

Anna-Kaisa Kosenius ja Markku Ollikainen

Kuinka suomalaiset arvostavat uusiutuvaa energiaa, tuotannon ulkoisvaikutuksia ja energiapolitiikkaa?

Uusiutuvan energian edistäminen

Euroopan unioni edistää uusiutuvan energian käyttöä useiden direktiivien ja päästöoikeuskaupan avulla. Energiaomavaraisuuden lisäämisen ohella direktiivien tavoitteena on vähentää fossiilisia kasvihuonekaasupäästöjä. Keskeisiä uusiutuvan energian lähteitä ovat aurinko- ja tuulienergia, uusiutuva biomassa joko metsästä tai pellolta sekä vesivoima. Vesivoimaa lukuun ottamatta uusiutuville energiamuodoille on yhteistä se, että niiden käyttö on kalliimpaa kuin fossiilisten polttoaineiden käyttö. Siksi niiden käyttöä edistetään erilaisin tukitoimin, esimerkiksi vuonna 2011 käyttöön otettujen syöttötariffien, eli sähköntuottajille ennalta sovitun takuuhinnan avulla. Käytännössä järjestelmään hyväksytyille tuulivoimaloille, biokaasuvoimaloille ja puupolttoainevoimaloille maksetaan tavoitehinnan ja sähkön markkinahinnan erotuksen mukaista tukea.

Ympäristö- ja talousvaikutuksissa eroja

Uusiutuvan energian ympäristövaikutukset ovat erilaisia. Esimerkiksi energiantuotantoon liittyvät ilmastopäästöt ovat erisuuruisia, joten myös niiden kyky vähentää fossiilisia päästöjä vaihtelee. Tuulienergian tuottaminen ei aiheuta ilmastopäästöjä, kun tuulimylly on asennettu, mutta sen valmistamiseen liittyy kuormitusta ja käytöstä aiheutuu

negatiivisia vaikutuksia maisemaan ja linnustoon. Peltobioenergian tuottamiseen ohrasta, vehnästä tai rypsiä liittyy kasvihuonekaasupäästöjen lisäksi vesistökuormitusta ja mahdollisia vaikutuksia luonnon monimuotoisuuteen. Puenergia hakkuiden sivutuotteena tuotettuna on hiilineutraalia, mutta kokopuukorjuuseen voi liittyä vaikutuksia maaperän ravinnetilaan. Kantojen energiakäytön hiilineutraalisuudesta on käyty keskustelua ja asiantuntijoiden kannat riippuvat valitusta tarkastelujakson pituudesta. Päästöttömän vesivoiman ympäristövaikutukset tiedetään varsin hyvin: vesivoimalaitokset aiheuttavat merkittävää haittaa vaelluskaloille, ja vesistöjen sääntelystä koituu valuma-alueille monimuotoisuus- ja virkistyskäyttöhaittoja.

Erot uusiutuviissa energiamuodoissa eivät liity vain ympäristövaikutuksiin: myös niiden alue- ja kokonaistaloudelliset vaikutukset ovat erilaisia. Eriytyinen kiinnostus kohdistuu työllisyysvaikutuksiin. Vesi- ja tuulivoiman työllisyysvaikutukset ovat pieniä. Sen sijaan peltobioenergian ja metsäenergian käyttöön liittyy merkittäviä työllisyysvaikutuksia ennen muuta kasvatus-, korjuu- ja kuljetussektoreilla. Maataloudelle peltobioenergia tarjoaa uuden tuotantovaihtoehdon, joka voi paikallisesti kasvattaa maatalouden tuottoja. Samaan tapaan metsäenergian tuottaminen ja hyödyntäminen erityisesti nuoren metsän hoidossa ja harvennuksissa kasvattaa metsätalouden kannattavuutta.

Eri energiamuotojen ympäristö- ja talousvaikutuksia joudutaan punnitsemaan kun tehdään kansal-

lisiä energiapolitiittisia päätöksiä ja valitaan tuettava energiamuoto tai niiden yhdistelmä. Perusteltua energiapolitiikkaa varten tarvitaan ymmärrystä siitä, kuinka kansalaiset arvostavat eri energialähteiden ympäristö- ja kansantaloudellisia vaikutuksia. Taloustieteellisiä termejä käyttäen: tarvitaan tietoa energialähteiden ja niiden ominaisuuksien välisistä raja-arvostuksista. Tällainen tutkimus on Suomesta tähän saakka puuttunut.

