



Kuntanäkökulma uusiutuvan energian mahdollisuuksiin aluesuunnittelun kautta tarkasteltuna

Susanna Paananen

Opinnäytetyö, ylempi AMK

Huhtikuu 2022

Insinööri (ylempi AMK)

Kestävä energia (YAMK)

Paananen, Susanna

Kuntanäkökulma uusiutuvan energian mahdollisuuksiin

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Huhtikuu 2022, 74 sivua.

Tekniikan ala. Kestävän energian tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö YAMK.

Julkaisun kieli: suomi

Verkkojulkaisulupa myönnetty: kyllä

Tiivistelmä

Tutkimuksen tavoitteena oli laatia esiselvitys Muuramen kunnan uusiutuvaan energiaan liittyvistä toimenpiteistä ja tavoitteista. Työssä paneuduttiin aluesuunnittelun näkökulmiin uusiutuvaan energiaan liittyen sekä siihen millaisia mahdollisuuksia uusiutuvalla energialla Muuramessa nähtiin. Lisäksi tutkimuksessa selvitetiin, mitä kunnassa oli jo tehty uusiutuvaan energiaan liittyen ja saavatko asukkaat informaatiota energia-asioissa kunnasta. Tutkimuksen tavoitteena oli herättää keskustelua sekä toimia innoittajana yksityiskohtaisemmille selvityksille sekä toimenpiteille. Tutkimus toteutettiin kehittämistutkimuksena ja tutkimusmenetelmänä käytettiin laadullista tutkimusta. Tutkimuksen aineistoa olivat Muuramen kuntaan laaditut sekä laadinnassa olevat asema- ja yleiskaavat sekä voimassa oleva rakennusjärjestys. Lisäksi aineistoa saatiin teemahaastatteluista.

Tutkimustuloksena todettiin, että Muuramen kunnasta asukkaat eivät saa tällä hetkellä tietoa energia-asioihin liittyen ja tähän tulisi jatkossa kiinnittää huomiota. Kaavoituksessa nähtiin mahdollisuus kiinnittää enemmän huomiota energia-asioihin. Rakennusten sijoittelun, tonttikokojen pitämisen riittävänä sekä energiahuollon alueiden osoittaminen tulevaisuuden tarpeisiin, nähtiin mahdollisina toimenpiteinä uusiutuvan energian huomioimiselle aluesuunnittelun keinoin. Kaiken kaikkiaan uusiutuvan energian mahdollisuudet nähtiin Muuramessa erittäin monipuolisina. Ilmastonmuutoksen hillintä ja siihen sopeutuminen kaavoituksessa koettiin siten, että aluesuunnittelussa joudutaan panostamaan tulevaisuudessa enemmän konsulteilta tilattaviin erilliselvityksiin.

Avainsanat (asiasanat)

Kaavoitus, aluesuunnittelu, uusiutuvat energialähteet, ilmastonmuutos, geoterminen energia, bioenergia, tuulienergia, aurinkoenergia

Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)

-

Paananen, Susanna

Municipal perspective on the possibilities of renewable energy

Engineering and technology. Degree Programme in Sustainable Energy.

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, April 2022, 74 pages.

Engineering and technology. Degree Programme in Sustainable Energy. Master's Degree.

Permission for web publication: Yes

Language of publication: Finnish

Abstract

The aim of the study was to prepare a preliminary study on the actions and targets related to renewable energy in the municipality of Muurame. The work focused on the aspects of spatial planning related to renewable energy and the opportunities seen with renewable energy in Muurame. In addition, the study examined what had already been done in the municipality regarding renewable energy and whether residents receive information on energy issues from the municipality. The aim of the study was to stimulate discussion and act as an inspiration for more detailed studies and actions. The research was carried out as a development study and qualitative research was used as the research method. The material of the study was detail plans and general plans prepared for the municipality of Muurame and same documents in preparation, as well as the valid building regulations. In addition, material was obtained also from thematic interviews.

As a result of the research, it was stated that the residents of Muurame municipality do not currently receive information related to energy issues and this should be paid attention to in the future. It was noticed that there is an opportunity to pay more attention to energy issues in zoning. The location of the buildings, the keeping of the plot sizes sufficient and the allocation of energy supply areas to future needs were seen as possible actions to take renewable energy into account through spatial planning. All in all, the opportunities for renewable energy were seen in Muurame as very diverse. Mitigating and adapting to climate change in zoning was felt in such a way that spatial planning will have to focus more on separate studies commissioned from consultants in the future.

