessa myös yksittäin, mutta koska ne kuvaavat likimain samaa ominaisuutta niin niistä on järkevää kokeilla muodostaa myös yksi summamuuttuja. Summamuuttuja voidaan muodostaa, jos reliabilitteettianalyysistä saatavaksi Cronbachin alfan arvoksi saadaan riittävän suuri arvo. Näiden muuttujien Cronbachin alfan arvoksi saatiin 0,844, joka riittää varsin hyvin summamuuttujan muodostamiseen. Summamuuttujassa henkilön valitsemat arvot edellä mainituista kolmesta kysymyksestä lasketaan yhteen, jolloin syntyy uusi muuttuja, jossa asteikko on välillä 0-30. Tämä uusi muuttuja kuvaa siis henkilön kiinnostusta energia-asioista, koke-musta omien tietojensa tasosta sekä arviota omasta pätevydestä tehdä energiapoliittisia päätöksiä. Tätä muuttujaa kuvataan tutkimuksessa nimellä ”Kokemus omista valmiuk-sista energia-asioihin liittyen”. Muuttujan sama jakauma on esitetty kuvassa 29.



Kuva 29. Tutkimukseen osallistuneiden henkilöiden käsitys omista valmiuksistaan energia-asioihin liittyen asteikolla 0-30.

Kuvasta 29 havaitaan, että myös uuden muuttujan jakauma on likimain normaalijakautunut. Tutkimuksen dataan Kuvassa 29 esitetty muuttuja on skaalattu asteikolle 0-10. Skaalauksen ansiosta muuttujaa on helpompi vertailla muihin muuttujiin. Tämän skaalatun ”Kokemus omista valmiuksista energia-asioihin liittyen”-muuttujan tunnusluvut ovat $ka = 5,0$; $sd = 2,0$; $Md = 5$; $Mo = 5$. Jakauman ja tunnuslukujen perusteella voidaan sanoa, että vastaajien kokemus omista valmiuksistaan energia-asioihin liittyen on keskimäärin hyvin neutraalia.

Viimeisenä taustakysymyksenä vastaajalta tiedusteltiin hänen huolestuneisuuttaan ilmastomuutoksesta seuraavalla kysymyksellä: ”Kuinka huolestunut olet ilmastomuutoksen vaikutuksista maapallolle?” Vastausasteikolla 0 edusti vastausta: ”Erittäin vähän” ja arvo 10 edusti vastausta ”Erittäin paljon”. Kysymyksen vastausjakauma on esitetty Kuvassa 30.

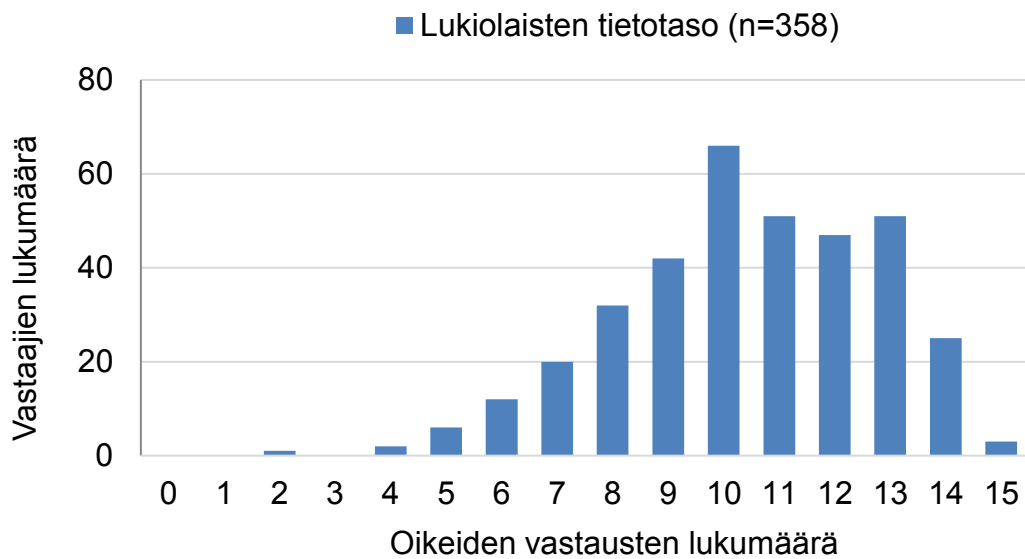


Kuva 30. Tutkimukseen osallistuneiden henkilöiden vastausjakauma kysymykseen ”*Kuinka huolestunut olet ilmastonmuutoksen vaikutuksista maapallolle?*” ($ka = 7,6$; $s = 2,2$; $Md = 8$; $Mo = 8$)

Kuvasta 30 voidaan sanoa, että vastaajien huolestuneisuus ilmastonmuutoksen vaikutuksista on korkealla tasolla. Myös keskiluvut kertovat samaa. Arvoja 8-10 on muihin vastauksiin verrattuna reilusti suurempi määrä. Arvoja 0-4 on puolestaan hyvin vähäinen määrä. Tämä voidaan tulkita niin, että reilusti suurin osa vastaajista on huolestuneita ilmastonmuutoksen vaikutuksista maapallolle.

6.2 Vastaajien tiedot

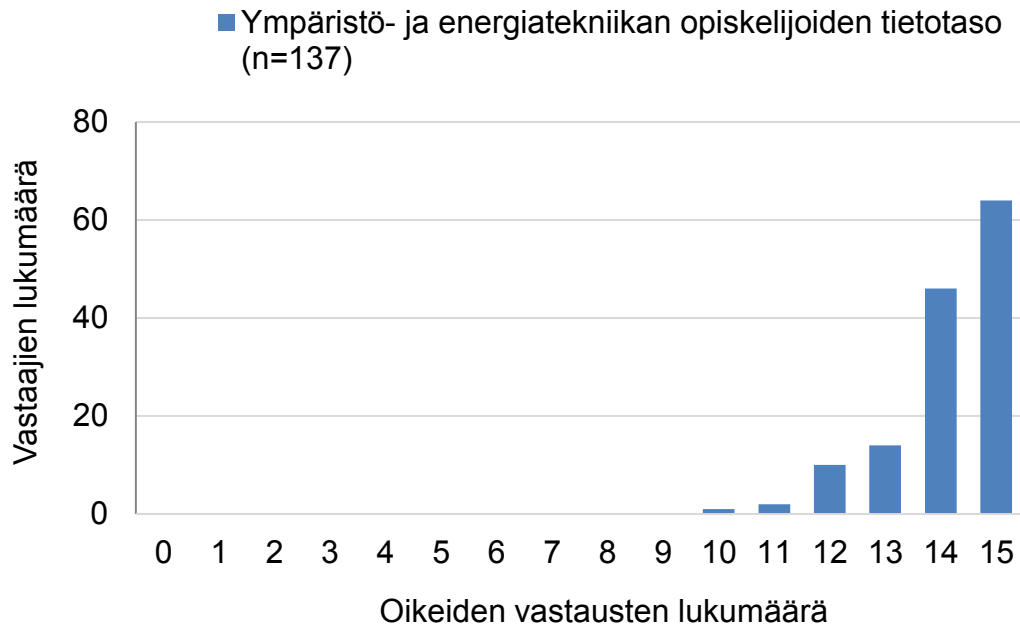
Kyselyn tuloksissa yksi kysymyksistä jätettiin huomiotta, koska internetkysymyslomake näytti vastaustilanteessa tuntemattomasta syystä tämän kysymyksen yhden vastausvaihtoehdon eri värillä kuin muut. Tämä aiheutti hyvin todennäköisesti vastausjakauman vääristymisen kyseisen kysymyksen kohdalla. Analysoitavia kysymyksiä jäi siis jäljelle 15 kappaletta. Analysointia varten luotiin tieto-osuuden kysymyksistä saadusta datasta yksi muuttuja, joka kuvaa yksittäisen henkilön tietotasoa. Tätä muuttujaa kutsutaan tässä tutkimuksessa nimellä ”Lukiolaisten tietotaso”. Kyseinen muuttuja määriteltiin niin, että jokaisen monivalintakysymyksen oikeasta vastauksesta sai yhden pisteen ja väärästä vastauksesta nolla. Jokaisen henkilön pistemäärä koodattiin yhteen muuttujaan, jonka arvot vaihtelevat välillä 0-15. Lukiolaisten tietotaso-muuttujan jakauma on esitetty Kuvassa 31.



Kuva 31. Lukiolaisten energiatiedot. ($ka = 10,4$; $s = 2,33$; $Md = 10$; $Mo = 10$)

Kuvan 31 perusteella voidaan sanoa, että kysymysten vaikeustason määrittäminen onnistui hyvin, koska jakaumassa on hajontaa ja se mahtuu asteikolle hyvin. Jakauma on myös likimain normaalijakautunut. Vaikka jakauma onkin painottunut asteikon yläpäähän, niin kaikki oikein vastanneita on hyvin vähän. Tämä on analyysin kannalta hyvä asia.

Kuten aiemmin jo mainittiin, niin kysely esitettiin myös Tampereen teknillisen yliopiston Ympäristö- ja energiatekniikan tutkinto-ohjelman opiskelijoille ja alumneille. Heidän energiatietonsa on esitetty Kuva 32.



*Kuva 32. Ympäristö- ja energiatekniikan opiskelijoiden ja alumnien energiatiedot.
($ka = 14,1$; $s = 1,0$; $Md = 14$; $Mo = 15$)*

Kuvasta 32 nähdään, että ympäristö- ja energiatekniikkaa opiskelleista suurin osa on saanut täydet pisteet ja kukaan ei ole saanut alle 10 pistettä. Tiedot ovat siis tässä joukossa huomattavasti korkeammalla tasolla kuin lukiolaisilla. Valitut kysymykset ovat siis sellaisia, joihin ympäristö- ja energia-alan ammattilaiset tai tulevat ammattilaiset osaavat vastata. Koska näin on, voidaan sanoa, että kysymykset mittaavat todennäköisesti oikeita energia-asioita. Tämän joukon hyvä menestys kyselyssä viittaa myös siihen, että kysymyksissä ei ole epäselvyyttä ja että kuhunkin kysymykseen on selkeästi myös muiden ammattilaisten mielestä vain yksi oikea vastaus. Tämä antaa lisätukea tutkimuksen validiteetille ja reliabiliteetille.

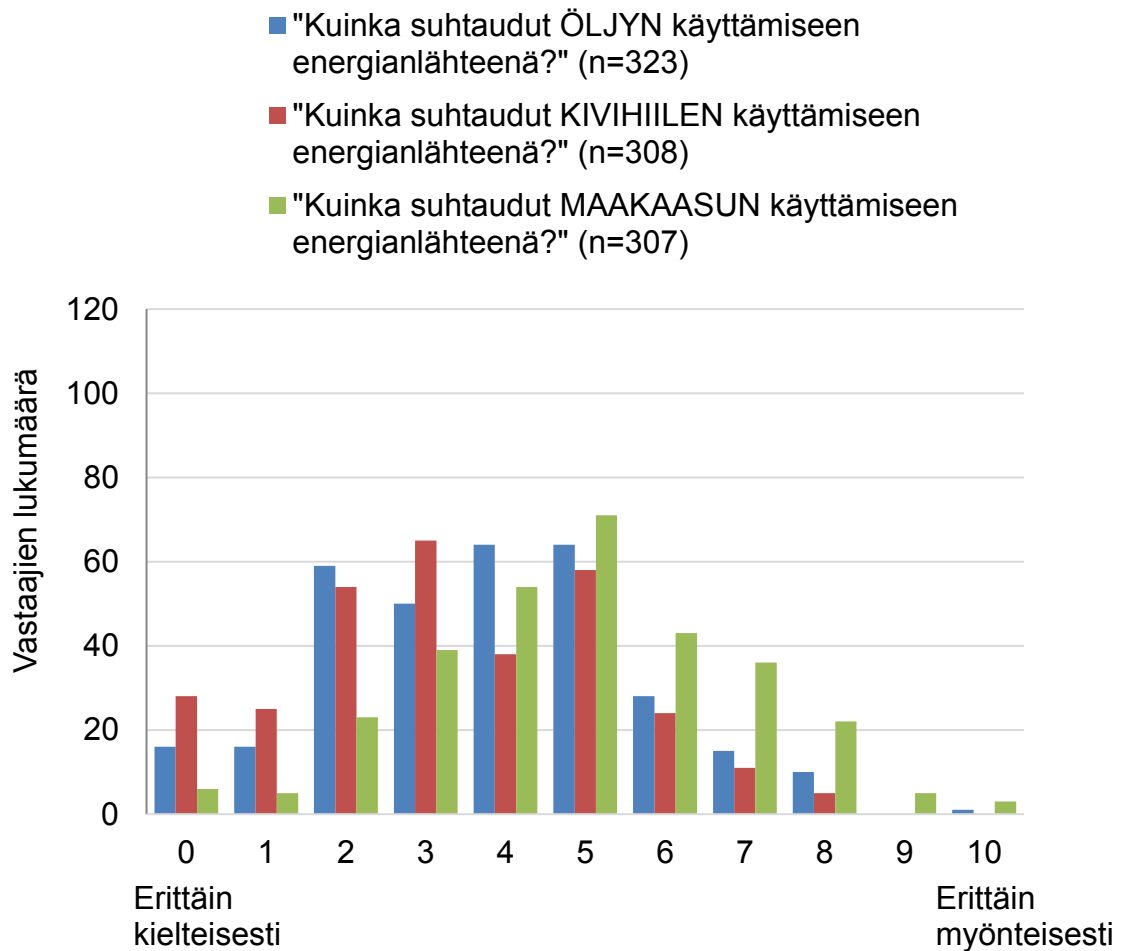
6.3 Vastaajien asenteet

Tässä kappaleessa on kuvattu vastaajien suhtautumista eri energianlähteisiin sekä ilmastomuutokseen. Energianlähteisiin suhtautumista mittaavia kysymyksiä oli yhteensä 12 kappaletta ja ilmastomuutosta koskevia kysymyksiä 3 kappaletta.

Energianlähteisiin suhtautumista mittaavat kysymykset

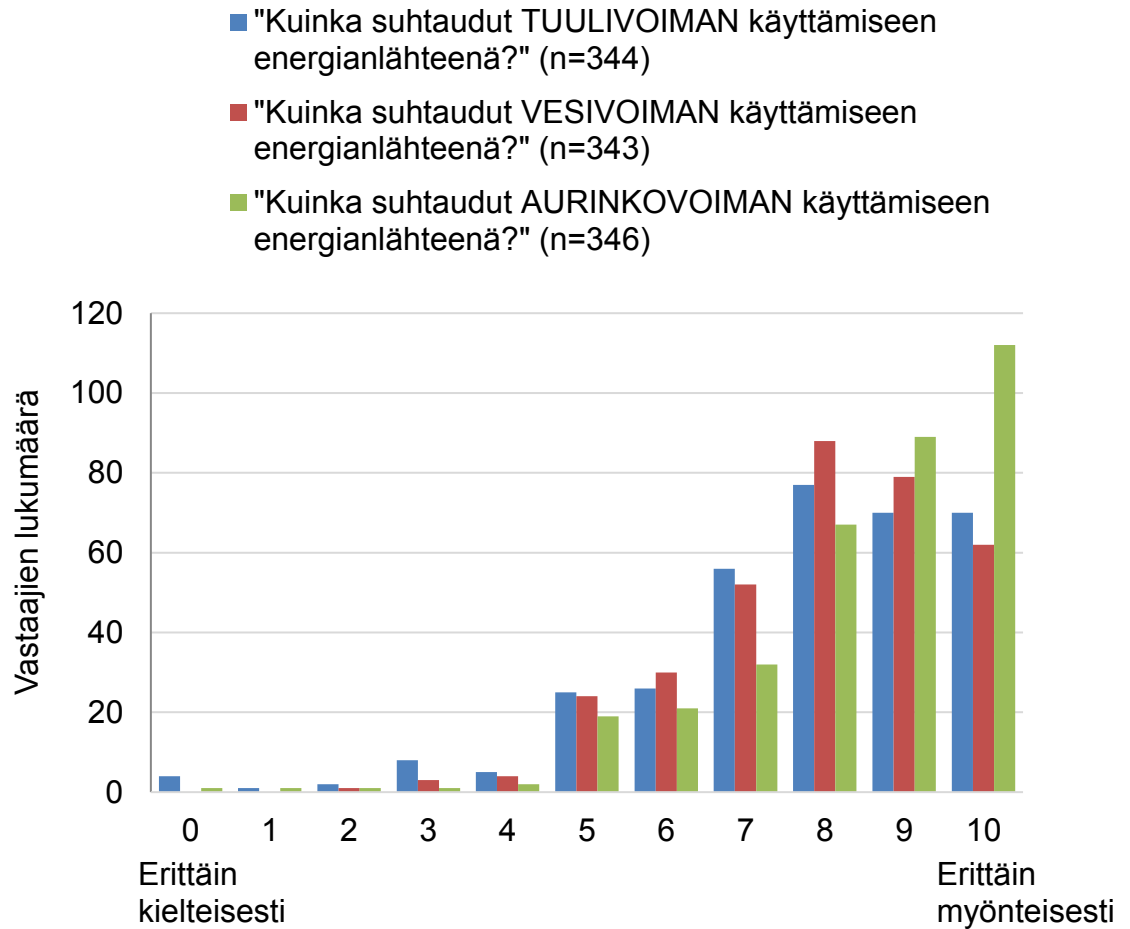
Energianlähteisiin suhtautumista mitattiin seuraavalla kysymysmuodolla: ”Kuinka suhtaudut öljyn käyttämiseen energianlähteenä?” Sama kysymys toistettiin kymmenelle eri energianlähteelle, jotka olivat: öljy, kivihiili, maakaasu, ydinvoima, jätteet, biomassa, turve, tuulivoima, vesivoima, aurinkovoima. Kuhunkin kysymykseen annettiin vastausasteikolla 0-10. Myös ”En osaa sanoa” annettiin vastausvaihtoehtona. Kyselyn analysoin-

nissa hyödynnetään kuitenkin ainoastaan niitä vastauksia, jotka annettiin välillä 0-10. Asteikolla 0 merkitsi erittäin kielteistä suhtautumista ja 10 merkitsi erittäin myönteistä suhtautumista. Kysymyksiin saadut vastausjakaumat on esitetty kuvissa 33-35. Kuviin on ryhmitelty vastaukset erikseen fossiilisille polttoaineille (öljy, kivihiili ja maakaasu), Uusiutuville ja hiilidioksidipäästöttömille energianlähteille (tuulivoima, vesivoima, aurinkovoima) sekä muille energianlähteille (ydinvoima, jäte, biomassa, turve).