Arvottamistutkimus

Selvitimme, kuinka suomalaiset arvostavat neljää keskeistä uusiutuvan energian lähdettä: metsäbioenergiaa, peltobioenergiaa, tuulivoimaa ja vesivoimaa. Tutkimuksessa otettiin huomioon kunkin energialähteen käytöstä johtuva kasvihuonekaasupäästöjen vähennys verrattuna fossiilisten polttoaineiden käytön päästöihin, vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen, paikalliseen työllisyyteen sekä kotitalouksien sähkölaskuun. Analyysimenetelmänä käytettiin ns. valintakoemenetelmää (*choice experiment* tai *choice modelling*), jonka avulla voidaan määrittää rahamääräisesti eri energialähteiden väliset raja-arvostukset sekä arvostus erilaisista ympäristö- ja talousvaikutuksista. Valintakoemenetelmä on ns. ilmaistujen preferenssien eli mieltymysten menetelmä. Siinä otokseen valittuja satunnaisia henkilöitä pyydetään vertailemaan vaihtoehtoisten energialähteiden ominaisuuksia ja ilmaisemaan mieltymyksensä valitsemalla paras esitetyistä vaihtoehdoista.

Kansallisen energiapolitiikan analyysi rakentuu skenaariolle, jossa Suomi pyrkii lisäämään uusiutuvan energian osuutta energiankulutuksesta 25 prosentin osuudesta (vuonna 2007) 38 prosenttiin vuoteen 2020 mennessä. Tavoite voidaan saavuttaa uusiutuvan energian erilaisilla yhdistelmillä. Vesivoiman kasvattamispotentiaali on kuitenkin rajallinen, koska pääosa vesivoimasta on jo rakennettu ja suurimmat rakentamattomat joet on lailla suojattu vesivoiman rakentamiselta. Tuulivoiman rakentamisen potentiaali on merkittävä. Tavoitteena on kasvattaa sen kapasiteetti tasolle 2000 MW (tuotanto 6 TWh) vuoteen 2020 mennessä. Puun osalta on tavoitteena kasvattaa sen käyttö 12 miljoonaan kuutiometriin vuoteen 2020 mennessä. Peltobiomassan

hyödyntämiselle ei ole erityisiä tavoitteita, mutta esimerkiksi bioenergiakasveilla (ruokohelpi, ruoho) on alueellista tuotantopotentiaalia merkittävästi erityisesti turvemailla.

Rahamääräistä arvostusta sellaisesta asiasta, josta ei ole olemassa aineistoa tai tilastoja tapahtuneesta kulutuskäyttäytymisestä, voidaan tutkia hypoteettisessa valintatilanteessa kyselytutkimuksen avulla. Samalla voidaan tiedustella vastaajan mielipiteitä, kokemuksia ja muita mahdollisesti maksuhalukkuuteen vaikuttavia tekijöitä, jotta saataisiin syvempää ymmärrystä siitä, mihin arvostukset perustuvat. Koska kyseessä on taloudellinen arvottamismenetelmä, jonka teoriapohja on kuluttajan teoriassa, kysyimme vastaajilta myös heidän budjettirajoitettaan eli kotitalouden tuloja. Tällä pyrittiin varmistamaan, että ilmoitetut rahamääräiset arvostukset eivät ole täysin 'hatusta tempaistuja' vaan uskottavassa mittakaavassa vastaajan maksukykyyn nähden. Kiinnostavaa on myös tietää, onko vastaajan ominaisuuksilla merkitystä uusiutuvan energiantuotannon arvostuksessa. Selvitimme valintatilanteiden avulla vastaajien valmiutta lisätä uusiutuvan energian käyttöään muun kulutuksensa kustannuksella. Näin saatiin viitteitä vastaajien maksuhalukkuudesta ja uusiutuvan energiantuotannon lisäyksen yhteiskunnallisista hyödyistä.