Keywords/tags (subjects)

Zoning, spatial planning, renewable energy sources, climate change, geothermal energy, bioenergy, wind energy, solar energy

Miscellaneous (Confidential information)

-

Sisältö

1	Johdanto	7
1.1	Kuntanäkökulma uusiutuvan energian mahdollisuuksiin aluesuunnittelun kautta tarkasteltuna	7
1.2	Toimeksiantaja ja tavoite	8
2	Opinnäytetyön toteutus.....	9
2.1	Aihepiirin rajausta sekä tutkimuskysymykset	9
2.2	Tutkimuksen keskeiset tekijät ja niiden väliset suhteet	9
2.3	Tutkimusmenetelmä	10
2.4	Aineiston kerääminen	11
2.4.1	Kaavoitus ja rakennusjärjestys.....	11
2.4.2	Haastattelut	11
2.5	Aineiston analyysi.....	12
2.5.1	Muistiinpanot.....	12
2.5.2	Haastattelujen litterointi	14
2.5.3	Laadullisen aineiston analysointi.....	14
2.6	Tutkimuksen luotettavuuden arviointi ja eettisyys	16
3	Maankäytön ohjaus Suomessa.....	18
3.1	Suunnittelujärjestelmä.....	19
3.1.1	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet.....	20
3.1.2	Maakuntakaavoitus	21
3.1.3	Yleiskaavoitus.....	22
3.1.4	Asemakaavoitus.....	23
3.1.5	Rakennusjärjestys	24
3.2	Maankäyttö- ja rakennuslain kokonaisuudistus	25
3.2.1	Hiilineutraaliustavoite.....	25
3.2.2	Ilmastomuutoksen hillintä ja siihen sopeutumisesta kaavoituksessa ja rakentamisessa.....	26
4	Työssä tarkasteltavat uusiutuvan energian lähteet.....	26
4.1	Geoenergia	27
4.2	Geoenergiaan perustuvan lämpöjärjestelmän tilantarve.....	29
4.3	Tuulivoima.....	30
4.4	Aurinkoenergia.....	34
4.4.1	Aurinkolämpö	34
4.4.2	Aurinkosähkö	35

4.5	Bioenergia	35
5	Uusiutuva energia Muuramessa	36
5.1	Lämmitystavat sekä sähköntuotanto	36
5.2	Energiaremontit kunnan omissa kiinteistöissä	38
5.3	Uusiutuvan energian huomioiminen kaavoituksessa ja rakennusjärjestyksessä	40
5.3.1	Lainvoimaiset kaavat	40
5.3.2	Vireillä olevat kaavat.....	42
5.3.3	Uusiutuvan energian huomioiminen rakennusjärjestyksessä.....	43
6	Tutkimustulokset.....	45
6.1	Asukkaiden tiedonsaanti energia-asioissa	45
6.2	Mahdollisuuksia ja rajoitteita kaavoituksen ja rakennusjärjestyksen maailmassa	47
6.2.1	Haastattelujen tulokset	47
6.2.2	Aineistoanalyysin tulokset	49
6.3	Uusiutuvan energian mahdollisuudet Muuramessa.....	49
6.4	Ilmastonmuutoksen hillintä ja siihen sopeutuminen kaavoituksessa	51
7	Johtopäätökset.....	53
8	Pohdinta.....	55
8.1	Tutkimuksen tulokset ja ehdotuksia jatkotutkimukseen sekä jatkotoimenpiteiksi	55
8.2	Tutkimustulosten luotettavuus	63
Lähteet	64
Liitteet	73
	Liite 1. Teemahaastattelun kysymykset	73
 Kuviot		
	Kuvio 1 Tapaustutkimuksen eri vaiheet	11
	Kuvio 2 kaavoituksen tasot ja hierarkia	20
	Kuvio 3 Ote Keski-Suomen maakuntakaavasta.....	22
	Kuvio 4 Ote Muuramen keskustan osayleiskaavasta.....	23
	Kuvio 5 Ote asemakaavayhdistelmästä Kinkomaalta	24
	Kuvio 6 Alueellisen maalämpöjärjestelmän osat.....	28
	Kuvio 7 Ote kartasta tuulivoimahankkeet suomessa.	30
	Kuvio 8 Ote Lappfjärdin tuulivoimapuiston osayleiskaavakartasta.....	32
	Kuvio 9 Ote Keski-Suomen tuulivoimapotentiaalin tarkastelu kartasta.....	32
	Kuvio 10 Teollisuuskylä erillinen kaukolämpöverkko	37
	Kuvio 11 Ote Sääkslehdon asemakaavasta.....	42