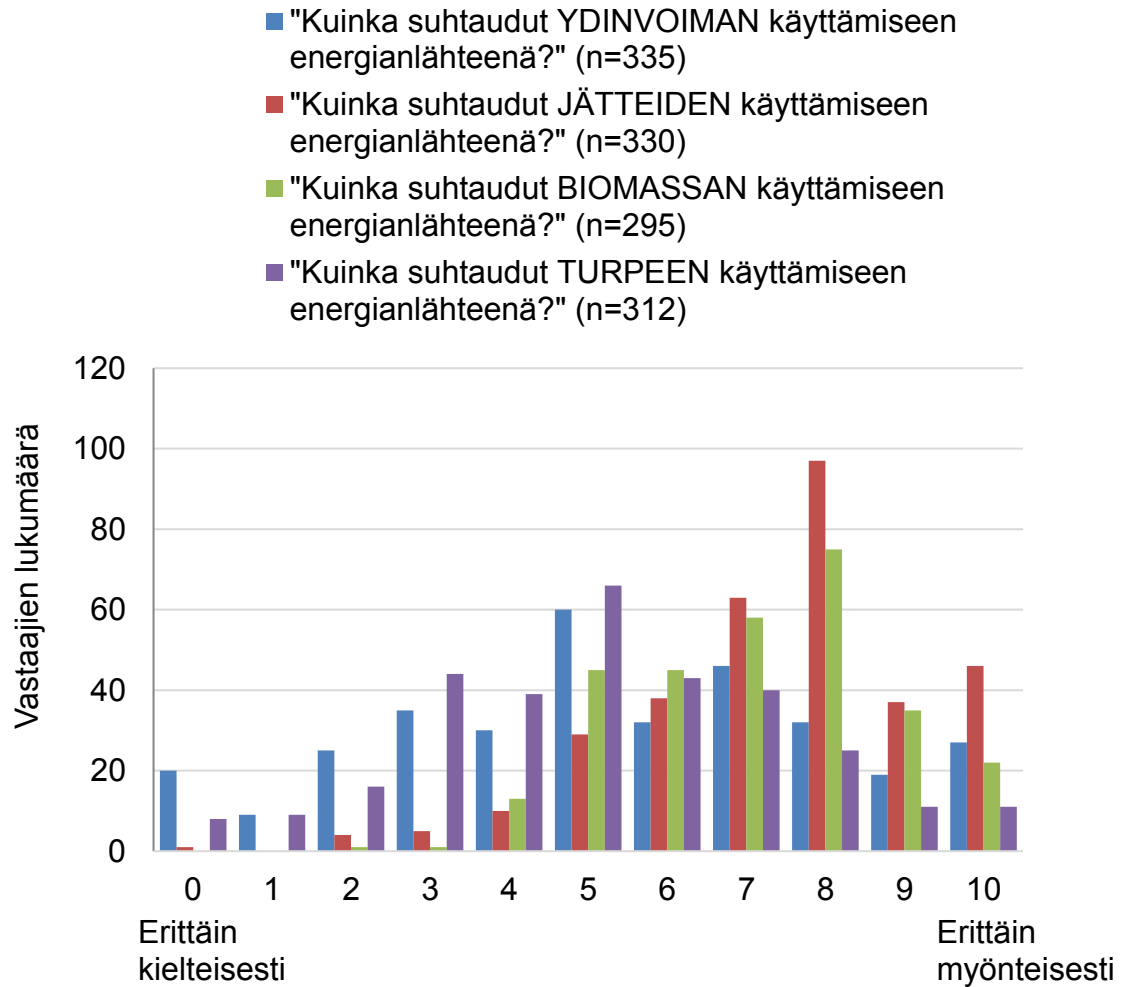
Kuva 33. Suhtautuminen fossiilisiin energianlähteisiin

Kuvasta 33 nähdään, että fossiilisten polttoaineiden ryhmän sisällä jakaumat ovat likimain saman muotoisia ja samassa kohdassa asteikolla. Maakaasuun suhtaudutaan hieman positiivisemmin kuin öljyyn ja kivihiiileen. Yleisesti jakaumat sijaitsevat kuitenkin enemmän negatiivisen suhtautumisen puolella. Erittäin myönteisesti fossiilisiin polttoaineisiin suhtautuvia on hyvin vähän.



Kuva 34. Suhtautuminen uusiutuviin hiilidioksidipäästöttömiin energianlähteisiin

Kuvasta 34 nähdään, että uusiutuviin ja hiilidioksidipäästöttömiin suhtautuminen on erittäin positiivista. Nämäkin jakaumat ovat keskenään likimain samanmuotoisia ja samaan kohtaan sijoittuneita. Ryhmästä erottuu kuitenkin erityisesti positiivinen suhtautuminen aurinkovoimaan.



Kuva 35. Suhtautuminen muihin energianlähteisiin

Kuvasta 35 nähdään, että ydinvoiman ja turpeen jakauman huiput sijoittuvat arvon 5 kohdalle. Niihin suhtautuminen keskimäärin on siis suunnilleen neutraalia. Huiput ovat kuitenkin molemmissa melko matalia ja vastaukset ovat jakautuneet laajasti koko asteikolle. Molemmat näistä siis jakavat vahvasti mielipiteitä. Erityisesti ydinvoimalla on huomattavissa se, että molempia ääriarvoja on suhteellisen paljon verrattuna muuhun jakaumaan. Jätteiden ja biomassan kuvaajien huiput sijaitsevat arvon 8 kohdalla, eli niihin suhtautuminen on keskimäärin positiivista.

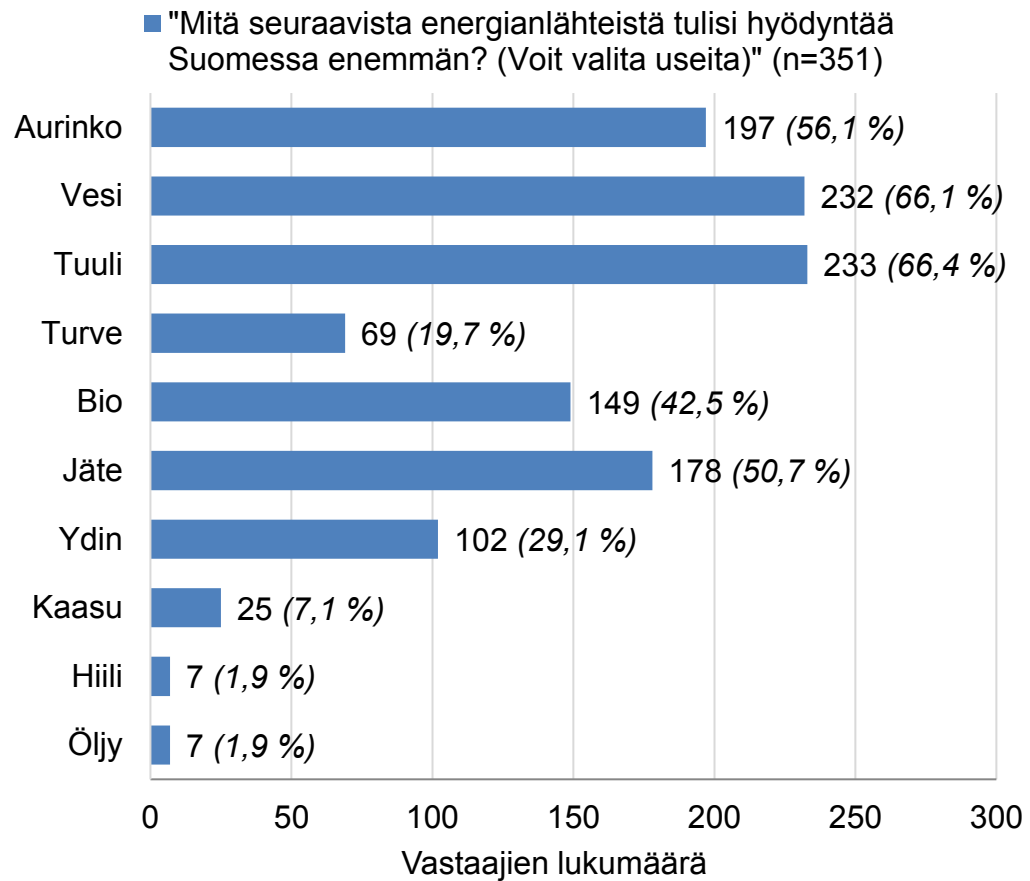
Taulukkoon 2 on vielä koostettu Kuvien 33-35 tunnusluvut. Eri energianlähteet on järjestetty taulukossa vastausten keskiarvon mukaan pienimmästä arvosta lähtien vasemmalta oikealle. Taulukon avulla voidaan helposti havaita, että mihin energianlähteisiin suhtaututaan negatiivisimmin ja mihin positiivisimmin.

Taulukko 2. Kooste tunnusluvuista, jotka kuvaavat suhtautumista eri energiantuotantomuotojen hyödyntämiseen energianlähteenä asteikolla 0-10

	Hiili	Öljy	Maa- kaasu	Turve	Ydin	Bio	Jäte	Tuuli	Vesi	Au- rinko
Keskiarvo	3,4	3,8	4,9	5,2	5,4	7,1	7,4	7,8	8,0	8,4
Keskihajonta	1,9	1,9	2,0	2,2	2,7	1,6	1,8	2,0	1,6	1,7
Mediaani	3	4	5	5	5	7	8	8	8	9
Moodi	3	4 ja 5	5	5	5	8	8	8	8	10

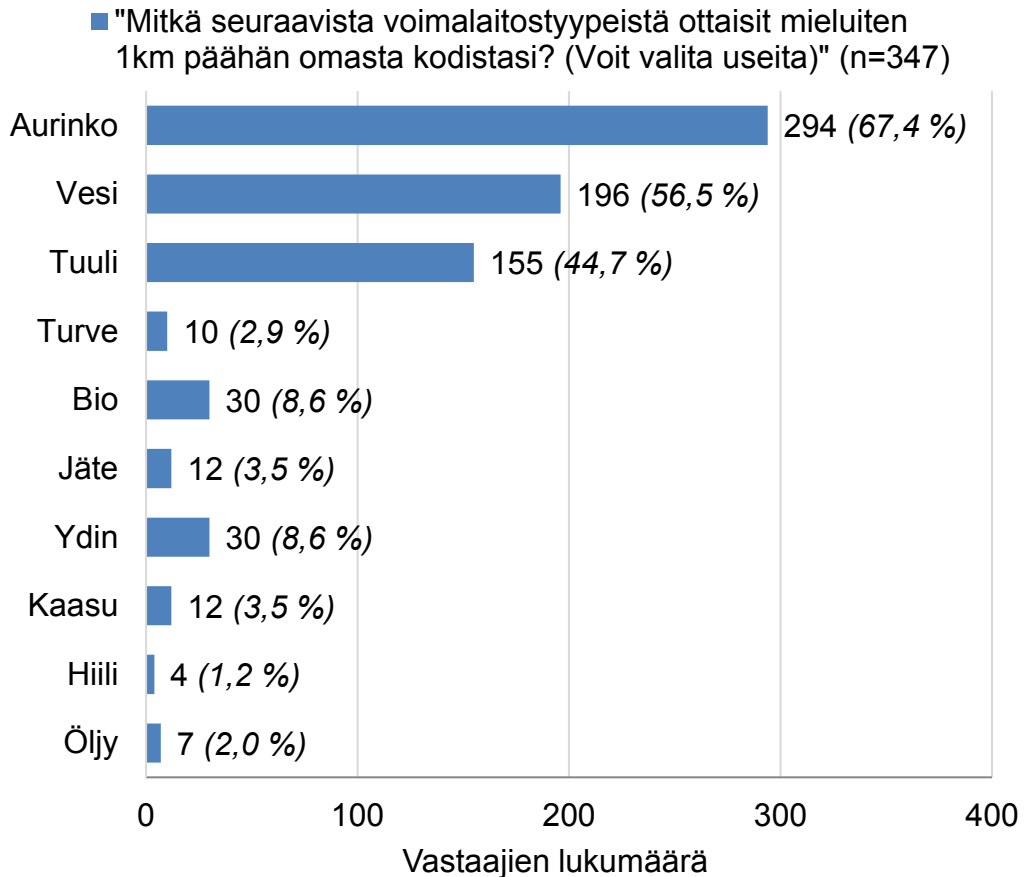
Taulukosta Taulukko 2 on nähtävillä selkeästi, että suhtautuminen on myönteisempää uusiutuvia energianlähteitä sekä jätteiden käyttöä kohtaan. Fossiiliset polttoaineet, turve ja ydinvoima ovat selkeästi huonommassa suosiossa. Taulukosta on hyvin havaittavissa myös se, että ydinvoiman kohdalla keskihajonta on huomattavasti suurempi kuin muiden kohdalla. Ydinvoima jakaa siis mielipiteitä selkeästi muita enemmän.

Edellisten kymmenen asennekysymyksen lisäksi kysyttiin vielä kaksi lisäkysymystä, joilla mitattiin suhtautumista eri energiantuotantomuotoihin. Kysymykset olivat seuraavat: ”Mitä seuraavista energianlähteistä tulisi hyödyntää Suomessa enemmän?” ja ”Mitkä seuraavista voimalaitostyypeistä ottaisit mieluiten 1km päähän omasta kodistasi?” Molempien vastausvaihtoehtona olivat edellisistä kysymyksistä tutut öljy, kivihiihi, maa-kaasu, ydinvoima, jätteet, biomassa, turve, tuulivoima, vesivoima ja aurinkovoima. Näissä kysymyksissä oli mahdollisuus myös valita useita vaihtoehtoja. Kysymyksiin saadut vastausjakaumat on esitetty Kuvissa 36 ja 37.



Kuva 36. "Mitä seuraavista energianlähteistä tulisi hyödyntää Suomessa enemmän?"

Kuvasta 36 nähdään, että fossiilisten polttoaineiden suosio on tässäkin kysymysmuodossa alhainen. Aurinko, vesi ja tuulivoimaa pitäisi suurimman osan mielestä hyödyntää enemmän. Myös biomassan ja jätteiden hyödyntämistä enemmän suosittelee moni. Huomattavaa Kuvassa 36 on se, että vaikka aurinkoenergiaan suhtaudutaan KuvanKuva 34 mukaan kaikista positiivisimmin, niin tässä kysymyksessä sen suosio on alhaisempi kuin vesi- ja tuulivoimalla.

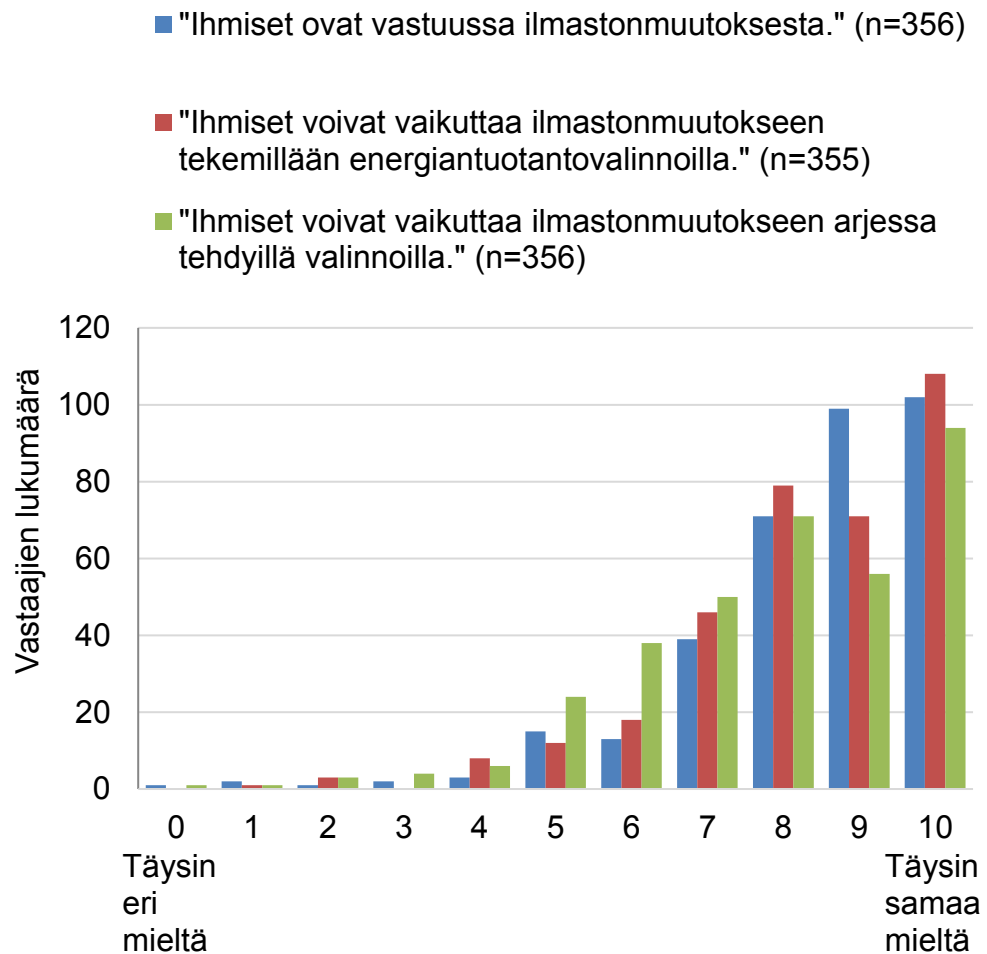


Kuva 37. "Mitkä seuraavista voimalaitostyypeistä ottaisit mieluiten 1km päähän omasta kodistasi?"

Kuvasta 37 nähdään, että aurinko, vesi ja tuulivoimaa otettaisiin lähelle omaa kotia ylivoimaisesti mieluiten. Tässä kysymyksessä puolestaan näiden keskinäisen suosion järjestys on sama kuin kuvassa Kuva 34. Muita voimalaitostyyppisiä ei kovin moni ottaisi mielellään lähelle kotiaan. Tuulivoimaloiden suuri osuus on lievästi yllättävää, sillä sen aiheuttamat melu- ja maisemahaitat ovat olleet mediassa viime aikoina paljon esillä. Toisaalta kyselyyn vastanneet asuvat kaikki Tampereella, jossa suuria tuulivoimaloita ei ole. Koska haittoja ei ole välttämättä koettu ollenkaan, niin niitä ei välttämättä koeta kovinkaan merkityksellisiksi.