Aineisto kerättiin Internet-paneelilla lokakuussa 2008 ennen ilmasto- ja energiastrategian julkaisemista. Satunnaiseen otokseen kuului 1304 henkilön joukko, joka muodostettiin edustavaksi iän, sukupuolen ja asuinalueen (Pohjois-, Itä-, Länsi- ja Etelä-Suomi) suhteen. Mielipide- ja arvostusanalyysissä mukana ollut 947 vastaajan aineisto oli tilastollisesti edustava näiden kolmen tekijän suhteen. Vastaajista 51 % oli miehiä, keski-ikä oli 46 vuotta, 77 % asui Etelä- tai Länsi-Suomessa, 11 % Pohjois-Suomessa ja 12 % Itä-Suomessa. Lisäksi aineisto vastasi Suomen väestöä kotitalouden tulojen (keskiarvo 46000 € /vuosi), kotitalouden koon (keskiarvo 2,5 henkilöä) sekä työttömien ja eläkeläisten osuuksien (4 % ja 21 %) suhteen. Aineistossa oli suhteellisesti vähemmän haja-asutusalueella asuvia (25 %) ja suhteellisesti enemmän maa- ja metsätalousyrittäjiä (1 %) sekä yliopistotutkinnon suorittaneita (16 %).

Ilmastomyönteiset- ja ilmastokielteiset asenneprofiilit

Suomalaisten mielipiteitä uusiutuvaa energiaa kohtaan sekä erityisesti jotakin tiettyä energiamuotoa kohtaan on selvitetty paljonkin. Vuonna 2006 Eurobarometri tiedusteli suomalaisten ”maksuhalukkuutta” uusiutuvasta energiasta. Osa vastaajista ilmoittikin olevansa valmis maksamaan korkeampaa hintaa sähköstään, jos se olisi tuotettu uusiutuvalla energialla. Tutkimusasetelmamme oli gallup-kysymystä tarkempi ja monipuolisempi, sillä vastaaja joutui pohtimaan ja vertailemaan erilaisia energiantuotannon ulkoisvaikutuksia. Maksuhalukkuutta ei kysytty suoraan, vaan ulkoisvaikutusten ja energiapolitiikan arvostukset johdettiin epäsuorasti vastaajien tekemien valintojen kautta.

Kansalaisten mielipiteitä ja asenteita selvitettiin ns. väittämäsarjan avulla ja näin saatiin selville arvostusten taustatekijät. Väittämät koskivat energiantuotantoa – erityisesti uusiutuvien energianlähteiden käyttöä – ja mielipiteet kuvattiin 5-portaisella asteikolla (täysin/jokseenkin samaa/eri mieltä, ei kumpikaan). Faktorianalyysin avulla mielipiteet näyttivät muodostavan neljä erityyppistä asenneprofilia, jotka erosivat suhtautumisessa ilmastonmuutokseen ja energiantuotantoon. Yhtä profilia voisi kutsua ilmastoaktiiviseksi, jotka käyttävät jo nyt uusiutuvaa energiaa, ja joiden mielestä kaikkien pitäisi tehdä niin korkeammista kustannuksista huolimatta. Toinen profiili suhtautui maltillisemmin ilmastomyönteiseen toimintaan, mutta ilmoitti olevansa valmis vähentämään energiankulutustaan ja korosti Suomen omavaraisuutta ja riippumattomuutta energiakysymyksissä, maaseudun elinvoimaisuutta sekä ympäristöhaittojen minimointia. Kolmas profiili ei pitänyt kuluttajan näkökulmaa tärkeänä energiapolitiikassa ja piti lisäydinvoiman rakentamista ratkaisuna kasvihuonekaasujen vähentämiseen. Neljäs profiili oli kaikkein kriittisin ilmastopolitiikkaa kohtaan: energian pitäisi olla halpaa ja energiantuotannon ympäristövaikutuksia on liioiteltu. Näiden asenteiden vaikutuksista maksuhalukkuuteen voisi arvella, että jos vastaajalla on taipumusta kahteen ensimmäiseen profiiliin, hän on myös valmis maksamaan uusiutuvasta energiasta, koska arvostaa kasvihuonekaasujen vähenemisen lisäksi sen muita hyviä puolia.

Ketkä arvostavat uusiutuvaa energiaa

Valintakoemenetelmän ydin on sarja valintatilanteita. Jokaisessa valintatilanteessa oli ensin neljä uusiutuvan energian vaihtoehtoa: tuulivoima, metsäbioenergia, vesivoima ja peltobioenergia, joilla oli erilaisia vaikutuksia hiilidioksidipäästöjen vähenykseen, luonnon monimuotoisuuteen, paikalliseen työllisyyteen ja kotitalouden sähkölaskuun. Kunkin valintatilanteen jälkeen vastaaja saattoi valita uusiutuvien energiantuotantovaihtoehtojen sijaan myös nykyisen uusiutuvien ja fossiilisten yhdistelmän ilman lisäystä kotitalouden sähkölaskussa.