Kuvio 12 Esimerkki hyvän ilmastobrändin syntyisestä	58
Kuvio 13 Päästöjen jakauma vuonna 2007 Muuramessa	60
Kuvio 14 Päästöjen jakauma vuonna 2030 Muuramessa).....	60
Kuvio 15 Hollipuisto kesäkuussa 2017	61
Kuvio 16 Hollipuisto elokuussa 2017	62

Taulukot

Taulukko 1 Tutkimusaineisto ja tutkimuksen ajankohta.	11
Taulukko 2 Ote kaavoitusta koskevasta muistiinpanotaulukosta.	13
Taulukko 3 Koodauksessa käytetyt hakusanat laadullisessa sisältöanalyysissä.....	13
Taulukko 4 Tutkimusaineistosta nousseet teemat tutkimuksen alkuvaiheessa.	15
Taulukko 5 Sähkön tuotantotapa ja lähde 2021	38
Taulukko 6 Toimenpiteiden luvan- ja ilmoituksenvaraisuus koskien geoenergiaa ja aurinkoenergiaa	44
Taulukko 7 Toimenpiteiden luvan- ja ilmoituksenvaraisuus koskien tuulivoimaa	45

1 Johdanto

1.1 Kuntanäkökulma uusiutuvan energian mahdollisuuksiin aluesuunnittelun kautta tarkasteltuna

Uusiutuva energia tarkoittaa sellaisia energiamuotoja, joita saadaan luonnosta, uusiutuvista lähteistä. Näitä ovat esimerkiksi vesi- ja tuulivoima, aurinkovoima sekä bioenergia. (Uusiutuva energia, n.d.) Nykyisen hallitusohjelman tavoitteiden mukaisesti uusiutuvan energian käyttöä pyritään lisäämään Suomessa siten, että vuoden 2030 loppuun mennessä uusiutuvan energian osuus olisi lopullisesta kulutuksesta vähintään puolet. (Hiilineutraali ja luonnon monimuotoisuuden turvaava Suomi.) Konkreettisia toimenpiteitä on tehty ympäri Suomen, kuten esimerkiksi Hinku-toimenpiteistä voi havaita. (Hinkuteot vuosien varrella 2020) Toimenpiteiden kokoluokka tietysti vaihtelee hyvinkin paljon. Jotta uusiutuvaa energiaa voi ylipäänsä ottaa käyttöön, tulee se mahdollistaa jo aluesuunnittelussa sekä huomioida kuntien rakennusjärjestyksissä. Aluesuunnittelussa luodaan sekä mahdollisuudet että rajoitteet rakentamiselle.

Isot kaupungit osallistuvat usein erilaisiin kokeiluhankkeisiin ja tätä kautta saavat positiivista julkisuutta, ilmastotavoitteisiin liittyvien toimenpiteiden jalkauttamisesta. Kaupunkien väestöpohja sekä väestökasvu mahdollistavat kokonaisten uusien kaupunginosien suunnittelun ilmastotavoitteet huomioiden, kuten Tampereella Hiedanrannan suunnittelussa tapahtuu. (Hiedanranta yleissuunnitelma 2020, 7) Pienissä kunnissa kuntatalous ei mahdollista välttämättä kokeiluhankkeita, ellei valtion kautta ole hankkeeseen tukea saatavissa. Kuitenkin ilmastotekoja tehdään huomattavan paljon ympäri Suomen. Ilmastotavoitteisiin vastataan mm. energiaremonttien kautta, puurakentamisen suosimisella sekä kestävään liikkumiseen panostamalla.