Ilmastonmuutokseen suhtautumista mittavat kysymykset

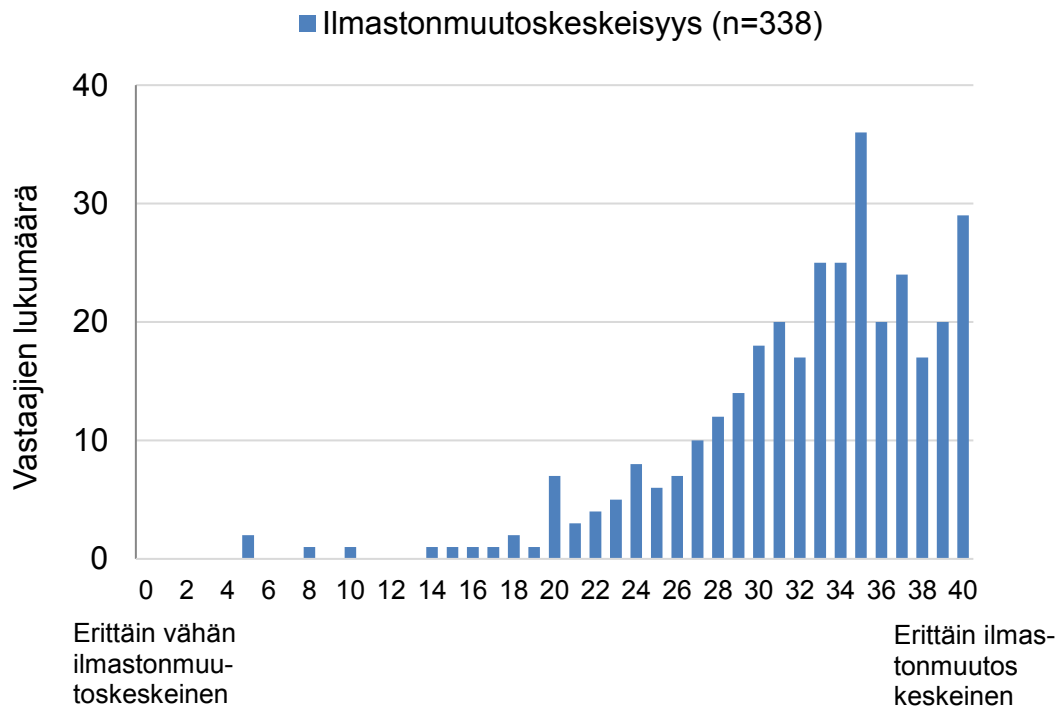
Ilmastonmuutokseen suhtautumista mitattiin kolmella kysymyksellä. Jokaiseen vastaus annettiin asteikolla 0-10. Myös "En osaa sanoa"-vaihtoehto oli annettu kussakin kysymyksessä, mutta näidenkin kysymysten tapauksessa se on poistettu datasta, jotta sitä voitaisiin mielekkäästi analysoida. Kysymykset vastausjakaumineen on esitetty Kuvassa 38.



Kuva 38. Ilmastonmuutokseen liittyvien asennekysymysten vastausjakaumat

Kuvasta 38 nähdään, että kysymysten jakaumien muodot muistuttavat vahvasti toisiaan. Vastaajista suurin osa on sitä mieltä, että ihmiset ovat vastuussa ilmastonmuutoksesta ja että ihmiset voivat vaikuttaa ilmastonmuutokseen sekä energiantuotantovalinnoilla, että arjen valinnoilla. Arjessa tehtyihin valintoihin suhtaudutaan kuitenkin hieman skeptisemmin.

Kuvan 38 jakaumia käsitellään tutkimuksessa yksittäisinä muuttujina, mutta koettiin järkeväksi muodostaa myös näistä muuttujista yksi yhteinen summamuuttuja. Näiden kolmen lisäksi summamuuttujaan otettiin mukaan myös taustakysymyksissä esiintyneen ”Kuinka huolestunut olet ilmastonmuutoksesta?”-kysymyksen vastausjakauma. Reliabiliteettianalyysillä näiden muuttujien Cronbachin alfan arvoksi saatiin 0,847. Analyysin perusteella voidaan sanoa, että kyseisen summamuuttujan muodostaminen on järkevää. Uusi muuttuja kuvaa ilmastonmuutokseen suhtautumista monelta eri kannalta asteikolla 0-40. Sitä nimitetään jatkossa nimellä Ilmastonmuutoskeskeisyys. Muuttujan jakauma on esitetty Kuvassa 39.



Kuva 39. Vastaajien ilmastonmuutoskeskeisyyden jakauma asteikolla 0-40

Kuvasta 39 havaitaan, että lähes kaikki vastaajista sijoittuvat tässä muuttujassa puolenvälin oikealle puolelle. Lähes kaikki vastaajat ovat siis ”ilmastonmuutoskeskeisiä”. Kuvan 39 jakauman voisi tulkita niin, että ilmastomuutokseen suhtaudutaan vastaajien joukossa vakavasti ja koetaan myös, että siihen voidaan vaikuttaa. Lineaarisen regressioanalyysin tulosten tulkinnan helpottamiseksi ilmastonmuutoskeskeisyys-muuttuja on skaalattu tutkimusdataan muiden muuttujien tapaan asteikolle 0-10. Taulukossa Taulukko 3 on esitetty vielä tunnusluvut ilmastomuutokseen liittyvien kysymysten vastausjakaumista.

Taulukko 3. Ilmastomuutokseen liittyvien kysymysten vastausjakaumien tunnusluvut vastausasteikolla 0-10

	Kuinka huolestunut olet ilmastonmuutoksen vaikutuksista maapallolle?	Ihmiset ovat vastuussa ilmastomuutoksesta.	Ihmiset voivat vaikuttaa ilmastomuutokseen tekemillään energiantuotantovalinnoilla.	Ihmiset voivat vaikuttaa ilmastomuutokseen arjessa tehdyillä valinnoilla.	Ilmastomuutoskeskeisyys (skaalattu)
Keskiarvo	7,6	8,4	8,3	7,9	8,1
Keskihajonta	2,2	1,7	1,7	1,9	1,5
Mediaani	8	9	9	8	8,5
Moodi	8	10	10	10	8,75

Myös Taulukko 3 tunnusluvuista on havaittavissa, että vastausjakaumat ilmastonmuutokseen liittyviin kysymyksiin ovat samankaltaiset. Joukosta erottuu hieman huolestuneisuutta kuvaava mittaava kysymys, jonka keskiarvo, mediaani ja moodi ovat alhaisempia kuin muilla sekä keskihajonta taas hieman suurempi.

7. TUTKIMUSTULOKSET

Tutkimusaineiston avulla luotiin neljä erilaista mallijoukkoa, jotka on esitetty Taulukoissa 4-7. Näiden mallijoukkojen tarkoituksena on kartoittaa eri muuttujien välisiä yhteyksiä ja syy-seuraussuhteita. Taulukossa 4 kuvataan taustamuuttujien vaikutusta eri energiantuotantolähteisiin suhtautumiseen. Tämän taulukon avulla saadaan vastaus mm. tutkimuksen pääkysymykseen, joka koskee energiatietojen ja energia-asenteiden välistä yhteyttä. Taulukossa 5 kuvataan taustamuuttujien vaikutusta ilmastonmuutokseen suhtautumiseen. Taulukossa 6 kuvataan taustamuuttujien vaikutusta vastaajien tietotasoon ja Taulukossa 7 kuvataan energiantuotantomuotoihin suhtautumisen keskinäisiä yhteyksiä.

Kussakin taulukossa yksi pystypalkki edustaa yhtä SPSS-ohjelmistolla luotua lineaarista regressiomallia. Mallit ovat siis erillisiä, mutta ne on koottu taulukkomuotoon, jotta niiden vertailu olisi helpompaa. Taulukoissa ylimmällä rivillä on esitetty mallin selitettävä muuttuja ja vasemmassa laidassa sijaitseva pystypalkki edustaa malleissa käytettyjä selittäviä muuttujia. Taulukoissa alin rivi edustaa kullekin mallille erikseen laskettua korjatun r^2 -luvun arvoa, joka kertoo mallin selitysasteen. Kelvolliselle r^2 -luvun arvolle ei ole olemassa universaalia raja-arvoa. Tässä tutkimuksessa raja-arvoksi on kuitenkin asetettu 0.1, jota suuremmat arvot on merkitty taulukoihin vihreällä ja pienemmät punaisella tulosten lukemisen helpottamiseksi. Taulukoiden keskelle on merkitty niiden regressiokertoimien numeroarvot, jotka osoittautuivat regressioanalyysin mukaan tilastollisesti merkitseviksi. Kriteerinä tilastolliselle merkitsevyydelle käytettiin arvoa $p < 0,05$. Regressiokertoimien ja mallien selitysasteiden perusteella taulukoista on valittu mallijoukkojen merkittävimmät selittävät muuttujat. Näitä muuttujia vastaavat rivit on taulukoissa 4-6 ympäröity katkoviivalla. Kaikki mallit testattiin myös multikollineaarisuuden varalta. Yksikään selittäville muuttujille lasketuista VIF-arvoista ei ylittänyt arvoa 10, joten multikollineaarisuusongelmaa ei malleissa ole.

Regressiokertoimia tulkitessa on huomattava, että selittävillä muuttujilla on eri asteikot. Esimerkiksi tietotaso mitataan asteikolla 0-15 ja sukupuoli ilmoitetaan asteikolla 0-1. Tämä tarkoittaa sitä, että selittävien muuttujien kertoimia ei voi suoraan vertailla keskenään yksittäisen mallin sisällä. Mallien välillä puolestaan saman selittävän muuttujan regressiokertoimet ovat vertailukelpoisia. Suuresta datamäärästä johtuen tässä työssä keskitytään ennemminkin regressiokertoimien etumerkkeihin kuin niiden suuruuksiin, vaikka suuruudetkin ovat taulukossa nähtävillä. Kertoimen etumerkki kertoo sen, onko selittävän ja selitettävän muuttujan vaihtelu samansuuntaista vai erisuuntaista. Samansuuntainen vaihtelu näkyy positiivisena etumerkinä ja erisuuntainen puolestaan negatiivisena.

Taulukossa 4 on esitetty ensimmäinen mallijoukko, joka kuvaa taustamuuttujien vaikutusta eri energiantuotantomuotoihin suhtautumiseen. Selitettäviä muuttujia ovat suhtau-

tuminen öljyn, kivihiilen, maakaasun, ydinvoiman, jätteen, biomassan, turpeen, tuulivoiman, vesivoiman ja aurinkovoiman käyttämiseen energianlähteenä. Kaikki edellä mainituista muuttujista ovat asteikolla 0-10. Selittävinä muuttujina ovat vastaajien tietotaso (0-15), kokemus omista valmiuksista (0-10), sukupuoli (0 = mies, 1 = nainen), asuinpaikka (0 = maaseutu, 1 = kaupunki), vasemmistolaisuus (0 = muu, 1 = vasemmistolainen), oikeistolaisuus (0 = muu, 1 = oikeistolainen), vanhempien toimeentulo (0-10) ja ilmastonmuutoskeskeisyys (0-10). Muuttujien perään on sulkeilla merkittynä niiden asteikko sekä dikotomisten muuttujien arvojen selitteet.

Taulukko 4. Taustamuuttujien vaikutus eri energiantuotantolähteisiin suhtautumiseen. (Kelvolliset selitysasteet on merkitty taulukkoon vihreällä ja muut punaisella. Merkittävimpiä selittäviä muuttujia vastaavat rivit on ympäröity katkoviivalla.)

	Öljy	Hiili	Maa- kaasu	Ydin	Jäte	Bio	Turve	Tuuli	Vesi	Au- rinko
Tietotaso		-0,277	-0,158	0,303						
Kokemus omista valmiuksista	-0,111									
Sukupuoli	-0,669		-1,06	-2,101			-1,235			
Asuinpaikka										0,727
Vasemmistolaisuus										
Oikeistolaisuus										
Vanhempien toimeentulo			0,233				0,236			
Ilmastonmuutoskeskeisyys	-0,551	-0,565	-0,541	-0,438			-0,389	0,347		0,39
Mallin selitysaste	0,279	0,257	0,263	0,421	-0,026	0,017	0,105	0,09	0,019	0,118

Taulukosta 4 nähdään, että selitysasteeltaan parhaat mallit tuottaa suhtautuminen öljyyn, kivihiileen, maakaasuun ja ydinvoimaan. Erityisesti ydinvoimaan suhtautuminen saatiin hyvin selitettyä, sillä malli selittää 42,1 % selitettävän muuttujan vaihtelusta. Myös turpeeseen ja aurinkoon suhtautumista ennustavat mallit ovat selitysasteiltaan kelvollisia. Rajataan siis tarkempi tulkinta ainoastaan näihin malleihin. Selittävästä muuttujista tietotaso, sukupuoli, vanhempien toimeentulo ja ilmastonmuutoskeskeisyys osoittautuivat tilastollisesti merkitseviksi useammassa mallissa. Kokemus valmiuksista sekä asuinpaikka olivat tilastollisesti merkitseviä vain yhdessä mallissa kumpikin. Vasemmistolaisuus ja oikeistolaisuus eivät olleet missään mallissa tilastollisesti merkitseviä. Tarkastellaan seuraavaksi tilastollisesti merkitsevien regressiokertoimien etumerkkejä.

Tutkimuksen pääongelmana oli selvittää energiatietojen ja energia-asenteiden yhteyksiä. Tähän kysymykseen liittyvät hypoteesit olivat:

- Mitä paremmat energiatiedot henkilöllä on, sitä positiivisemmin hän suhtautuu ydinvoimaan.

- Mitä paremmat energiatiedot henkilöllä on, sitä positiivisemmin hän suhtautuu uusiutuviin energianlähteisiin.
- Mitä paremmat energiatiedot henkilöllä on, sitä negatiivisemmin hän suhtautuu fossiilisiin energianlähteisiin.

Taulukosta 4 nähdään, että korkeampi tietotaso on mallien mukaan yhteydessä kielteisempään suhtautumiseen öljyn ja kivihiilen käyttöä kohtaan ja myönteisempään suhtautumiseen ydinvoimaa kohtaan. Tämä tarkoittaa sitä, että listalla ensimmäinen hypoteesi hyväksytään ja kaksi viimeistä hylätään. Energiatietojen ei havaittu olevan tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä yhteenkään uusiutuvaan energianlähteeseen. Vaikka energiatietojen ja kivihiileen sekä maakaasuun suhtautumisen välillä havaittiin yhteys, niin tämän tutkimuksen perusteella tulosta ei voida yleistää koko fossiilisten energianlähteiden joukkoon.

Taulukosta 4 nähdään myös, että korkeampi kokemus omista valmiuksista energia-asioihin liittyen on yhteydessä kielteisempään suhtautumiseen öljyä kohtaan. Sukupuolen vaikutus on mallien mukaan se, että naiset suhtautuvat miehiä kielteisemmin öljyn, maakaasun, ydinvoiman ja turpeen käyttöön energiantuotannossa. Kaupungissa asuminen on mallin mukaan yhteydessä myönteisempään suhtautumiseen auringon hyödyntämiseen energianlähteenä. Vanhempien korkeamman toimeentulon havaittiin olevan yhteydessä myönteisempään suhtautumiseen maakaasun ja turpeen energiakäyttöä kohtaan. Korkeamman ilmastonmuutoskeskeisyyden havaittiin olevan yhteydessä kielteisempään suhtautumiseen öljyn, kivihiilen, maakaasun, ydinvoimaan ja turpeen energiakäyttöä kohtaan sekä myönteisempään suhtautumiseen auringon energiakäyttöä kohtaan. Taulukon mukaan korkeampi ilmastonmuutoskeskeisyys näyttäisi olevan myös yhteydessä positiivisempaan suhtautumiseen tuulivoimaa kohtaan, mutta koska tuulivoimaan suhtautumista kuvaavan mallin selitysaste on hieman alhainen, niin on tähän tulokseen suhtauduttava varauksella.

Tarkastellaan seuraavaksi taustamuuttujien vaikutusta ilmastonmuutokseen suhtautumiseen. Tätä varten muodostettiin neljä mallia, jotka on esitetty Taulukossa 5. Selitettävänä muuttujina ovat huolestuneisuus ilmastonmuutoksesta, vastuuntunto ilmastonmuutoksesta, kokemus energiantuotantovalintojen vaikutusmahdollisuuksista ilmastonmuutokseen ja kokemus arjen valintojen vaikutusmahdollisuuksista ilmastonmuutokseen. Näistä jokaisen muuttujan asteikko on mallissa 0-10. Selittävät muuttujat ovat selitteineen näissä malleissa samat kuin Taulukossa 4. Ainoana poikkeuksena on ilmastonmuutoskeskeisyys, joka on jätetty tästä mallista pois.

Taulukko 5. *Taustamuuttujien vaikutus ilmastonmuutokseen suhtautumiseen. (Kelvolliset selitysasteet on merkitty taulukkoon vihreällä ja muut punaisella. Merkittävimpiä selittäviä muuttujia vastaavat rivit on ympäröity katkoviivalla.)*

	Kuinka huolestunut olet ilmastonmuutoksen vaikutuksista maapallolle?	Ihmiset ovat vastuussa ilmastonmuutoksesta.	Ihmiset voivat vaikuttaa ilmastonmuutokseen tekemillään energiantuotantovalinnoilla.	Ihmiset voivat vaikuttaa ilmastonmuutokseen arjessa tehdyillä valinnoilla.
Tietotaso			0,114	
Kokemus omista valmiuksista	0,114			
Sukupuoli	0,874			
Asuinpaikka				
Vasemmistolaisuus	1,385	1,411		
Oikeistolaisuus				
Vanhempien toimeentulo				
Mallin selitysaste	0,123	0,134	0,07	0,034

Taulukosta 5 nähdään, että malleista kaksi on selitysasteiltaan kelvollisia ja kaksi ei. Mallien mukaan huolestuneisuus ilmastonmuutoksesta ja vastuuntunto ilmastonmuutoksesta ovat kohtuullisen hyvin selitettävissä. Selittäviä muuttujista tilastollisesti merkitseviä olivat näissä malleissa kokemus omista valmiuksista, sukupuoli ja vasemmistolaisuus. Tietotaso vaikuttaisi myös olevan tilastollisesti merkitsevä mallissa, joka kuvaa ihmisen kokemusta energiantuotantovalintojen vaikutusmahdollisuuksista ilmastonmuutokseen. Tämän mallin selitysaste on kuitenkin niin vaatimaton, että tuloksesta ei tehdä tässä tutkimuksessa varmoja johtopäätöksiä. Tarkastellaan seuraavaksi regressiokertoimien etumerkkejä.

Regressiokertoimien mukaan korkeampi kokemus omista valmiuksista energia-asioissa olisi yhteydessä suurempaan huolestuneisuuteen ilmastonmuutoksen vaikutuksista. Samansuuntainen yhteys huolestuneisuuteen on mallin mukaan myös sukupuolella ja vasemmistolaisuudella. Lisäksi vasemmistolaisuuden havaitaan olevan yhteydessä korkeampaan vastuuntuntoon ilmastonmuutokseen liittyen.

Tarkastellaan seuraavaksi Taulukon 6 avulla taustamuuttujien vaikutusta tietotasoon. Taulukossa selitettävänä muuttujana on tietotaso, jonka asteikko on mallissa 0-15. Selittävinä muuttujina on edelleen samat kuin Taulukossa 4 kahta poikkeusta lukuun ottamatta. Tietotaso-muuttuja on jätetty mallista pois ja peruskoulun päättötodistuksen keskiarvo on lisätty siihen. Peruskoulun päättötodistuksen keskiarvo on mallissa asteikolla 0-4.

Taulukko 6. Taustamuuttujien vaikutus tietotasoon. (Kelvolliset selitysasteet on merkitty taulukkoon vihreällä ja muut punaisella. Merkittävimpiä selittäviä muuttujia vastaavat rivit on ympäröity katkoviivalla.)

	Tietotaso
Kokemus omista valmiuksista	0,18
Sukupuoli	-0,90
Asuinpaikka	
Vasemmistolaisuus	
Oikeistolaisuus	
Vanhempien toimeentulo	
Ilmastonmuutoskeskeisyys	
Peruskoulun päättötodistuksen keskiarvo	
Mallin selitysaste	0,18

Taulukosta 6 nähdään tietotasoja kuvaavan mallin selitysaste on kohtalaisella tasolla. Tietotasoon vaikuttaa tilastollisesti merkitsevästi kokemus omista valmiuksista ja sukupuoli. Korkeampi kokemus omista valmiuksista on mallin mukaan yhteydessä korkeampaan tietotasoon. Naisten tiedot ovat mallin mukaan keskimäärin lähes yhden pisteen alemmalla tasolla kuin miesten.