Aineiston analyysissä vaihtoehdot oli ryhmitelty siten, että uusiutuvat energiamuodot olivat omassa ryhmässään ja nykyinen yhdistelmä omassaan. Tilastollisella ns. ”nested logit” -mallilla kuvattiin sitä, miten ympäristö- ja talousvaikutusten määrät vaikuttavat vastaajan todennäköisyyteen valita uusiutuva energianlähte. Asenneprofiilit vaikuttivat valintoihin aivan kuten odotimme. Ilmastomyönteiset profiilit lisäsivät todennäköisyyttä valita jokin uusiutuvista vaihtoehdoista, ilmastokielteiset profiilit taas vähensivät. Suurituloiset, miehet ja nuoret valitsivat todennäköisemmin uusiutuvaa energiaa.

Bioenergialähteiden kohdalla korostui asuinpaikan merkitys. Tilastollisesti merkitsevää tukea bioenergialle tuli Itä-Suomesta: siellä asuvat vastaajat valitsivat herkemmin sekä metsäbioenergiaa että peltobioenergiaa. Tämä heijastaa sitä, että Itä-Suomessa potentiaalia näihin on eniten ja toisaalta alueella kipeästi tarvittaisiin uusia työpaikkoja. Ilmiö on tuttu myös muualla. Esimerkiksi Iso-Britanniassa maaseudulla ollaan biomassaystävällisempiä kuin kaupungeissa.

Energiantuotannon ulkoisvaikutusten merkitys

Lancasterilaisen hyötyteorian mukaan hyödykkeestä saamamme hyöty muotoutuu sen ominaisuuksista. Eri energiantuotantomuodoista aiheutuu erilaisia ulkoisvaikutuksia, joten kaikki vaihtoehdot kuvattiin valintatilanteissa ympäristö- ja talousvaikutusten avulla. Energiamuodosta riippuen luonnon monimuotoisuus joko parani, heikkeni tai säilyi ennallaan, hiilidioksidipäästöt vähenivät joko lähes

kokonaan tai ainakin puoleen (vuonna 2020 tavoitteena olevan uusiutuvan energian lisäyksen osalta) ja paikallisia pitkäaikaisia työpaikkoja syntyi 20:sta 5000:een energiantuotantomuodosta riippuen. Lisäys kotitalouden sähkölaskuun vaihteli 5 ja 160 euron välillä vuodessa. Tilastollisin menetelmin luodut 32 valintatilannetta (ulkoisvaikutuksien yhdistelmää) jaettiin tasan neljään kyselyversioon. Vastaajien valitsemista mieleisistään yhdistelmistä saatiin selville ulkoisvaikutusten lisäyksen tai vähentymisen vaikutus ihmisten arvostuksiin.

Kansalaiset arvostavat luonnon monimuotoisuuden heikkenemisen estämistä enemmän kuin monimuotoisuuden parantamista nykyisestä. Luonnon monimuotoisuuden säilymistä pidetään arvokkaana, mistä esimerkkinä seuraava laskelma. Suomalainen keskimäärin hyväksyisi 210 euron lisäyksen vuosittaiseen sähkölaskuunsa, jos uusiutuvan energian lisäosuudesta 2/3 olisi metsäbioenergiaa ja 1/3 tuulivoimaa, ja luonnon monimuotoisuus säilyisi ennallaan ja uusia paikallisia pitkäaikaisia työpaikkoja tulisi 2650. Jos muuten samanlainen energiapolitiikka heikentäisi luonnon monimuotoisuutta, maksuhalukkuus olisi vain 130 euroa vuodessa. Vaikka laskennallisesti ja kansalaisten mieltymysten mukaisesti tämän kompensoimiseksi tarvittaisiin 4000 uutta paikallista pitkäaikaista työpaikkaa aiempien 2650 työpaikan lisäksi, on energiapolitiikkaa suunniteltaessa luonnollisesti otettava huomioon myös paras ekologinen tietämys luonnon monimuotoisuudesta ja sen säilyttämisestä.