Tarkastellaan seuraavaksi kuinka yhteen energiantuotantomuotoon suhtautuminen on selitettävissä niiden muuttujien avulla, jotka kuvaavat suhtautumista muihin energiantuotantomuotoihin. Nämä yhteydet on esitetty Taulukossa 7. Taulukossa jokaiseen energiantuotantomuotoon suhtautuminen on omassa mallissaan selitettävänä muuttujana. Jokainen selitettävä ja selittävä muuttuja on malleissa kuvattuna asteikolla 0-10, joten kaikki regressiokertoimet ovat vertailukelpoisia sekä mallien sisäisesti, että mallien välillä. Taulukkoa on mielekkäintä lukea yksi pystypalkki kerrallaan. Taulukossa esitetyt harmaat laatikot tarkoittavat sitä, että mallissa ei ole mukana kyseisellä vaakarivillä esitettyä selittävää muuttujaa.

Taulukko 7. *Energiantuotantomuotoihin suhtautumisen keskinäiset yhteydet. (Kellolliset selitysasteet on merkitty taulukkoon vihreällä ja muut punaisella. Merkittävimmät ja kiinnostavimmat regressiokertoimet on ympäröity katkoviivalla.)*

	Öljy	Hiili	Maakaasu	Ydin	Jäte	Bio	Turve	Tuuli	Vesi	Aurinko
Öljy		0,479	0,313	0,548						
Hiili	0,446		0,286	-0,288			0,472			-0,102
Maakaasu	0,22	0,215			0,111					
Ydin	0,189							-0,095		
Jäte			0,162			0,517			0,148	
Bio					0,654		0,329			
Turve		0,254				0,128			0,09	
Tuuli				-0,382					0,393	0,552
Vesi					0,184		0,226	0,38		0,149
Aurinko		-0,169						0,647	0,181	
Mallin selitysaste	0,532	0,519	0,366	0,249	0,428	0,515	0,307	0,664	0,522	0,639

Taulukosta 7 havaitaan, että jokaisen mallin selitysaste on melko hyvällä tasolla ja tilastollisesti merkitseviä yhteyksiä on havaittavissa useita. Erityisesti öljyn, kivihiilen, biomassan, tuulivoiman, vesivoiman ja aurinkovoiman hyödyntämiseen suhtautumista voidaan selittää hyvin.

Jatketaan taulukon tarkastelemista pystypalkki kerrallaan. Ensimmäisestä pystypalkista nähdään, että myönteisempi suhtautuminen öljyn käyttöön on mallin mukaan yhteydessä myönteisempään suhtautumiseen myös kivihiileen, maakaasuun ja ydinvoimaan. Toisesta pystypalkista nähdään, että myönteisempi suhtautuminen kivihiileen on yhteydessä myönteisempään suhtautumiseen öljyä, maakaasua ja turvetta kohtaan sekä kielteisempään suhtautumiseen aurinkovoimaa kohtaan. Kolmas pystypalkki kertoo, että suhtautuminen maakaasuun on samansuuntaista kivihiilen ja jätteiden energiakäyttöön suhtautumisen kanssa. Neljännestä pystypalkista nähdään, että myönteisempi suhtautuminen ydinvoimaan on puolestaan yhteydessä myönteisempään suhtautumiseen öljyä kohtaan, mutta kielteisempään suhtautumiseen kivihiiltä ja tuulivoimaa kohtaan. Viides pystypalkki kertoo, että myönteisempi suhtautuminen jätteiden hyödyntämiseen energiantuotannossa on yhteydessä myönteisempään suhtautumiseen maakaasua, biomassaa ja vesivoimaa kohtaan. Kuudennesta pystypalkista huomataan, että suhtautuminen biomassaa kohtaan on samansuuntaista jätteiden ja turpeen energiakäyttöä kohtaan. Seitsemännestä palkista nähdään, että myönteisempi suhtautuminen turvetta kohtaan on yhteydessä myönteisempään suhtautumiseen hiiltä, biomassaa ja vesivoimaa kohtaan. Kahdeksannen pystypalkin perusteella voidaan sanoa, että myönteisempi suhtautuminen tuulivoimaa kohtaan on yhteydessä kielteisempään suhtautumiseen ydinvoimaa kohtaan sekä myönteisempään suhtautumiseen vesivoimaa ja aurinkovoimaa kohtaan. Yhdeksännestä pystypalkista nähdään, että vesivoimaan suhtaudutaan samansuuntaisesti jätteiden, turpeen,

tuulivoiman ja aurinkovoiman kanssa. Ja viimeisenä, myönteisempi suhtautuminen aurinkovoimaa kohtaan on yhteydessä kielteisempään suhtautumiseen kivihiiltä kohtaan sekä myönteisempään suhtautumiseen tuulivoimaa ja vesivoimaa kohtaan.

Yhteenvetona Taulukosta 7 voidaan sanoa, että fossiilisiin polttoaineisiin suhtautuminen oli kaikkien energianlähteiden kesken samansuuntaista. Sama on havaittavissa hiilidioksidipäästöttömien uusiutuvien energianlähteiden kesken. Erisuuntaisia yhteyksiä havaittiin ainoastaan kivihiilen ja aurinkovoiman, kivihiilen ja ydinvoiman sekä ydinvoiman ja tuulivoiman kesken.

8. TULOSTEN TARKASTELU

Tutkimuksen tuloksia tarkastellaan tässä kappaleessa yksi taulukko kerrallaan. Kappaleissa 8.1 ja 8.2 käsitellään taulukkoa 4, kappaleessa 8.3 käsitellään taulukkoa 5, kappaleessa 8.4 käsitellään taulukkoa 6 ja kappaleessa 8.5 käsitellään taulukkoa 7. Kappaleessa 8.6 arvioidaan tutkimuksen luotettavuutta.

8.1 Energiatietojen vaikutus eri energianlähteisiin suhtautumiseen

Käsitellään ensin tietojen ja eri energianlähteisiin suhtautumisen yhteyttä, koska se oli tutkimuksen pääkysymys. Asetetuista hypoteeseista hyväksyttiin vain se, jonka mukaan korkeammat energiatiedot ovat yhteydessä myönteisempään suhtautumiseen ydinvoimaa kohtaan. Tulos on linjassa kappaleessa 3.2 esitellyn, J. W. Stoutenboroughin et al. julkaiseman tutkimuksen tulosten kanssa [76]. Tulosta voidaan selittää sillä, että ydinvoimaan liittyy yhteiskunnassa edelleenkin pelkoja herättävä leima. Tšernobylin ja Fukushima onnettomuudet ovat edelleen hyvin ihmisten muistissa ja vaikuttavat luultavasti osaltaan ihmisten suhtautumiseen. Mediassa tällaisten suurten onnettomuuksien käsittelyä tehdään nykyaikana usein sensaatiohakuisesti ja pyritään herättämään ihmisten tunteita. Lisäksi säteily on valtaväestölle vieras käsite, eikä ydinvoimaloiden toimintaperiaatteita tunneta kovin hyvin. Voidaan esimerkiksi pohtia, että kuinka hyvä tietämys valtaväestöllä on ydinvoimaloiden mittavista turvajärjestelyistä, niiden energian tuotannon hyötysuhteesta tai ydinjätteiden säteilyn voimakkuudesta. On todennäköistä, että hyvillä energiatiedoilla varustetut ihmiset tietävät mm. edellä mainituista asioista paremmin, jolloin pelkojen vaikutus asenteissa on pienempi ja suhtautuminen ydinvoimaa kohtaan suopeampi. Ydinvoiman suhteen tärkeä seikka asenteisiin liittyen on myös se, että sitä voidaan pitää yhtenä keinona ilmastonmuutoksen hillitsemiseen. Voidaan pohtia, että onko myös tämä ajatus vahvempana niiden joukossa, jotka tietävät energia-asioista enemmän.

Uusiutuviin energianlähteisiin suhtautumisen ja energiatietojen välillä ei havaittu tässä tutkimuksessa tilastollisesti merkitsevää yhteyttä ollenkaan. Syynä tähän voi olla esimerkiksi se, että tutkittavassa joukossa vastaukset painottuivat erityisesti tuulivoiman, vesivoiman ja aurinkovoiman suhteen asteikon yläpäähän. Suhtautuminen näihin energianlähteisiin on siis yleisesti positiivista kaikkien vastaajien keskuudessa. Tämä voi viitata esimerkiksi siihen, että mainittujen energiantuotantomuotojen päästöttömyys ja ympäristöystävällisyys ovat niin yleisesti tiedettyjä asioita, että ihmisten suhtautuminen niihin on positiivista tietojen tasosta riippumatta. Ilmastonmuutos on niin hyvin julki tuotu ongelma, että jokaisella on jonkinlainen käsitys siitä, miten siihen voidaan vaikuttaa näitä energiantuotantomuotoja suosimalla. Huomionarvoista tässä on myös se, että suhtautumiseen tuulivoimaan ja aurinkovoimaan on yleisesti hyvin myönteistä, vaikka suurin osa

vastaaajista tiedostavaa hyvin myös sen ongelman, että aurinko- ja tuulivoimalla ei voi tuottaa sähköä aina. Tämä on nähtävissä liitteenä B olevasta kyselylomakkeen vastausjakaumasta. Biomassan suhteen tilastollisen merkitsevyyden puuttumista voidaan mahdollisesti selittää sillä, että energianlähde ei välttämättä ole kovin tuttu lukiolaiselle. Tämä on voinut vaikuttaa niin, että vastaukset on annettu enemmän hetkellisen tuntuman perusteella kuin perusteltujen mielipiteiden pohjalta. Biomassa voi lukiolaisen korvaan kuulostaa ympäristöystävälliseltä ja hyvältä, mutta tarkat tiedot sen energiakäyttöön liittyvistä ominaisuuksista eivät välttämättä ole kovin selkeästi tiedossa.

Fossiilisten polttoaineiden kohdalla energiatiedoille saatiin negatiivinen yhteys kivihiileen ja maakaasuun suhtautumisen kanssa. Tämä on tavallaan odotettu tulos, sillä hypoteesia muotoillessa oletettiin, että hyvillä energiatiedoilla varustetut ihmiset ovat luultavasti myös hyvin perillä ilmastonmuutoksen ja sen torjuntaan liittyvistä asioista. Tätä oletusta tukee myös se havainto, että tutkimuksessa havaittiin positiivinen yhteys tietotason ja vastaajien suhtautumisen ihmisten vaikutusmahdollisuuksiin energiantuotantovalinnoilla (ks. Taulukko 5). Hyvin energia-asioista tietävät ihmiset ovat siis näiden tulosten perusteella myös paremmin tietoisia siitä, miten ilmastonmuutokseen voidaan vaikuttaa maakaasun ja hiilen käyttöä vähentämällä. Kysymyksiä herättää kuitenkin se, että miksi öljyyn suhtautumisen ei havaittu olevan tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä tietotason, vaikka sen vaikutukset ilmastonmuutokseen ovat samat kuin muillakin fossiilisilla polttoaineilla.

8.2 Taustamuuttujien vaikutus eri energiantuotantolähteisiin suhtautumiseen

Käsitellään ensin sukupuolen vaikutusta eri energiantuotantomuotoihin suhtautumiseen. Tuloksista havaittiin, että naiset suhtautuivat miehiä negatiivisemmin öljyyn, maakaasuun, ydinvoimaan ja turpeeseen. Erityisesti ydinvoiman kohdalla ero miesten ja naisten välillä on suuri. Tätä voidaan mahdollisesti selittää sillä, että naisten joukossa asenteet perustuvat miehiä enemmän tunteisiin. Tätä oletusta tukee se, että tutkimuksessa havaittiin naisten olevan huolestuneempia ilmastonmuutoksesta kuin miesten (ks. Taulukko 5). Tämä selittää omalta osaltaan sitä, että naisten suhtautuminen ilmastonmuutosta kiihdyttäviin öljyyn, maakaasuun ja turpeeseen on miehiä negatiivisempi. Reilusti negatiivisempi suhtautumien ydinvoimaan voidaan mahdollisesti selittää sillä, että naisten joukossa ydinvoimaan liittyvät pelot ovat vahvempia [63]. Tutkimuksessa havaittiin myös, että naisten tiedot ovat alemmalla tasolla kuin miesten (ks. Taulukko 6). Tämä voi osaltaan selittää myös sitä miksi ydinvoimaan kohdalla regressiokertoimesta muodostui niin vahvasti negatiivinen. Toisaalta maakaasun kohdalla alempien tietojen pitäisi vaikuttaa regressiokertoimeen pienentävästi, koska huonommilla tiedoilla havaittiin olevan yhteys positiivisempaan suhtautumiseen maakaasua kohtaan. Tämä ristiriita antaa viitteitä siitä, että naisten joukossa eri energianlähteisiin suhtautuminen perustuu vahvemmin tunteisiin

kuin tietoon. Tämä havainto on linjassa aiemman tutkimuksen kanssa, sillä myös kappa-leessa 3.2 esitetyssä tutkimuksessa Hae-Kyong Bang et al. totesivat, että kuluttajien huoli ympäristöstä ja uskomukset uusiutuvan energian merkittävistä vaikutuksista perustuvat enemmän tunteisiin, kuin tietoon [6]. Jatkotutkimuksissa voitaisiin selvittää tarkemmin, että onko tunteiden merkitys energia-asenteissa ja energiapoliittisessa päätöksenteossa voimakkaampaa nimenomaan naisilla vai onko vaikuttavatko tunteet samalla tavalla sekä miehiin että naisiin.

Myös ilmastonmuutoskeskeisyyden ja eri energiantuotantomuotoihin suhtautumisen vä-lillä havaittiin tilastollisesti merkitsevä yhteys usealla mallilla. Regressiokerroin oli ne-gatiivinen öljyn, kivihiilen, maakaasun, ydinvoiman ja turpeen kohdalla sekä positiivinen tuulivoiman ja aurinkovoiman kohdalla. Yhteyden negatiivinen suunta on selkeä ja loo-ginen fossiilisten polttoaineiden ja turpeen kohdalla, koska niiden kaikkien energiakäyttö aiheuttaa hiilidioksidipäästöjä. Samoin yhteyden positiivinen suunta tuulen ja auringon kohdalla oli odotettavissa. Voidaan sanoa, että lukiolaisilla on tämän tuloksen perusteella selkeä käsitys siitä, että fossiilisten polttoaineiden käyttö kiihdyttää ilmastonmuutosta ja päästöttömän tuulivoiman ja aurinkovoiman käyttö voi osaltaan hidastaa sitä. Voidaan kuitenkin esittää kysymys siitä, että miksi samaa tulosta ei havaittu jätteiden, biomassan ja vesivoiman kohdalla. Ja miksi ydinvoiman kohdalla regressiokerroin on negatiivinen, vaikka ydinvoimaa voidaan pitää yhtenä ratkaisuvaihtoehtona ilmastonmuutoksen hillitsemiseen. Yksi syy tähän voi olla se, että ilmastonmuutoskeskeisyys on vahvasti positiivisessa yhteydessä myös muuhun ympäristöä suojelemaan ajatteluun. Lukiolaiselle saat-taa olla selvillä, että ydinvoima ei tuotantovaiheessa aiheuta kasvihuonepäästöjä, mutta ydinjätteiden vaikutus ympäristöön koetaan niin haitalliseksi, että ydinvoimaa ei pidetä hyvänä vaihtoehtona energiantuotantoon. Vesivoiman kohdalla korrelaation löytymistä voi vaikeuttaa se, että jotkin vastaajista kokevat sen aiheuttavan mittavaa haittaa vesis-töille ja siksi eivät koe sen käyttöä niin ympäristöystävällisenä kuin tuuli- ja aurinkovoi-man. Jätteen hyötykäyttö polton muodossa saatetaan kokea ympäristön kannalta positiiviseksi asiaksi, jolloin sen tuottamat hiilidioksidipäästöt eivät vaikuta asenteisiin niin pal-jon, että se näkyisi yhteytenä ilmastonmuutoskeskeisyyden kanssa. Biomassan tapauk-sessa ajatus saattaa olla sellainen, että niiden tuottamat hiilidioksidipäästöt eivät ole mer-kityksellisiä, koska biomassassa on uusiutuva energianlähde.

Tuloksista havaittiin myös, että kokemus omista valmiuksista energia-asioissa oli nega-tiivisesti yhteydessä öljyyn suhtautumisen kanssa. Tuloksen suunta on looginen, sillä hy-vät valmiudet omaavalla ihmisellä on luultavasti paremmin tiedossa öljyn huonot omi-naisuudet esimerkiksi ilmastonmuutoksen kannalta. Tämän tilastollisesti merkitsevän yh-teyden löytyminen voi mahdollisesti selittää osaltaan sitä, miksi öljyyn suhtautumisen ei havaittu olevan tilastollisesti merkitsevässä yhteydessä vastaajan tietotasoon, vaikka mui-den fossiilisten energianlähteiden kanssa näin tapahtui. Taulukosta 6 nähdään, että vas-taajan kokemus omista valmiuksista korreloi positiivisesti vastaajan tietotason kanssa.

Tämä voi vaikuttaa öljyyn suhtautumista selittävään malliin siten, että muuttuja ”koke-
mus omista valmiuksista” peittää muuttujan ”tietotaso” vaikutuksen selitettävään muut-
tujaan, koska ne selittävät osittain samaa asiaa.

Tutkimuksessa havaittiin myös ehkä hieman yllättäen, että vanhempien toimeentulo oli
positiivisesti yhteydessä suhtautumiseen maakaasun ja turpeen hyödyntämisen kanssa.
Tätä yhteyttä on hankalampi selittää. Mahdollinen selitys esimerkiksi turpeen kohdalla
on se, että varakkaissa perheissä rahan, yrittäjyyden ja kotimaisen talouden arvostus on
korkeammalla tasolla. Varakkaista perheistä tulevat lapset saattavat arvostaa turpeen ko-
timaisuutta ja sen hyötyjä Suomen taloudelle muita enemmän, mikä aiheuttaa positiivi-
semman suhtautumisen. Toinen selitys voi olla se, että varakkaissa perheissä ympäristö-
arvojen paino olisi vähäisempi kuin köyhissä. Tämä voisi johtaa siihen, että varakkaista
perheistä tulevat lapset suhtautuisivat köyhiä positiivisemmin hiilidioksidipäästöjä tuot-
taviin maakaasuun ja turpeeseen. Nämä selitykset ovat kuitenkin hieman kaukaa haettuja,
joten tätä yhteyttä on syytä tutkia lisää. Koska selitykset tämän tutkimustuloksen kohdalla
ontuvat hieman, on myös syytä pohtia, että onko kyseessä vain näennäiskorrelaatio.

Lisäksi havaittiin, että kaupunkilaiset suhtautuvat tilastollisesti merkitsevästi positiivi-
semmin aurinkovoiman hyödyntämiseen kuin maaseudulla asuvat. Tämä on mielenkiin-
toinen tulos, sillä asuinpaikka ei ollut yhteydessä mihinkään muuhun energianlähteeseen
suhtautumiseen. Yhteyden suunta on looginen, sillä se vastaa kappaleessa 3.2 esitetyn A.
Zyadin et al. julkaiseman tutkimuksen tuloksia, jossa havaittiin kaupungeissa asuvien
koululaisten suhtautuvan positiivisemmin uusiutuviin energianlähteisiin maalla asuviin
verrattuna [108].

Yleisesti Taulukossa 4 on mielenkiintoista se, että jätteisiin, biomassaan ja vesivoimaan
suhtautuminen ei ollut tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä yhteenkään taustamuuttu-
jaan. Tämä voi kertoa esimerkiksi siitä, että vastaajilla ei ole tarkasti jäsentynyttä kuvaa
kyseisistä energianlähteistä, jolloin mielipiteet kyseisistä energianlähteistä voivat olla
heikompia ja vaihtelevampia. Mediassa ja yhteiskunnassa on ehkäpä enemmän esillä kes-
kustelut fossiilista polttoaineista, ydinvoimasta ja turpeesta. Jatkuva altistuminen kes-
kustelulle kyseisistä aiheista on todennäköisesti johtanut myös tarpeeseen muodostaa sel-
keämmin jokin asenne niitä kohtaan. Myös sillä on luultavasti vaikutusta, että kuinka
monimutkaista asenteen muodostaminen kutakin energianlähdeä kohtaan on. Fossiilisten
polttoaineiden kohdalla negatiivisen suhtautumisen dominoivana aiheuttajana on sel-
keästi niiden aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt. Jätteen ja biomassan energiakäytön
kohdalla kasvihuonekaasupäästöjen merkitys saattaa kuitenkin jäädä sen varjoon, että jät-
teiden poltto ja biomassan hyödyntäminen koetaan ympäristön kannalta hyväksi toimin-
naksi. Tämä voi muiden seikkojen ohella aiheuttaa vaikeuksia vastaajien kohdalla selkeän
asenteen muodostamisessa. Tätä asenteiden muodostamisen monimutkaisuutta voidaan
tarkastella myös mallien selitysasteiden kautta. Ydinvoiman kohdalla selitysaste on to-
della korkea 0,421 ja mallissa on ainoastaan 3 tilastollisesti merkitsevästi selittävää muut-
tujaa. Tämä viittaa siihen, että kyseiset muuttujat ovat painoarvoltaan todella dominoivia

mielipiteen muodostuksessa. Maakaasun kohdalla selitysaste on puolestaan vaatimattomampi 0,263 vaikka tilastollisesti merkitseviä muuttujia oli mallissa 4 kappaletta. Tämä viittaa siihen, että kyseisten muuttujien painoarvo asenteen muodostamisessa on vähäisempää kuin ydinvoimalla. Tämä perusteella voidaan väittää, että asenteen muodostaminen ydinvoimaa kohtaan olisi vastaajien keskuudessa keskimäärin yksinkertaisempi prosessi kuin asenteen muodostaminen maakaasua kohtaan. Ja edelleen, että jätteiden, biomassan ja vesivoiman kohdalla asenteen muodostaminen olisi vielä vaikeampaa, koska niille ei löydy selkeästi asennetta ohjaavia yksittäisiä selittäviä tekijöitä. Selittävät muuttujat myös vaihtelevat jonkin verran eri mallien välillä. Tämän tutkimuksen perusteella voidaankin todeta, että asenteiden muodostuminen on erilaista eri energianlähteille ja samoilla muuttujilla voi olla hyvin erilaiset painoarvot asenteiden muodostumisessa kutakin energianlähdettä kohtaan.

8.3 Taustamuuttujien vaikutus ilmastonmuutokseen suhtautumiseen

Mallit taustamuuttujien vaikutuksista ilmastonmuutokseen suhtautumiseen on esitetty kappaleen 7 Taulukossa 5. Näissä malleissa havaittiin yhteensä viisi tilastollisesti merkitsevää yhteyttä. Niistä ensimmäinen on tietotason samansuuntainen yhteys vastaajan näkemykseen siitä, että ihmiset voivat vaikuttaa ilmastonmuutokseen tekemillään energiantuotantovalinnoilla. Tämä yhteys voidaan todennäköisesti selittää sillä, että halu vaikuttaa ilmastonmuutokseen saa ihmisen selvittämään myös keinoja sen toteuttamiseen ja tutustumaan samalla tarkemmin myös energia-alaan kokonaisuutena. Tämä johtaa energiatietojen kehittymiseen. Toisaalta on myös mahdollista, että hyvän tietotason omaavat vastaajat tuntevat paremmin myös energiantuotantovalintojen todellisen muutospotentiaalin ilmastonmuutoksen suhteen. Kun ihminen tuntee mekanismit, joilla ilmastonmuutos ja energiantuotanto toimivat, niin niiden vaikutuskykyyn suhtaudutaan luottavammin. Hae-Kyong Bang et al. raportoivat, että heidän tutkimuksessaan ei havaittu tilastollisesti merkitsevää yhteyttä uusiutuviin energianlähteisiin liittyvän tietotason ja ympäristöstä huolestuneisuuden välillä [6]. Myöskään omassa tutkimuksessamme ei havaittu tilastollisesti merkitsevää yhteyttä energia-asioihin liittyvän tietotason ja ilmastonmuutoksesta huolestuneisuuden välillä, joten tulokset ovat toisiaan vahvistavia.

Seuraava löytynyt tulos oli se, että kokemuksella omista valmiuksista energia-asioissa havaittiin samansuuntainen yhteys ilmastonmuutoksesta huolestuneisuuden kanssa. Selityksenä tälle voidaan ehdottaa samaa kuin edellisessä kappaleessa. Ilmastonmuutoksesta huolestuneet ovat todennäköisesti ottaneet selvää siihen liittyvistä faktoista ja tutustuneet samalla energiantuotantoon jollakin tavalla. Tämä puolestaan näkyy kohonneena valmiutena energiapoliittiseen päätöksentekoon, kokemukseen omasta tietotasosta energia-asioissa ja energia-asioista kiinnostuneisuuteen. Huolestuneisuutta kuvaavassa mallissa havaittiin myös, että naiset ovat huolestuneempia ilmastonmuutoksesta kuin miehet. Tämä

voi mahdollisesti johtua siitä, että naisten joukossa huolehtimistaipumus on yleisesti vahvempi kuin miehillä [74] ja matalampi tietotaso energia-asioissa aiheuttaa sen, että pelätään tuntematonta ilmiötä.

Viimeisenä havaittiin, että vasemmistolaisuus oli selittävä tekijä korkeampaan ilmastonmuutoksesta huolestuneisuuteen sekä näkemykseen siitä, että ihmiset ovat vastuussa ilmastonmuutoksesta. Tämä ei ole yllätys, sillä vasemmistopuolueet ovat profiloituneet vähemmistöjen ja heikompiosaisten puolustajana sekä tasapuolisen hyvinvoinnin edistäjänä. Tämä huolehtivainen ajattelu ulottuu myös luonnon suojelemiseen. On myös huomattavaa, että selkeästi puolueohjelmassaan ympäristönsuojelua ajava Vihreät on yksi vasemmistopuolueista. Yleisesti tässä kappaleessa esitetyistä malleista voidaan sanoa, että selitysasteet jäivät melko alhaisiksi. Tämän vuoksi uusien ilmastoasenteita selittävien muuttujien kartoitus voisi olla tarpeen.

8.4 Taustamuuttujien vaikutus tietotasoon

Malli taustamuuttujien vaikutuksista energia-asioihin liittyvään tietotasoon on esitetty kappaleen 7 Taulukossa 6. Mallissa havaittiin, että kokemus omista valmiuksista energia-asioissa sekä sukupuoli olivat tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä vastaajan vastaajan tietotasoon. Se, että kokemus omista valmiuksista on yhteydessä tietotasoon, ei ole yllättävää. On helposti ymmärrettävissä, että jos ihmisen kokee olevansa valmiimpi energia-poliittiseen päätöksentekoon, kokee tietävänsä paremmin energia-asioista ja on kiinnostuneempi energia-asioista, niin hänen tietonsa ovat myös korkeammalla tasolla.

Havaittiin myös, että naisten tietotaso on keskimäärin lähes yhden pisteen matalampi kuin miesten. Tämän syyksi voidaan esittää esimerkiksi sitä, että naiset eivät ole yhtä kiinnostuneita energia-asioista kuin miehet ja eivät täten ole myöskään ottaneet asioista selvää. Vaikka yhteiskunta on kulkemassa tasa-arvoisempaan suuntaan, niin energia- ja tekniikan ala ovat edelleenkin miesvaltaisia. Perinteiset sukupuoliroolit ovat näkyvillä Suomessa edelleen ja lapsia kasvatetaan myös niihin sopiviksi. Tämä voi näkyä myös siten, että lukioikäisillä nuorilla naisilla ei ole kasvatuksensa vuoksi ollut taipumusta perehtyä energia-asioihin yhtä helposti kuin nuorilla miehillä.

Tässä mallissa on myös hyvä kiinnittää huomiota niihin selittäviin muuttujiin, jotka eivät osoittautuneet tilastollisesti merkitseviksi. Näitä olivat: asuinpaikka, vasemmistolaisuus, oikeistolaisuus, vanhempien toimeentulo, ilmastonmuutoskeskeisyys ja peruskoulun päättötodistuksen keskiarvo. Näistä esimerkiksi ilmastonmuutoskeskeisyydellä ja peruskoulun päättötodistuksen keskiarvolla olisi voinut olettaa olevan samansuuntainen yhteys tietotason kanssa. Selityksenä olisi voinut olla esimerkiksi, että ilmastonmuutokseen vakavasti suhtautuvat olisivat ottaneet enemmän selvää myös energia-asioista, mutta tämän tuloksen perusteella sitä johtopäätöstä ei voida tehdä. Olisi myös ollut odotettavissa, että jos oppilaan yleistiedon taso ja tunnollisuus ovat olleet korkeita peruskoulussa, niin nuo

ominaisuudet olisivat säilyneet myös lukion loppuun saakka vaikuttaen myös energiatietoihin. On toki muistettava, että nuoret ovat lukiossa vielä hyvin alttiita muutoksille. Esimerkiksi oppimistottumukset, työmoraali ja kiinnostuksen kohteet voivat hyvinkin muuttua lukion aikana, jolla voi olla suurikin vaikutus oppilaan yleistiedon sekä energiatietojen tasoon.

8.5 Energiantuotantomuotoihin suhtautumisen keskinäiset yhteydet

Mallit energiantuotantomuotoihin suhtautumisen keskinäisistä yhteyksistä on esitetty kappaleen 7 Taulukossa 7. Kyseisessä taulukossa tietoa on niin paljon, että tuloksia on hyvä tarkastella koostaen. Tämän taulukon tarkoitus ja tärkein anti on se, että se antaa viitteitä siitä miten eri energiantuotantomuodot jäsentyvät ihmisten mielessä. Taulukon avulla voidaan pohtia sitä minkälaisissa osakokonaisuuksissa lukiolaiset näkevät energiantuotannon ja kuinka vahvasti eri energiantuotantomuotoja koskevat mielipiteet liittyvät toisiinsa.

Ensimmäisenä on hyvä tarkastella mallien selitysasteita. Se voidaan tulkita niin, että mitä suurempi energianlähdeä kuvaavan mallin selitysaste on, niin sitä vahvemmin energianlähteeseen suhtautuminen on sidoksissa muita energianlähteitä koskeviin mielipiteisiin. Korkeimmat selitysasteet olivat öljyä, kivihiiltä, biomassaa, tuulivoimaa, vesivoimaa ja aurinkovoimaa kuvaavilla malleilla. Matalampia selitysasteita havaittiin maakaasua, ydinvoimaa, jätettä ja turvetta koskevissa malleissa. Erityisen matala selitysaste oli ydinvoimaan suhtautumista kuvaavassa mallissa. Tämä on loogista, sillä ydinvoima hyödyntää hyvin erilaista tekniikkaa kuin muut energianlähteet ja on ominaisuuksiltaan muista energianlähteistä poikkeava. Ydinvoima ei siis jäsenny yhtä vahvasti osaksi jotakin kokonaisuutta vastaajien mielissä kuin muut energianlähteet vaan siihen liittyvät mielipiteet ovat itsenäisiä. Matalampi selitysaste voi mahdollisesti myös johtua siitä, että mielipide kyseistä energianlähdeä kohtaan ei ole yhtä yksinkertaisesti ja yksiselitteisesti muodostettavissa. Ydinvoiman kohdalla tämä tilanne on havainnollistettavissa esimerkiksi seuraavalla yksinkertaistetulla skenaariolla. Kuvitellaan että henkilö suhtautuu negatiivisesti öljyn hyödyntämiseen energianlähteenä. Syynä tähän voi olla se, että hän pitää ympäristöstä huolehtimista tärkeänä ja tuntee hyvin öljyn ympäristöhaitat. Sama henkilö voi karrikoidusti suhtautua ydinvoimaan kahdella eri tavalla. Hän voi painottaa ydinjätteen ympäristöhaittaa tai hän voi vaihtoehtoisesti ajatella ydinvoiman olevan ratkaisu ilmastonmuutokseen ja olevan näin ympäristölle hyödyllinen. Tällaiset mielipiteitä jakanvat ominaisuudet ja seikat voivat hyvinkin pienentää tässä kappaleessa esitettyjen mallien selitysastetta.

Seuraavaksi voidaan käsitellä malleissa havaittavia kokonaisuuksia ja hieman eritellä niitä. Mallista on selkeästi havaittavissa, että fossiilisiin energianlähteisiin suhtautuminen on tilastollisesti merkittävästi samansuuntaista kaikkien fossiilisten energianlähteiden

kesken. Tämä viittaa siihen, että fossiiliset polttoaineet jäsenyivät vahvasti omaksi ryhmäkseen vastaajien mielessä ja että niihin liittyvät mielipiteet ovat hyvin samanlaisia. Tämän ryhmän sisällä on huomattavaa, että regressiokertoimet ovat pienemmät öljyn ja maakaasun sekä kivihiilen ja maakaasun välillä, kun verrataan öljyn ja kivihiilen välisiin regressiokertoimiin. Syynä tähän voi olla se, että maakaasu on vastaajille tuntemattomampi ja vähemmän mielipiteitä herättävä energianlähde. Toinen vaihtoehto on se, että maakaasua saatetaan pitää hieman erilaisena vaihtoehtona kuin öljyä tai kivihiihtä. Lukiolaisilla saattaa olla esimerkiksi tiedossa, että maakaasun hyödyntäminen aiheuttaa pienemmät kasvihuonekaasupäästöt öljyyn ja kivihiileen verrattuna, jolloin siihen suhtautuminen on erilaista.

Toinen selkeästi samalla tavalla selkeästi erottuva joukko on uusiutuvat ja päästöttömät energianlähteet eli tuulivoima, vesivoima ja aurinkovoima. Myös näiden energianlähteiden kesken regressiokertoimet muodostuivat tilastollisesti merkitseviksi koko joukolle. Myös näiden kesken on huomattavaa, että regressiokertoimet vaihtelevat eri energianlähteparien kesken. Suurimmat regressiokertoimet saadaan tuulivoiman ja aurinkovoiman välille ja pienimmät regressiokertoimet saadaan aurinkovoiman ja vesivoiman välille. Tämä viittaa siihen, että vesivoimaan suhtautuminen johtuu jossakin määrin eri kriteereistä kuin aurinkovoimaan suhtautuminen. Syynä tähän voi olla esimerkiksi se, että vesivoimaan suhtaudutaan kriittisemmin sen vesistöille aiheuttamien haittavaikutusten vuoksi, kun taas aurinkovoiman aiheuttamat ympäristövaikutukset eivät ole vastaajille tuttuja tai merkityksellisiä. Tässä yhteydessä merkittävää on myös se, että tämän taulukon perusteella uusiutuvat energianlähteet eivät jäseny omaksi joukokseen, koska biomassaan suhtautuminen ei ole tilastollisesti merkitsevässä yhteydessä tuulivoiman, vesivoiman tai aurinkovoiman kanssa. Tämä viittaa siis siihen, että biomassaan suhtautuminen johtuu eri kriteereistä kuin muihin uusiutuviin energianlähteisiin suhtautuminen. Yhtenä vahvasti selittävästä syynä tähän voi olla se, että biomassan energiakäyttö perustuu polttoon ja aiheuttaa kasvihuonekaasupäästöjä.

Fossiilisten polttoaineiden sekä uusiutuvien puhtaiden energianlähteiden suhteen mielenkiintoinen tulos on myös se, että näiden kahden ryhmän sisältämien muuttujien välillä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä yhteyksiä kuin kivihiilen ja aurinkovoiman välinen negatiivinen yhteys. Nämä kaksi ryhmää ovat kuitenkin imagoltaan niin vastakkaisia, että erisuuntainen yhteys olisi ollut odotettavissa. Olisi ollut hyvin mahdollista, että muissakin fossiilisiin polttoaineisiin suhtautumista kuvaavissa malleissa olisi havaittu negatiivinen regressiokerroin aurinkovoimaan, tuulivoimaan ja vesivoimaan suhtautumista kuvaavien muuttujien kohdalla. Tai vaihtoehtoisesti tuulivoimaan, vesivoimaan ja aurinkovoimaan suhtautumista kuvaavissa malleissa olisi havaittu negatiivisia regressiokertoimia fossiilisiin polttoaineisiin suhtautumista kuvaavien muuttujien kohdalla.

Seuraava mielenkiintoa herättävä tulos on se, että ydinvoiman mallissa suhtautumisella ydinvoimaan on samansuuntainen yhteys öljyyn suhtautumisen kanssa, mutta erisuuntai-

nen yhteys kivihiileen suhtautumisen kanssa. On hankalaa selittää, miksi regressiokertoimet olisivat eri merkkiset, kun kyseessä on kuitenkin kaksi fossiilista polttoainetta, joihin suhtaudutaan aikaisemman pohdinnan mukaan hyvin samankaltaisesti. Muita vaikeammin selitettäviä yhteyksiä ovat jätteiden ja maakaasun, jätteiden ja veden sekä veden ja turpeen väliset yhteydet.