Päätelmiä energiapolitiikan arvostuksesta

Yleisesti suomalaisilta löytyy valmiutta lisätä uusiutuvaa energiaa muun kulutuksen kustannuksella. Mieltymyksissä on kuitenkin paljon eroavaisuuksia liittyen asenteisiin ja asuinpaikkoihin. Osa kansalaisista on ilmastokriitikkoja, jotka eivät pidä energian tuotannon ympäristövaikutuksia todellisina tai uusiutuvaa energiaa ratkaisuna kasvihuonekaasujen vähentämiseen. He eivät halua maksaa lisää uusiutuvasta energiasta. Osalle taas uusiutuvan energiantuotannon edut ovat tärkeitä. Asuinpaikka liittyy enemmänkin siihen, mitä yksittäistä energianlähdettä kannatetaan. Tutkimuksessa tarkastelluista energiamuodoista tuulivoima sai koko Suomen

laajuudelta eniten kannatusta, mutta Itä-Suomessa metsäbioenergia oli suosituin. Peltobioenergia sai tukea vain Itä-Suomesta eikä vesivoimakaan saavuttanut kovin suurta suosiota koko Suomessa.

Mieltymykset pelkästään tiettyjä energialähteitä kohtaan eivät kerro koko totuutta kansalaisten arvostuksista. Niissä heijastuu myös energialähteiden ominaisuuksien vaikutus ja suuri hajonta ulkoisvaikutusten välillä, vaikka näitä onkin tarkasteltu myös erillisinä ominaisuuksina. Hiilidioksidipäästöjen vähentämiseen uusiutuvaa energiantuotantoa lisäämällä ollaan valmiita osallistumaan maksamalla hiukan alle 20 euroa kuukaudessa enemmän sähkölaskua, jos tällä saadaan myös luotua jonkin verran lisää pitkäaikaisia paikallisia työpaikkoja, ja kunhan luonnon monimuotoisuus ei heikkene. Kansallisen energiapolitiikan suunnittelussa onkin huomioitava myös maaseudun kehittämiseen ja luonnon monimuotoisuuden turvaamiseen tähtäävät politiikat.

Aineisto kerättiin vuonna 2008 ennen silloisen ilmasto- ja energiastrategian julkaisemista. Näiden tulosten valossa vuoden 2008 strategia metsäbioenergiointeen ja tuulivoiminteen on varsin hyvin linjassa kansalaisten arvostusten kanssa. Vuosittainen hyöty tästä strategiasta on arvioitu noin 500 miljoonaksi euroksi. Vesivoiman lisääminen tulee aina ajoittain julkiseen keskusteluun, mutta se on neljästä tutkitusta uusiutuvan energian vaihtoehdosta suhteellisesti epäsuosituin.

Vuoden 2008 jälkeen EU on tiukentanut uusiutuvan energian tuotantotavoitettaan, Suomen sähkönkulutuksen ennusteet vuodelle 2020 ovat laskeneet, ja kansallinen ilmasto- ja energiastrategia on päivitetty alkuvuodesta 2013. Saattaa olla, että kansalaisten mieltymykset ja asenteetkin ovat muuttuneet uudessa tilanteessa ja viiden vuoden kuluessa. Päivitetyn tutkimustiedon puuttuessa nämä tulokset voivat antaa suurpiirteistä tietoa energiapolitiikan suunnitteluun myös nykypäivänä.

Kirjallisuutta

- Bergmann, A., Colombo, S. & Hanley, N. 2008. Rural versus urban preferences for renewable energy developments. *Ecological Economics* 65(3): 616–625.
- Kosenius, A.-K. & Ollikainen, M. 2012. Valuation of environmental trade-offs of alternative renewable energy

sources. Discussion papers 59. Taloustieteen laitos, Helsingin yliopisto.

TEM. 2008. Climate change and energy strategy. http://www.tem.fi/files/20587/Climate_Change_and_Energy_Strategy_2008_summary.pdf

TEM. 2010. Finland's national plan for promoting energy from renewable energy sources pursuant to Directive 2009/28/EC. http://cc.europe.eu/energy/renewables/transparency_platform/doc/national_renewable_energy_action_plan_finland_en.pdf.

■ MMT Anna-Kaisa Kosenius & Prof. Markku Ollikainen
Helsingin yliopisto, taloustieteen laitos
Sähköposti anna-kaisa.kosenius@ptt.fi,
markku.ollikainen@helsinki.fi