8.6 Luotettavuustarkastelu

Tutkimuslomakkeen muodostaminen on tutkimuksen luotettavuuden kannalta tärkeä prosessi. Tämän tutkimuksen osalta merkittävää on se, että lomaketta valmisteltiin yhdessä energiateollisuus ry:n viisihenkisen asiantuntijaryhmän kanssa. Energiateollisuus ry kuvaa omaa toimintaansa internetsivuillaan seuraavasti: ”Energiateollisuus ry (ET) on energia-alan elinkeino- ja työmarkkinapoliittinen etujärjestö. Se edustaa yrityksiä, jotka tuottavat, hankkivat, siirtävät ja myyvät sähköä, kaukolämpöä ja kaukojäähdytystä sekä tarjoavat niihin liittyviä palveluja.”. Energiateollisuus ry:llä oli vuoden 2017 alussa 260 jäsentä ja 70 yhteistoimintajäsentä, jotka sijoittuvat toimialtaan laajasti koko energia-alan kentälle. Mukana ollut asiantuntijaryhmä puolestaan koostui eri toimialojen ja toimialueiden edustajista organisaation sisällä. Tämän asiantuntijaryhmän hyödyntäminen paransi tieto-osuuden kysymysten laatua, koska ryhmällä oli yhdessä laajempi näkemys energia-alasta verrattuna siihen, mitä tutkijalla olisi yksinään ollut. Kysymykset saatiin tämän ryhmän avulla valikoitua hyvin niin, että koko energia-asioiden kenttä tuli katettua mahdollisimman hyvin. Ryhmän mukana oleminen paransi myös kysymysten luotettavuutta, koska ne tulivat oikoluetuiksi useamman henkilön toimesta. Tämän ansiosta kysymyksiin jäi mahdollisimman vähän epäjohdonmukaisuuksia sekä kirjoitusvirheitä. Toisaalta voidaan kyseenalaistaa se, että onko ulkopuolisten asiantuntijoiden hyödyntäminen voinut vaikuttaa kyselyn painopisteeseen niin, että sillä pyritään ajamaan ulkopuolisten tahojen tarkoitusperiä. Tässä tutkimuksessa ongelma ei kuitenkaan ole relevantti, koska Energiateollisuus ry edustaa laajasti eri energia-alan toimijoita ja koska asiantuntijaryhmän edustajat olivat myös eri toimialueilta organisaation sisällä. Lisäksi lopullinen kysymysten valinta tuli tehdyksi tutkijan itsensä toimesta niin, että puolueettomuus kyettiin varmasti säilyttämään. Tutkimuksen kysymysten valinnassa etuna oli myös se, että tutkija on suorittanut pedagogiset opinnot ja suorittanut opetusharjoittelun Tampereen yliopiston normaalikoulussa. Tämä helpotti kysymysten vaikeustason ja muotoilun valinnassa juuri lukioikäisille soveltuvaksi.

Tutkimuslomakkeen luotettavuutta parantaa myös se, että lomake testattiin ennen aineiston keräämistä kahteen kertaan ja siinä olevia virheitä korjattiin testien perusteella. Tästäkin huolimatta yksi kysymys jouduttiin poistamaan tieto-osuudesta vielä varsinaisen aineiston keräämisen jälkeen. Tällä ei kuitenkaan ole suurta merkitystä tieto-osuuden kysymysten luotettavuuteen, koska analysoitavia kysymyksiä jäi jäljelle vielä 15 kappaletta. Lisäksi tieto-osuuden kysymysten luotettavuus tuli tarkastettua sillä, että kysely esitettiin lukiolaisten lisäksi myös Tampereen teknillisen yliopiston nykyisille ja valmistuneille

opiskelijoille. Kysymysten laatu todettiin hyväksi sillä perusteella, että suurin osa tästä joukosta vastasi kyselyn tieto-osuuden kysymyksistä kaikkiin oikein. Kysymyksissä ei ollut siis epäselvyyksiä energia-alalle orientoituneiden ihmisten joukossa.

Tutkimusmenetelmänä päätettiin hyödyntää lineaarista regressiota, koska se on luotettavuudeltaan monia muita parempi. Hyvänä puolena lineaarisessa regressiossa on se, että sen avulla voidaan tutkia useamman selittävän muuttujan vaikutusta yhteen selitettävään muuttujaan samanaikaisesti. Tällöin saadaan selville yksittäisen selittävän muuttujan osuus silloin kun muiden vaikuttavien tekijöiden vaikutus selitettävään muuttujaan huomioidaan. Tämä on merkittävä etu esimerkiksi kahden muuttujan välisen korrelaatiokerrotoimen laskemiseen verrattuna. Lineaarisen regressioanalyysin avulla saadaan korrelaation lisäksi tietoa myös kausaalisuhteista. Ongelmana tässä menetelmässä on kuitenkin se, että lineaarinen regressiomalli kertoo ainoastaan lineaarisista yhteyksistä. On hyvin todennäköistä, että suuri osa tässä tutkimuksessa esitetyistä yhteyksistä on todellisuudessa paremmin mallinnettavissa epälineaarilla sovitteella suoran sijasta. Suora on kuitenkin niin nopea ja helposti havainnollistava malli, että sen käyttäminen oli tässä tutkimuksessa paras vaihtoehto.

Käytetyistä muuttujista ja asteikoista voidaan sanoa, että suurin osa on varmasti luotettavia, mutta joidenkin taustamuuttujien kohdalla tuloksiin kannattaa suhtautua hieman suuremmalla varauksella. Näitä muuttujia ovat asuinpaikka, vanhempien toimeentulo ja peruskoulun päättötodistuksen keskiarvo. Asuinpaikka on hieman kyseenalainen muuttuja sen vuoksi, että otoksessa olevat henkilöt ovat kaikki oppilaita lukioissa, jotka sijaitsevat Tampereen ydinkeskustassa. Tämä voi tarkoittaa sitä, että otokseen ei ole valikoitunut henkilöitä, jotka edustaisivat maaseudulla asuvia yleisemmällä tasolla, koska heillä on kuitenkin niin tiivis kontakti myös kaupunkielämään. Vanhempien toimeentulo puolestaan oli tässä tutkimuksessa ainoastaan vastaajan arvio. Tämän muuttujan kohdalla voidaan kyseenalaistaa se, että onko lukiolaisella oikeasti riittävän tarkkaa tietoa omien vanhempiensa tulotasosta, jotta sitä voidaan käyttää luotettavana muuttujana. Peruskoulun päättötodistuksen keskiarvoa mittaavassa muuttujassa puolestaan ongelmana on se, että se jakautuu ainoastaan neliportaiselle asteikolle ja suurin osa keskiarvoista painottui asteikon yläpäähän. Tulokset tästä muuttujasta olisivat luotettavampia, jos asteikko olisi hienojakoisempi ja otoksessa olisi henkilöitä asteikon jokaiselle arvolle.

Lopullinen tutkittava otoskoko oli 358, jota voidaan pitää riittävänä lineaarisen regressioanalyysin suorittamiselle [83]. Aineistosta poistettiin melko monta tapausta vastausten epäjohdonmukaisuuksien ja liian nopean vastausajan perusteella. Tämä on voinut vaikuttaa tutkimuksen tuloksiin kahdella tavalla. Toisaalta on mahdollista, että poisto kohdistui sellaisiin tapauksiin, joiden kohdalla vastaukset oikeasti edustivat vastaajien mielipiteitä epäjohdonmukaisuuksista ja vastausnopeudesta huolimatta. Tämä aiheuttaa sen mahdollisuuden, että tulokset vääristyvät hiukan totuudesta. Toisaalta jos poiston kriteerit olivat juuri oikeat ja kaikki poistetut tapaukset poistettiin hyvästä syystä, niin silloin malleistu muodostui tarkemmat ja paremmat kuin ilman poistoja. Yksittäisetkin suuresti

muista poikkeavat tapaukset voivat olla esteenä tilastollisesti merkitsevien yhteyksien löytymiselle. Tämän tutkimuksen osalta on merkittävää se, että poistoja tapahtui 16 kappaletta, joka on 4,3 % kyselyn alkuperäisistä vastaajista. Tämä on kohtuullisen suuri joukko ja sillä on varmasti jonkinlainen vaikutus tutkimuksen lopullisiin tuloksiin. Tutkimuksen tuloksia tarkastellessa onkin hyvä pohtia, että ovatko tutkimuksessa esitetyt poistokriteerit tarpeeksi painokkaita ja voiko tutkijan arviointikykyyn poistojen suhteen luottaa.

On myös muistettava, että tutkimus koski ainoastaan yhtä Tampereen lukioissa opiskelevaa ikäluokkaa. Lisäksi havaittiin, että vastanneiden keskuudessa peruskoulun päättötodistusten keskiarvot olivat keskimäärin melko korkeita. Tutkimuksen tulokset eivät siis suoraan ole yleistettävissä kyseiseen ikäluokkaan eivätkä laajempaan joukkoon. Tulosten varmistamiseksi olisikin syytä laajentaa jatkotutkimus koskemaan koko Suomen aikuisväestöä.

Mallit tarkastettiin myös multikollinearisuuden varalta ja tulokseksi saatiin, että multikollinearisuusongelmaa ei yhdessäkään mallissa ole. Tämä on tutkimuksen luotettavuuden kannalta hyvä asia. Eräs mallien luotettavuuteen liittyvä seikka on myös se, että jotkin tutkimuksen vastausjakaumista eivät kaikki olleet aivan normaalijakautuneita. Tätä mitataan jakaumien vinoudella ja huipukkuudella. Raja-arvona näiden mittareiden normaaliudelle käytettiin arvoja huipukkuus < 2 ja vinous < 2 . Näistä mittareista huipukkuus oli joidenkin jakaumien kohdalla hieman liian korkealla tasolla, mutta eivät kuitenkaan kovin merkittävästi. Jakaumista liian huipukkaita olivat suhtautuminen aurinkovoiman käyttöön energianlähteenä sekä kaikki ilmastonmuutokseen liittyvät asennekysymykset lukuun ottamatta kysymystä ”Ihmiset voivat vaikuttaa ilmastonmuutokseen arjessa tehdyillä valinnoilla”. Näiden muuttujien avulla saadut tulokset olivat kuitenkin loogisia ja hyvin selitettävissä. Lisäksi huipukkuuden arvot eivät olleet äärimmäisen suuria, joten tuloksia voidaan pitää tämän osalta luotettavina.

Yleisesti tutkimuksen luotettavuudesta voidaan sanoa, että tutkijan tekemien virheiden mahdollisuus voi olla hieman keskimääräistä suurempi johtuen siitä, että tämän kaltaisen laajan kvantitatiivisen tutkimuksen suorittaminen oli tutkijalle ensimmäinen laatuaan. Toisaalta tutkimusprosessissa on ollut useita asiantuntevia henkilöitä ohjaamassa ja tutkija on pyrkinyt tarkkuuteen ja huolellisuuteen tutkimusta tehdessä. Nämä seikat on syytä ottaa tutkimuksen tuloksia tarkastellessa. Yleisesti tutkimuksen tulokset ovat kuitenkin loogisesti selitettävissä, joten niitä voidaan tarkastella vähintäänkin suuntaa antavina.

Tutkimustulokset ja niiden väliset yhteydet ovat tässä tutkimuksessa laajoja ja todella monimutkaisia. Tästä syystä tulosten tarkastelussa ei kyetty syventymään yksittäisiin ilmiöihin kovin tarkasti vaan esitettiin ainoastaan joitakin mahdollisia selityksiä. Tuloksista voitaisiin varmasti tehdä useampiakin johtopäätöksiä, mutta tämän työn laajuuden puitteissa sitä ei pystytty tekemään vaan pyrittiin kokoamaan yhteen vain laajimmat kokonaisuudet. Lukijan tulisikin suhtautua kaikkiin tutkimuksen tuloksiin kyseenalaistaen

ja uusia syy-seuraussuhteita ja selityksiä pohtien, koska aineiston perusteella niitä voidaan luoda varmasti vielä useita lisää. Tämän tutkimuksen tuloksia kannattaakin tarkastella absoluuttisen totuuden etsimisen sijaan uusien tutkimuskysymysten inspiraation lähteenä.

9. YHTEENVETO

Tässä kyselytutkimuksessa kartoitettiin Tampereen alueen 18 vuotta täyttäneiden abiturienttien energiatietoja ja –asenteita sekä selvitettiin millaisia yhteyksiä tietojen ja asenteiden välillä on. Lisäksi tutkittiin vastaajien taustan vaikutusta energiatietoihin ja energia-asenteisiin sekä energia-asenteiden keskinäisiä yhteyksiä. Vastaukset kerättiin internetkyselylomakkeen avulla ja pääasiallisena tulosten analysointimenetelmänä hyödynnettiin lineaarista regressioanalyysia.

Tutkimuksen päätavoitteena oli selvittää, onko energiatietojen ja energia-asenteiden välillä yhteyksiä ja jos on, niin minkälaisia ne ovat. Tämän tutkimuksen perusteella voidaan sanoa, energiatietojen ja energia-asenteiden välillä yhteyksiä on havaittavissa, mutta yhteyksien voimakkuus ja merkittävyys vaihtelevat sen mukaan, että mitä energianlähdettä tarkastellaan. Tutkimuksen perusteella hyväksyttiin hypoteesi: ”Mitä paremmat energiatiedot henkilöllä on, sitä positiivisemmin hän suhtautuu ydinvoimaan.” Seuraavat hypoteesit hylättiin tämän tutkimuksen perusteella: ”Mitä paremmat energiatiedot henkilöllä on, sitä positiivisemmin hän suhtautuu uusiutuviin energianlähteisiin.” ja ”Mitä paremmat energiatiedot henkilöllä on, sitä negatiivisemmin hän suhtautuu fossiilisiin energianlähteisiin.” Fossiilisten energianlähteiden kohdalla havaittiin hypoteesin mukainen tilastollinen merkitsevyys kivihiileen ja maakaasuun energiakäyttöön suhtautumista mittaavissa malleissa, mutta öljyn energiakäyttöön suhtautumista mittaavassa mallissa yhteyttä ei havaittu. Uusiutuvien energianlähteiden joukossa tilastollista merkitsevyyttä ei havaittu yhdessäkään mallissa. Jatkotutkimuksen kannalta olisi erityisen kiinnostavaa tietää olisiko vastaavia tuloksia saatavissa suuremmalla otoksella ja laajemmassa ikäjoukossa. Selvitettäväksi jää myös se, että onko yhteyden puuttuminen öljyn energiakäyttöön suhtautumisen ja energiatietouden välillä todellinen vai onko yhteys olemassa, mutta se ei vaan näkynyt tässä tutkimuksessa.

Muista taustamuuttujista parhaiten energianlähteisiin suhtautumista pystyttiin selittämään sukupuoli ja ilmastonmuutoskeskeisyydellä. Naisten joukossa suhtauduttiin miehiä negatiivisemmin öljyn, maakaasun ja turpeen energiakäyttöön sekä ydinvoimaan. Korkeampi ilmastonmuutoskeskeisyys selitti puolestaan odotetusti negatiivisempaa suhtautumista fossiilisiin energianlähteisiin ja turpeeseen sekä positiivisempaa suhtautumista tuulivoimaan ja aurinkovoimaan. Hieman yllättävämpi ja mielenkiintoisempi tulos oli se, että korkeampi ilmastonmuutoskeskeisyys oli yhteydessä negatiivisempiin asenteisiin ydinvoimaa kohtaan. Tämä johtuu todennäköisesti siitä, että ilmastonmuutokseen vakavasti suhtautuvat kokevat myös ydinjätteiden aiheuttamat ympäristöhaitat merkittäviksi. Tuloksesta ristiriitaisen tekee se, että ydinvoimaa voidaan pitää myös keinona ilmastonmuutoksen torjumiseen. Tästä herää kysymys, että voiko ympäristötietoisuus ja aktiivi-

suus jopa olla haitaksi ilmastonmuutoksen torjumiselle? Energianlähteistä öljyyn, kivihiileen, maakaasun ja ydinvoimaan suhtautumista pystyttiin selittämään parhaiten valittujen muuttujien avulla. Näistä malleista saatuja tuloksia voidaan siis pitää tässä mallijoukossa luotettavimpina.

Kun tarkasteltiin taustamuuttujien vaikutusta ilmastonmuutokseen liittyviin kysymyksiin, niin huomattiin, että naiset ovat miehiä huolestuneempia ilmastonmuutoksen vaikutuksista maapallolle. Lisäksi vahvistettiin aikaisemmasta tutkimuksestakin saatua tulosta, että henkilöiden tietotaso ei ole tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä heidän ilmastonmuutokseen liittyvän huolestuneisuutensa tasoon. Tämän lisäksi havaittiin, että vasemmistolaisuus oli samansuuntaisesti selittävä tekijä huolestuneisuudelle ilmastonmuutoksen vaikutuksista maapallolle sekä näkemykseen siitä, että ihmiset ovat vastuussa ilmastonmuutoksesta. Yleisesti ilmastonmuutokseen liittyvien kysymysten selitysasteet jäivät kuitenkin kohtuullisen mataliksi ja selittäviä tekijöitä löytyi melko vähän. Lisätutkimus ja uusien taustamuuttujien kartoitus ilmastonmuutokseen suhtautumisen selittämiseksi olisi siis tarpeen.

Taustamuuttujien ja lukiolaisten energiatietojen tason välille löydettiin ainoastaan kaksi tilastollisesti merkitsevää muuttujaa, jotka olivat kokemus omista valmiuksista energiaasioissa ja sukupuoli. Ne jotka kokivat valmiutensa olevan hyvät, olivat myös tietotasoltaan parempia ja naiset olivat tietotasoltaan heikompia kuin miehet. Asuinpaikalla, vasemmistolaisuudella, oikeistolaisuudella, vanhempien toimeentulolla, ilmastonmuutoskeskeisyydellä ja peruskoulun päättötodistuksen keskiarvolla ei havaittu olevan tilastollisesti merkitsevää yhteyttä vastaajien tietotasoon. Lisätutkimusta näihin teemoihin liittyen voitaisiin tehdä esimerkiksi siitä, että mitkä ovat ne syyt, jotka johtavat matalampiin energiatietoihin naisten keskuudessa ja miten tätä voitaisiin muuttaa. Koko Suomen alueelle ja useampiin ikäluokkiin ulottuva tutkimus voisi antaa myös luotettavampaa tietoa myös muiden taustamuuttujien vaikutuksista ja saataisiin myös mahdollisesti selville tämän tutkimuksen ulkopuolelle jääneiden taustamuuttujien, kuten iän ja koulutustason vaikutus energiatietoihin.

Eri energiantuotantomuotoihin suhtautumisten välille löydettiin myös useita tilastollisesti merkitseviä yhteyksiä. Tulosten perusteella voidaan sanoa, että ihmiset suhtautuvat samaan tapaan öljyyn, kivihiileen ja maakaasuun. Tämä viittaa siis siihen, että fossiilisiin polttoaineisiin liittyvät asenteet ovat vahvasti linkittyneitä toisiinsa. Myös tuulivoimaan, vesivoimaan ja aurinkovoimaan suhtautumiset ovat toistensa kanssa linkittyneitä. Biomassaan suhtautumista ei pystytty selittämään tilastollisesti merkitsevästi muiden uusiutuvien energianlähteiden suhtautumista kuvaavilla muuttujilla. Tämän tuloksen perusteella olisi siis suositeltavaa olla yhdistämättä uusiutuvia energianlähteitä yhdeksi kokonaisuudeksi tulevaisuudessa mielipiteitä ja asenteita mittaavissa tutkimuksissa. Suositeltavampaa olisi eritellä kaikki tai sitten jättää biomassan ryhmittely ulkopuolelle ja kutsua tuulivoimaa, vesivoimaa ja aurinkovoimaa yhdessä esimerkiksi uusiutuviksi hiilidioksidipäästöttömiksi energianlähteiksi.

Yleisesti tämän tutkimuksen tulokset käsittelevät hyvin laajoja ja monimutkaisia kokonaisuuksia. Läheskään kaikkia tutkimuksen tuloksissa näkyviä yhteyksiä ei pystytty tämän työn puitteissa kovin yksityiskohtaisesti. Tämän vuoksi tutkimuksen tuloksia tulisi-kin hyödyntää ensisijaisesti uusien tutkimuskysymysten ideoinnissa. Tutkimuksessa esitellyissä tulostaulukoissa on varmasti seikkoja ja yhteyksiä, jotka jäivät tässä tutkimuksessa käsittelemättä. Esimerkkejä jatkotutkimusaiheista ja tämän tutkimuksen jatkokehityskohteista ovat mm.

- Tutkimuksen laajentaminen kaikki aikuisikäryhmät ja koko Suomen kattavaksi.
- Tutkimuksen kohdentaminen esimerkiksi yhteen energianlähteeseen kerrallaan, jotta voidaan saada yksityiskohtaisempaa tietoa.
- Tieto-osuuden kysymysten kohdentaminen yksittäisiin energianlähteisiin ja jaottelu eri luokkiin, kuten tuotantokapasiteetti, kustannukset, ympäristövaikutukset jne. Tällaisten kysymysten avulla saataisiin selville mitkä ovat kuhunkin energiantuotantomuotoon liittyvät suurimmat virhekäsitykset.
- Kvalitatiivinen tutkimus, jonka avulla selvitettäisiin tarkemmin mitkä tarkalleen ovat syitä ihmisten suhtautumiseen eri energiantuotantomuotoja kohtaan.
- Tutkimus, jossa energia-alan ammattilaisten energiatietoja ja energia-asenteita vertaillaan muun väestön energiatietoihin ja energia-asenteisiin. (Lukiolaisten sekä ympäristö- ja energiatekniikan opiskelijoiden ja alumnien väliseen vertailuun riittävä aineisto on jo olemassa tämän tutkimuksen pohjalta, mutta tulokset eivät mahtuneet tämän tutkimuksen sisältöön).
- Selvitys siitä, minkälainen painoarvo energiantuotantomuotojen eri ominaisuuksilla on niihin liittyviin asenteisiin. Eriteltäviä ominaisuuksia voisivat olla mm. tuotantokapasiteetti, kustannukset ja ympäristövaikutukset. Tämän tutkimuksen perusteella voidaan asettaa hypoteesi, että energianlähteen ympäristövaikutukset ovat todennäköisesti yksi asenteiden muodostumista dominoivista tekijöistä.

LÄHTEET

- [1] D. Albarracin, B. T. Johnson, M. P. Zanna, *The Handbook of Attitudes*, 2005.
- [2] O. Alexandrov, Illustration of linear least squares, Wikimedia Commons, 2008. Saatavissa: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Linear_least_squares_example2.png
- [3] T. Arcury, Environmental Attitude and Environmental Knowledge, *Human Organization*: Winter 1990, Vol. 49, No. 4, pp. 300-304.
- [4] Aurinkoenergia.fi, Suomen suurimmat aurinkovoimalat. Saatavissa: <http://www.aurinkoenergia.fi/aurinkoenergia.html>
- [5] Australian Government, Department of the Environment and Energy, Greenhouse effect. Saatavissa: <http://www.environment.gov.au/climate-change/climate-science/greenhouse-effect>
- [6] H. Bang, A. E. Ellinger, J. Hadjimarcou, P. A. Traichal, Consumer concern, knowledge, belief, and attitude toward renewable energy: An application of the reasoned action theory, *Psychology and Marketing* 17(6):449 – 468, June 2000.
- [7] J. C. Bradley, T. M. Waliczek, J. M. Waliczek, Relationship Between Environmental Knowledge and Environmental Attitude of High School Students, *The Journal of Environmental Education* 30(3):17-21, Tammikuu, 1999.
- [8] British Petroleum, BP Statistical Review of World Energy June 2016. Saatavissa: <http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/energy-economics/statistical-review-2016/bp-statistical-review-of-world-energy-2016-full-report.pdf>
- [9] Elinkeinoelämän keskusliitto, Energiaa kohtuuhintaisesti ja vähäpäästöisesti, 2017. Saatavissa: <https://ek.fi/mita-teemme/energia-liikenne-ja-ymparisto/energia/>
- [10] Energia-akatemia, Energiatermejä, 7.12.2017. Saatavissa: http://www.energia-akatemia.fi/index.php?option=com_content&view=article&id=69&Itemid=73
- [11] Energiateollisuus ry, Avoimet sähkömarkkinat, 2017. Saatavissa: http://energia.fi/perustietoa_energia-alasta/energiamarkkinat/sahkomarkkinat
- [12] Energiateollisuus ry, Energiavuosi 2016 – Kaukolämpö [tiedosto], 29.3.2017. Saatavissa: https://energia.fi/ajankohtaista_ja_materiaalipankki/materiaalipankki/energiavuosi_2016_-_kaukolampo.html

- [13] Energiateollisuus ry, Energiavuosi 2016 – Sähkö [tiedosto], 23.1.2016. Saatavissa: http://energia.fi/ajankohtaista_ja_materiaalipankki/materiaalipankki/energiavuosi_2016_sahko_sahkonkaytto_kaantyi_nousuun.html
- [14] Energiateollisuus ry, Hyvä tietää sähkömarkkinoista-esitys, 26.8.2013. Saatavissa: http://www.fingrid.fi/fi/ajankohtaista/julkaisut/hyvatietaaasahkomarkkinoista/Liitetiedostot/uusi_versio_sahkomarkk.pdf
- [15] Energiateollisuus ry, Kaukolämpötilasto 2015, s. 56, Taulukko 8 – Kaukolämmitettyjen talojen asukkaiden osuus kuntien väestöstä. Saatavissa: http://energia.fi/files/1184/Kaukolampotilasto_2015.pdf
- [16] Energiateollisuus ry, Kaukolämpöverkot, 2017. Saatavissa: http://energia.fi/perustietoa_energia-alasta/energiaverkot/kaukolampoverkot
- [17] Energiateollisuus ry, Kysyntäjousto, 2017. Saatavissa: http://energia.fi/perustietoa_energia-alasta/energiamarkkinat/sahkomarkkinat/kysyntajousto
- [18] Energiateollisuus ry, Suomalaisten energia-asenteet 2016. Saatavissa: https://energia.fi/ajankohtaista_ja_materiaalipankki/materiaalipankki/suomalaisien_energia-asenteet_2016.html
- [19] Energiateollisuus ry, Sähköverkkojen rakenne, 2017. Saatavissa: http://energia.fi/perustietoa_energia-alasta/energiaverkot/sahkoverkot
- [20] Energiateollisuus ry, Tukumarkkinat, 2017. Saatavissa: http://energia.fi/perustietoa_energia-alasta/energiamarkkinat/sahkomarkkinat/tukkumarkkinat
- [21] Energiateollisuus ry, Vähittäismarkkinat, 2017. Saatavissa: http://energia.fi/perustietoa_energia-alasta/energiamarkkinat/sahkomarkkinat/vahittaismarkkinat
- [22] Energiateollisuus ry, Yleistietoa häiriöistä, 2017. Saatavissa: http://energia.fi/perustietoa_energia-alasta/energiaverkot/sahkokatkat
- [23] Energiavirasto, Päästökauppa, Yleistä päästökaupasta 2017: Saatavissa: <https://www.energiavirasto.fi/paastokauppa>
- [24] Energiavirasto, Sähkön hinta, 2017. Saatavissa: <https://www.energiavirasto.fi/sahkon-hinta>
- [25] Energiavirasto, Sähköverkon haltijat, 2017. Saatavissa: <https://www.energiavirasto.fi/sahkoverkon-haltijat>
- [26] Energiavirasto, Tuotantotuki, 2017: Saatavissa: <https://www.energiavirasto.fi/tuotantotuki1>

- [27] Energiaviraston voimalaitosrekisteri, 21.3.2017. Saatavissa: <https://www.energiavirasto.fi/voimalaitosrekisteri>
- [28] EPA, United States Environmental Protection Agency, Global Greenhouse Gas Emissions Data. Saatavissa: <https://www.epa.gov/ghgemissions/global-greenhouse-gas-emissions-data>
- [29] EPA, United States Environmental Protection Agency, Understanding Global Warming Potentials. Saatavissa: <https://www.epa.gov/ghgemissions/understanding-global-warming-potentials>
- [30] Eurostat, Renewable energy statistics, 06/2017. Saatavissa: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Renewable_energy_statistics
- [31] Euroopan parlamentti palveluksessasi, Faktatietoja Euroopan unionista, Energia-politiikka: yleiset periaatteet, 2016. Saatavissa: http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/fi/displayFtu.html?ftuId=FTU_5.7.1.html
- [32] Euroopan unioni, Energia, 2017. Saatavissa: https://europa.eu/european-union/topics/energy_fi
- [33] European Commission, Energy Strategy and Energy Union, 2017. Saatavissa: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategy-and-energy-union>
- [34] European Network of Transmission System Operators for Electricity, Principles for determining the transfer capacities in the Nordic power market, 8.2.2017. Saatavissa: <http://www.nordpoolspot.com/globalassets/download-center/tso/principles-for-determining-the-transfer-capacities.pdf>
- [35] Fingrid, Sähkön kulutus ja tuotanto, 2016. Saatavissa: <http://www.fingrid.fi/fi/sahkomarkkinat/kulutus-ja-tuotanto/Sivut/default.aspx>
- [36] Fingrid, Aurinkovoiman tuotanto, 2016. Saatavissa: <http://www.fingrid.fi/fi/sahkomarkkinat/kulutus-ja-tuotanto/Sivut/default.aspx>
- [37] Fingrid, Sähkön siirtovarmuus, 2016: Saatavissa: <http://www.fingrid.fi/fi/voimajarjestelma/s%c3%a4hk%c3%b6n%20toimitusvarmuus/Sivut/default.aspx>
- [38] Fingrid, Siirtovarmuus 2016. Saatavissa: <http://www.fingrid.fi/fi/voimajarjestelma/voimajarjestelmaliitteet/S%C3%A4hk%C3%B6n%20toimitusvarmuus/2016/Siirtovarmuus%20kotisivuille%202016.pdf>

- [39] Fingrid, Suomen sähkövoimajärjestelmä, 2017. Saatavissa <http://www.fingrid.fi/fi/voimajarjestelma/voimaj%C3%A4rjestelm%C3%A4/Suomen%20s%C3%A4hk%C3%B6voimaj%C3%A4rjestelm%C3%A4/Sivut/default.aspx>
- [40] Fingrid, Toiminta sähköpulassa, 2017: Saatavissa: <http://www.fingrid.fi/fi/sahkomarkkinat/voimajarjestelman-tila/Sivut/Toiminta-tehopulassa.aspx>
- [41] Fingrid, Tuulivoiman tuotanto, 2016. Saatavissa: <http://www.fingrid.fi/fi/sahkomarkkinat/kulutus-ja-tuotanto/Sivut/default.aspx>
- [42] Fingrid, Voimansiirtoverkko, 2017. Saatavissa <http://www.fingrid.fi/fi/yhtio/esitely/voimansiirtoverkko/Sivut/default.aspx>
- [43] Finlex, 252/2017, Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä, 5.5.2017. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170252>
- [44] Finlex, 277/2017, Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä, 11.5.2017. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170277>
- [45] Finlex, 8.4.2011/311, Päästökauppalaki. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110311#L6P36>
- [46] Geologian tutkimuskeskus, Suomen uraanivarannot. Saatavissa: <http://www.gtk.fi/geologia/luonnonvarat/uraani/suomenuraani/>
- [47] Huoltovarmuuskeskus, Erityislainsäädäntö, 2017. Saatavissa: <https://www.huoltovarmuuskeskus.fi/toimialat/energiahuolto/erityislainsaadanto/>
- [48] Huoltovarmuuskeskus, Tietoa huoltovarmuudesta, 2017. Saatavissa: <https://www.huoltovarmuuskeskus.fi/tietoa-huoltovarmuudesta/>
- [49] Huoltovarmuuskeskus, Toiminnan perusteet, 2017. Saatavissa: <https://www.huoltovarmuuskeskus.fi/toimialat/energiahuolto/toiminnan-perusteet/>
- [50] Huoltovarmuuskeskus, Varautumisjärjestelyt, 2017. Saatavissa: <https://www.huoltovarmuuskeskus.fi/toimialat/energiahuolto/varautumisjarjestelyt/>
- [51] Ilmasto.org, Usein kysytyt kysymykset. Saatavissa: <http://ilmasto.org/ilmastonmuutos/usein-kysytyt-kysymykset>
- [52] Ilmatieteenlaitos, Ilmastonmuutos. Saatavissa: <http://ilmatieteenlaitos.fi/ilmastonmuutoskysymyksia>

- [53] Ilmatieteenlaitos, Kasvihuoneilmiö. Saatavissa: <http://space.fmi.fi/oppimateriaali/envisat/otsoni/kasvihuone.html>
- [54] IPCC, Climate Change 2014, Synthesis report. Saatavissa: https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full.pdf
- [55] Jyväskylän yliopisto, Koppa, Määrällinen tutkimus, 2015. Saatavissa: <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/maarallinen-tutkimus>
- [56] A. Korpela, Aurinkosähkön luonnontieteelliset perusteet, Tampereen teknillinen yliopisto, 2012.
- [57] KvantiMOTV, Hypoteesien testaus, 2.9.2003. Saatavissa: <http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/hypoteesi/testaus.html>
- [58] KvantiMOTV, Korrelaatio ja riippuvuusluvut, 28.1.2004. Saatavissa: <http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/korrelaatio/korrelaatio.html#pearson>
- [59] KvantiMOTV, Mittaaminen: Mittarin luotettavuus, 2.7.2008. Saatavissa: <http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/mittaaminen/luotettavuus.html>
- [60] KvantiMOTV, Mittaaminen: Muuttujien ominaisuudet, 18.2.2007. Saatavissa: <http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/mittaaminen/ominaisuudet.html>
- [61] KvantiMOTV, Regressioanalyysi, 16.12.2008. Saatavissa: <http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/regressio/analyysi.html>
- [62] KvantiMOTV, Summamuuttuja, 21.12.2009. Saatavissa: <http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/summamuuttujat/summamuuttuja.html>
- [63] C. P. McLean, E. R. Anderson, Brave men and timid women? A review of the gender differences in fear and anxiety, 8/2009. Saatavissa: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272735809000671>
- [64] I. Mellin, Tilastolliset menetelmät: Lineaarinen regressioanalyysi, 2006. Saatavissa: <https://math.aalto.fi/opetus/sovtoda/oppikirja/Regranal.pdf>
- [65] NASA, Global Climate Change. Saatavissa: <https://climate.nasa.gov/>
- [66] NASA, Global Climate Change, Climate Change: How do we know?, 24.5.2017. Saatavissa: <https://climate.nasa.gov/evidence/>
- [67] NASA, Global Climate Change, Global Temperature, 25.5.2017. Saatavissa: <https://climate.nasa.gov/vital-signs/global-temperature/>

- [68] NASA, The study of Earth as an integrated system, 17.7.2017. Saatavissa: https://climate.nasa.gov/nasa_science/science/
- [69] Nord Pool, About us, 2017. Saatavissa: <http://www.nordpoolspot.com/About-us/>
- [70] J. W. Osborne, A. Overbay, The power of outliers (and why researchers should always check for them), Practical Assessment, Research & Evaluation, Vol. 9, no. 6, 2004. Saatavissa: <http://pareonline.net/getvn.asp?v=9&n=6>
- [71] S. Oskamp, P. W. Schultz, Attitudes and Opinions, Third edition, 2005.
- [72] Pöyry, Selvitys tarvittavasta tehoreservin määrästä ajanjaksolle 2017-2022, Raportti energiavirastolle, 20.9.2016. Saatavissa: https://www.energiavirasto.fi/documents/10191/0/EV_Tehoreservin+m%C3%A4%C3%A4r%C3%A4%202017-2022_Loppuraportti.pdf/8eca5950-0b8f-429e-a27e-23f77cae5da4
- [73] R. Raiko, H. Tolvanen, A. Pääkkönen, Energiatalous, luentomateriaali, Tampereen teknillinen yliopisto, 2014.
- [74] M. Robichaud, M. J. Dugas, M. Conway, Gender differences in worry and associated cognitive-behavioral variables, 2003. Saatavissa: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0887618502002372>
- [75] Statistics Solutions, Reliability analysis, 2017. Saatavissa: <http://www.statisticssolutions.com/directory-of-statistical-analyses-reliability-analysis/>
- [76] J. W. Stoutenborough, S. G. Sturgess, A. Vedlitz, Knowledge, risk, and policy support: Public perceptions of nuclear power, Energy Policy Volume 62, November 2013, p. 176-184.
- [77] Sähköturvallisuuden edistämiskeskus ry, Älykäs sähköverkko, 2017. Saatavissa: https://www.stek.fi/Alykas_sahkon_kaytto/fi_FI/Alykas_sahkoverkko/
- [78] Suomen virallinen tilasto (SVT): Energian hankinta ja kulutus [verkojulkaisu]. ISSN=1799-795X. 4. vuosineljännes 2016. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 18.5.2017]. Saatavissa: http://www.stat.fi/til/ehk/2016/04/ehk_2016_04_2017-03-23_tie_001_fi.html
- [79] Suomen virallinen tilasto (SVT): Energian hankinta ja kulutus [verkojulkaisu]. ISSN=1799-795X. 4. vuosineljännes 2016, Liitekuvio 18. Kaukolämmön tuotanto 1970–2016* . Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 16.5.2017]. Saatavissa: http://www.stat.fi/til/ehk/2016/04/ehk_2016_04_2017-03-23_kuv_018_fi.html

- [80] Suomen virallinen tilasto (SVT): Energian hankinta ja kulutus [verkkajulkaisu]. ISSN=1799-795X. 4. vuosineljännes 2016, Liitekuvio 20. Sähkön kulutus sektoreittain 1980–2016*. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 16.5.2017]. Saatavissa: http://www.stat.fi/til/ehk/2016/04/ehk_2016_04_2017-03-23_kuv_020_fi.html
- [81] Suomen virallinen tilasto (SVT), Sähkön ja lämmön tuotanto [verkkajulkaisu], ISSN=1798-5072. 2015. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 16.5.2017]. Saatavissa: http://www.stat.fi/til/salatuo/2015/salatuo_2015_2016-11-02_tie_001_fi.html
- [82] Suomen virallinen tilasto (SVT), Teollisuuden energiankäyttö [verkkajulkaisu], ISSN=1798-775X. 2015. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 16.5.2017]. Saatavissa: http://www.stat.fi/til/tene/2015/tene_2015_2016-11-03_tie_001_fi.html
- [83] A. Taanila, Lineaariset regressiomallit, 17.06.2010. Saatavissa: <http://myy.haaga-helia.fi/~taaak/m/regressio.pdf>
- [84] M. Tavakol, R. Dennick, Making sense of Cronbach's alpha, *International Journal of Medical Education*, 2011; 2: 53–55. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4205511/>
- [85] Työ- ja elinkeinoministeriö, Energia- ja ilmastotavoitteet strategiатыön taustalla, 2017. Saatavissa: <http://tem.fi/energia-ja-ilmastotavoitteet>
- [86] Työ- ja elinkeinoministeriö, EU:n energiapolitiikka, 2017. Saatavissa: <http://tem.fi/eu-n-energiapolitiikka>
- [87] Työ- ja elinkeinoministeriö, Päästökauppa, 2017. Saatavissa: <http://tem.fi/paastokauppa>
- [88] Työ- ja elinkeinoministeriö, Energia, 4/2017, Valtioneuvoston selonteko kansallisesta energia- ja ilmastostrategiasta vuoteen 2030. Saatavissa: http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79189/TEMjul_4_2017_verkkajulkaisu.pdf?sequence=1
- [89] Työ- ja elinkeinoministeriö, Varastot ja valmiussuunnittelu turvaavat energiahuollon, 2017. Saatavissa: <http://tem.fi/energiahuollon-varmuus>
- [90] United Nations Framework Convention on Climate Change, 1992. Saatavissa: https://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/conveng.pdf
- [91] United Nations Framework Convention on Climate Change, Kyoto protocol, 2017. Saatavissa: http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php

- [92] United Nations Framework Convention on Climate Change, Paris agreement, 2017. Saatavissa: http://unfccc.int/paris_agreement/items/9485.php
- [93] NEA, IAEA, Uranium 2016: Resources, Production and Demand. Saatavissa: <https://www.oecd-neo.org/ndd/pubs/2016/7301-uranium-2016.pdf>
- [94] E. Vakkilainen, A. Kivistö, R. Tarjanne, Sähkön tuotantokustannusvertailu, Lappeenrannan teknillinen yliopisto, 2012. Saatavissa: <https://www.doria.fi/handle/10024/86304>
- [95] Valtiovarainministeriö, Energiaverotus, 2017. Saatavissa: <http://vm.fi/energiaverotus>
- [96] Vantaan energia, lämmön jakelukeskeytykset, 2017. Saatavissa: <https://www.vantaanenergia.fi/lampo/lammonjakelukeskeytykset/>
- [97] VTT, Tutkimusraportti: Tehokas CHP kaukolämpö ja – jäähdytys Suomessa 2010-2025, 10.11.2015. Saatavissa: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/L%C3%A4mp%C3%B6karttaraportti_final_10-11-2015%20%282%29.pdf
- [98] A. J. Vuorinen, Ekoenergo Oy, Energiankäyttäjän käsikirja 2013. Saatavissa: <http://www.ekoenergo.fi/page45.php>
- [99] Wikipedia, Sähköverkko, 17.5.2017. Saatavissa: <https://fi.wikipedia.org/wiki/S%C3%A4hk%C3%B6verkko>
- [100] Wikipedia, Älykäs sähköverkko, 13.1.2017. Saatavissa: https://fi.wikipedia.org/wiki/%C3%84lyk%C3%A4s_s%C3%A4hk%C3%B6verkko
- [101] World Energy Council, About World Energy Council, 2017. Saatavissa: <https://www.worldenergy.org/about-wec/>
- [102] World Energy Council, World Energy Trilemma Index, 2016. Saatavissa: https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2016/10/Full-report_Energy-Trilemma-Index-2016.pdf
- [103] World Energy Council, 2015 World Energy Issues Monitor, 2015. Saatavissa: <https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2015/01/2015-World-Energy-Issues-Monitor.pdf>
- [104] Yle uutiset, Metsäteollisuuden sähkönkulutus romahti Loviisan ydinvoimalan verran kuudessa vuodessa, 24.4.2013. Saatavissa: <https://yle.fi/uutiset/3-6484211>

- [105] Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu, Ympäristövaikutusten arviointi, 16.5.2017. Saatavissa: http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Asiointi_luvat_ja_ymparistovaikutusten_arviointi/Ymparistovaikutusten_arviointi
- [106] Ympäristöministeriö, Kioton pöytäkirja, 2016. Saatavissa: http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ymparisto/Ilmasto_ja_ilma/Ilmastomuutoksen_hillitseminen/Kansainvaliset_ilmastoneuvottelut/Kioton_poytakirja
- [107] Ympäristöministeriö, Pariisin ilmastopöytäkirja, 2016. Saatavissa: http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ymparisto/Ilmasto_ja_ilma/Ilmastomuutoksen_hillitseminen/Kansainvaliset_ilmastoneuvottelut/Pariisin_ilmastopoytakirja
- [108] A. Zyadin, A. Puhakka, P. Ahponen, T. Cronberg, P. Pelkonen, School students' knowledge, perceptions, and attitudes toward renewable energy in Jordan, *Renewable Energy*, Volume 45, September 2012, p. 78–85.

LIITE A: KYSELYLOMAKE

Selvitys nuorten aikuisten energia-asenteista ja -tiedoista

Tämä kysely on tarkoitettu 18 vuotta täyttäneille ammattikoulussa tai lukiossa opiskeleville henkilöille. Kyselyssä on yhteensä 49 kysymystä, jotka koskevat energiaan liittyviä tietojasi ja asenteitasi. Tutkimuksen kannalta on ensiarvoisen tärkeää, että kysymyksiin vastataan itsenäisesti ja todenmukaisesti! Vastaaminen kyselyyn kestää noin 15 minuuttia.

MUISTA tehdä kysely loppuun asti ja painaa lopuksi LÄHETÄ painiketta!

Tutkimuksen tulokset julkaistaan raporttina, josta yksittäistä vastaajaa ei voi tunnistaa. Tutkimuksen on rahoittanut Tampereen teknillisen yliopiston tukisäätiö ja sitä on valmisteltu yhdessä TTY:n TAY:n ja Energiateollisuus ry:n kanssa. Aineisto arkistoidaan tutkimuksen päätyttyä yhteiskuntatieteelliseen tietoarkistoon.

Kiitos yhteistyöstäsi!

Seuraavissa kolmessa kysymyksessä energia-asioilla tarkoitetaan mm. energiantuotannosta, energian kulutuksesta, energiapolitiikasta, energiatekniikasta ja energiantuotannon ympäristövaikutuksista koostuvaa kokonaisuutta.

1. Mihin lähteisiin tietosi energia-asioista enimmäkseen perustuvat? (Voit valita useita vaihtoehtoja)

Koti

Ystävät

Koulu

Harrastustoiminta

Järjestöt

Tv-uutiset

Sanomalehdet (myös nettilehdet)

Sosiaalinen media

Itse internetistä haetut lähteet

Kirjat (ei kouluun liittyvät)

Muu, mikä?

2. Kuinka kiinnostunut olet energia-asioista? (Asteikolla 0 = En yhtään kiinnostunut, 10 = Erittäin kiinnostunut, EOS = En osaa sanoa)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 EOS

3. Kuinka paljon koet tietäväsi energia-asioista? (Asteikolla 0 = En yhtään, 10 = Erittäin paljon, EOS = En osaa sanoa)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 EOS

4. Kuinka pätevä koet olevasi tekemään energiapoliittisia päätöksiä? Esimerkiksi päättämään mitä energiantuotantomuotoja Suomessa tulisi käyttää sähkön tuotantoon. (Asteikolla 0 = En yhtään pätevä, 10 = Erittäin pätevä, EOS = En osaa sanoa)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 EOS

5. Kuinka huolestunut olet ilmastonmuutoksen vaikutuksista maapallolle? (Asteikolla 0 = Erittäin vähän, 10 = Erittäin paljon, EOS = En osaa sanoa)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 EOS

Energiatiedot

Vastaa kysymyksiin niin hyvin kuin itse osaat. Jokaiseen kysymykseen on yksi oikea vastaus.

6. Biopolttoaineiden käyttöä halutaan lisätä EU:ssa...

Koska puuta on Euroopassa liikaa

Koska Euroopan kivihiilivarat ovat ehtymässä

Koska halutaan jarruttaa ilmastonmuutosta

Koska halutaan vähentää palmuöljyn käyttöä

7. Mihin tullaan loppusijoittamaan Suomessa syntyvät ydinjätteet?

Siperiaan

Olkiluotoon

Tšernobyliin

Uumajaan

8. Hallituksen energia- ja ilmastostrategiaan vuodelle 2030 EI kuulu...

Öljyn käytön puolittaminen

Uusiutuvan energian osuuden lisääminen

Energiaomavaraisuuden kasvattaminen

Tuulivoiman tuotannon kasvattaminen yli puoleen Suomen sähköntuotannosta

9. Mitä seuraavista energiantuotannon raaka-aineista ei esiinny luonnostaan suomen alueella?

Tuuli

Öljy

Turve

Uraani

10. Milloin Suomen kotitaloudet kuluttavat eniten energiaa?

Tammikuussa

Huhtikuussa

Heinäkuussa

Syyskuussa

11. Kaukolämpö tarkoittaa...

Takassa tiiliin varastoitunutta lämpöä, joka johdetaan lämmittämään rakennuksia

Syvältä maasta ilmalämpöpumpulla tuotavaa lämmintä ilmaa, joka johdetaan lämmittämään rakennuksia

Ulkomailta tuotua geotermistä lämpöä, joka johdetaan lämmittämään rakennuksia

Energiayhtiöiden tuottamaa lämpöä, joka johdetaan lämmittämään rakennuksia

12. Aurinko- ja tuulivoimaloiden suurimpia ongelmia on se, että...

Ne eivät tuota lämpöä

Ne eivät tuota sähköä aina

Niiden rakentaminen on haastavaa

Niiden käyttöikä on lyhyt

13. Voimalaitosten tuottaman sähkön määrän on joka hetki oltava...

Hyvin paljon pienempi kuin kulutetun sähkön määrä

Suunnilleen sama kuin kulutetun sähkön määrä

Hyvin paljon suurempi kuin kulutetun sähkön määrä

Määrällä ei ole väliä, koska sähköä voidaan varastoida muuntajiin

14. Loviisan ydinvoimalaitos tuottaa vuodessa yhtä paljon sähköä kuin...

Noin 20 eniten sähköä tuottavaa vesivoimalaa Suomessa

Noin 20 eniten sähköä tuottavaa tuulivoimalaa Suomessa

Noin 20 eniten sähköä tuottavaa vuorovesivoimalaa Suomessa

Noin 20 eniten sähköä tuottavaa aurinkovoimalaa Suomessa

15. Missä ajassa kuluu yksi kilowattitunti energiaa, jos poltat 10 watin Led-valaisinta?

Yhdessä tunnissa

Kymmenessä tunnissa

Sadassa tunnissa

Tuhannessa tunnissa

16. Päästökaupan tarkoituksena on...

Edistää Euroopan teollisuuden kilpailukykyä

Saada päästöistä tuottoa energiayhtiöille

Vähentää kasvihuonekaasupäästöjä

Rajata päästöt kunkin maan sisälle

17. Kuinka paljon maksoi arviolta Tampereen Tarastenjärven jätteenpolttolaitoksen rakentaminen?

1,1 miljoonaa euroa

110 miljoonaa euroa

11 miljardia euroa

110 miljardia euroa

18. Fiksu arvio kerrostalokaksion vuosittaiselle sähkölaskun suuruudelle voisi olla..

20-50 euroa/vuosi

200-400 euroa/vuosi

600-1000 euroa/vuosi

1500-2000 euroa/vuosi

19. Ilmastonmuutos johtuu pääosin..

Ilmakehän lisääntyvästä kasvihuonekaasupitoisuudesta

Otsonikadosta

Merivirroista

Lämpenevästä maan ytimeistä

20. Mikä seuraavista on fossiilinen energianlähde?

Biokaasu

Puu

Vety

Maakaasu

21. Millä seuraavista voimalaitoksista ei ole lainkaan haittavaikutuksia ympäristölle?

Vesivoimala

Ydinvoimala

Biokaasulaitos

Kaikilla edellä mainituista on haittavaikutuksia

Energia-asenteet

Vastaa kysymyksiin niin, että ne kuvastavat parhaiten omia mielipiteistäsi.

22. Kuinka suhtaudut ÖLJYN käyttämiseen energianlähteenä? (Asteikolla 0 = Erittäin kielteisesti, 10 = Erittäin myönteisesti, EOS = En osaa sanoa)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 EOS

23. Kuinka suhtaudut KIVIHIILEN käyttämiseen energianlähteenä? (Asteikolla 0 = Erittäin kielteisesti, 10 = Erittäin myönteisesti, EOS = En osaa sanoa)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 EOS

24. Kuinka suhtaudut MAAKAASUN käyttämiseen energianlähteenä? (Asteikolla 0 = Erittäin kielteisesti, 10 = Erittäin myönteisesti, EOS = En osaa sanoa)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 EOS

25. Kuinka suhtaudut YDINVOIMAN käyttämiseen energianlähteenä? (Asteikolla 0 = Erittäin kielteisesti, 10 = Erittäin myönteisesti, EOS = En osaa sanoa)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 EOS

26. Kuinka suhtaudut JÄTTEIDEN käyttämiseen energianlähteenä? (Asteikolla 0 = Erittäin kielteisesti, 10 = Erittäin myönteisesti, EOS = En osaa sanoa)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 EOS

27. Kuinka suhtaudut BIOMASSAN käyttämiseen energianlähteenä? (Asteikolla 0 = Erittäin kielteisesti, 10 = Erittäin myönteisesti, EOS = En osaa sanoa)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 EOS

28. Kuinka suhtaudut TURPEEN käyttämiseen energianlähteenä? (Asteikolla 0 = Erittäin kielteisesti, 10 = Erittäin myönteisesti, EOS = En osaa sanoa)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 EOS

29. Kuinka suhtaudut TUULIVOIMAN käyttämiseen energianlähteenä? (Asteikolla 0 = Erittäin kielteisesti, 10 = Erittäin myönteisesti, EOS = En osaa sanoa)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 EOS

30. Kuinka suhtaudut VESIVOIMAN käyttämiseen energianlähteenä? (Asteikolla 0 = Erittäin kielteisesti, 10 = Erittäin myönteisesti, EOS = En osaa sanoa)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 EOS

31. Kuinka suhtaudut AURINKOVOIMAN käyttämiseen energianlähteenä? (Asteikolla 0 = Erittäin kielteisesti, 10 = Erittäin myönteisesti, EOS = En osaa sanoa)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 EOS

32. Mitä seuraavista energianlähteistä tulisi hyödyntää Suomessa enemmän? (Voit valita useita)

Öljy

Kivihiili

Maakaasu

Ydinvoima

Jäte

Biomassa

Turve

Tuulivoima

Vesivoima

Aurinkovoima

33. Mitkä seuraavista voimalaitostyypeistä ottaisit mieluiten 1km päähän omasta kodistasi? (Voit valita useita)

Öljyvoimala

Kivihiilivoimala

Maakaasuvoimala

Ydinvoimala

Jätevoimala

Biomassavoimala

Turvevoimala

Tuulivoimala

Vesivoimala

Aurinkovoimala

Mitä mieltä olet seuraavista väittämistä:

34. Ihmiset ovat vastuussa ilmastonmuutoksesta. (Asteikolla 0 = Täysin eri mieltä, 10 = Täysin samaa mieltä, EOS = En osaa sanoa)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 EOS

35. Ihmiset voivat vaikuttaa ilmastonmuutokseen tekemillään energiantuotantovalinnoilla. (Asteikolla 0 = Täysin eri mieltä, 10 = Täysin samaa mieltä, EOS = En osaa sanoa)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 EOS

36. Ihmiset voivat vaikuttaa ilmastonmuutokseen arjessa tehdyillä valinnoilla. (Asteikolla 0 = Täysin eri mieltä, 10 = Täysin samaa mieltä, EOS = En osaa sanoa)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 EOS

Taustatiedot

37. Syntymävuosi

1991 tai aikaisempi

1992

1993

1994

1995

1996

1997

1998

1999 tai myöhempi

38. Sukupuoli

Mies

Nainen

Muu

39. Oppilaitos

Lukio

Ammattikoulu

Suoritan kaksoistutkintoa

40. Jos opiskelet lukiossa, niin missä lukiossa opiskelet? (Jätä tyhjäksi jos suoritat kaksoistutkintoa)

Kalevan lukio

Tammerkosken lukio

Tampereen teknillinen lukio

Tampereen yhteiskoulun luki

Hatanpään lukio

Sammon lukio

Tampereen lyseon lukio

Tampereen klassillinen lukio

Tampereen yliopiston normaalikoulun lukio

Tampereen Rudolf Steiner -koulu

Muu, Mikä?

41. Jos opiskelet ammattikoulussa, niin mitä alaa opiskelet? (Jätä tyhjäksi jos suoritat kaksoistutkintoa)

Humanistinen ja kasvatusala

Kulttuuriala

Yhteiskuntatieteiden, liiketalouden ja hallinnon ala

Luonnontieteiden ala

Tekniikan ja liikenteen ala

Luonnonvara- ja ympäristöala

Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala

Matkailu-, ravitsemis- ja talousala

Muu, mikä?

42. Jos opiskelet toisen asteen kaksoistutkintoa, niin missä lukiossa opiskelet?

Kalevan lukio

Tammerkosken lukio

Tampereen teknillinen lukio

Tampereen yhteiskoulun lukio

Hatanpään lukio

Sammon lukio

Tampereen lyseon lukio

Tampereen klassillinen lukio

Tampereen yliopiston normaalikoulun lukio

Tampereen Rudolf Steiner -koulu

Muu, Mikä?

43. Jos opiskelet toisen asteen kaksoistutkintoa, niin mitä ammatillista alaa opiskelet osana tutkintoasi?

Humanistinen ja kasvatusala

Kulttuuriala

Yhteiskuntatieteiden, liiketalouden ja hallinnon ala

Luonnontieteiden ala

Tekniikan ja liikenteen ala

Luonnonvara- ja ympäristöala

Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala

Matkailu-, ravitsemis- ja talousala

Muu, mikä?

44. Mikä oli peruskoulun päättötodistuksesi keskiarvo?

alle 6

6.00-6.49

6.50-6.99

7.00-7.49

7.50-7.99

8.00-8.49

8.50-8.99

9.00-10.00

45. Asuinalueesi tyyppi

Kaupungin keskusta, kantakaupunki

Kaupungin lähiö, esikaupunkialue

Maaseudun taajama, asutuskeskus

Maaseudun haja-asutusalue

46. Asuntosisi tyyppi

Kerrostalo

Rivi- tai paritalo

Omakotitalo

47. Mikä seuraavista kuvaa parhaiten asumismuotoasi?

Asun molempien vanhempieni kanssa

Asun toisen vanhempani kanssa

Asun yksin

Asun kimppekämpässä tai yhdessä puolisoni kanssa

Muu asumismuoto

48. Miten kuvailisit vanhempiesi toimeentuloa? (Asteikolla 0 = Erittäin huono, 10 = Erittäin hyvä, EOS = En osaa sanoa)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 EOS

49. Jos eduskuntavaalit pidettäisiin nyt, minkä puolueen ehdokasta äänestäisit?

Suomen keskusta

Kansallinen kokoomus

Suomen sosiaalidemokraattinen puolue

Vasemmistoliitto

Ruotsalainen kansanpuolue

Vihreä liitto

Suomen Kristillisdemokraatit

Perussuomalaiset

En äänestäisi lainkaan

En osaa sanoa

En halua sanoa

LIITE B: TIETO-OSUUDEN KYSYMYSTEN VASTAUSJAKAUMAT