Kestävään kehitykseen sekä vastuullisuuteen panostaminen on tulevaisuudessa tärkeä vetovoimatekijä eri alueiden välillä. Ilmastotavoitteet sisältyvät juuri tähän kategoriaan. Uusiutuvaan energiaan panostaminen onkin yksi keino tässä kehityksessä. Uusiutuvaa energiaa voi hyödyntää kuntien omistuksessa olevissa uusissa ja vanhoissa kiinteistöissä. Alueidenkäytön suunnittelussa voidaan luoda jo ruohonjuuritasolla mahdollisuudet esimerkiksi korttelikohtaisten lämpöjärjestelmien käyttöönottoon.

Kestävään kehitykseen ja kestävyYTEEN liittyy olennaisesti myös energia-asiat. Maailman energi-
aneuvoston (WEC) mukaisesti kestävyYTEttä voi määritellä kolmen eri teeman kautta, joita ovat
energiavarmuus, energian tarjonnan tasaisuus (hinta ja määrä) sekä ympäristön kestävyys. (Villa-
Arrieta & Sumper 2019, 66.)

Muuramen kunnassa ilmastotavoitteita voi peilata kunnan strategiaan sekä viimeisimpään hyvin-
vointikertomukseen. Muuramen kunnan strategiassa (2016–2021) yhtenä läpileikkaavana tee-
mana on ”uuden teknologian hyödyntäminen” (Talous ja strategiat, n.d). Uusiutuvaa energiaa kos-
kevat kysymykset liittyvät usein uuteen teknologiaan. Muuramen kunnan hyvinvointikertomuk-
sessa yhtenä painopistealueena taas mainitaan ”*Kunnan sitoutuminen riittäviin päästövähennyk-
siin ja varaus riittäviin resursseihin ilmastotoimissa*” (Talous ja strategiat, n.d).

Opinnäytetyössä tavoitteena on tutkia uusiutuvan energian mahdollisuuksia Muuramen kunnassa
sekä toimia esiselvityksenä tarkemmille selvityksille aihepiiriin liittyen. Opinnäytetyön aihe on
ajankohtainen, sillä Muuramen kuntaan ei ole uusiutuvaa energiaa koskevia selvityksiä aikaisem-
min laadittu.

1.2 Toimeksiantaja ja tavoite

Muurame on Jyväskylän seudun eteläisin kunta. Kunnalla on kaksi taajamaa, keskusta ja Kinkomaa.
Asukasluku vuonna 2021 on n. 10 400 henkilöä. (Muurame-Info n.d.) Muuramen kunnassa kaavoit-
uksesta vastaa kaavoitusarkkitehti. Lupapalvelut käsittävät rakennustarkastajan, lupainsinöörin
sekä lupavalmistelijan työpanoksen. Kaavoitus ja lupapalvelut kuuluvat elinvoiman ja kestäväen kas-
vun keskuksen alaisuuteen, jota johtaa toimialajohtajana kehittämisjohtaja. (Hallinto n.d.)

Opinnäytetyö on osa Muuramen kunnan vuoden 2022 talousarvion erillistä toimenpano-ohjelmaa,
koskien kunnan strategian ja hyvinvointikertomuksen tavoitteiden toteuttamista. Toimeenpano-
ohjelmassa opinnäytetyö edustaa lautakuntatasoa eli Elinvoiman ja kestäväen kasvun lautakuntaa.

Opinnäytetyön tavoitteena on toimia esiselvityksenä Muuramen kunnan uusiutuvaan energiaan
liittyvien toimenpiteiden ja tavoitteiden suhteen. Työssä paneudutaan asukkaiden ohjaamiseen
energia-asioissa, aluesuunnittelun näkökulmiin uusiutuvaan energiaan kannalta sekä siihen, millai-
sia mahdollisuuksia uusiutuvalla energialla Muuramessa voidaan nähdä. Opinnäytetyössä myös

selvitetään, mitä kaikkea kunnassa on jo tehty uusiutuvaan energiaan liittyen. Opinnäytetyön tavoitteena on herättää keskustelua sekä toimia innoittajana yksityiskohtaisemmille selvityksille sekä toimenpiteille.

Tutkimuksessa pureudutaan aihepiiriin teemahaastattelujen sekä aineistotutkimuksella kautta. Aineistotutkimus käsittää tässä yhteydessä mm. kunnassa viranomaisten käytössä säilytettävän materiaalin tutkimista mm. kaavoituksen osalta.

2 Opinnäytetyön toteutus

2.1 Aihepiirin rajaaminen sekä tutkimuskysymykset

Opinnäytetyössä ei tehdä vertailua vastaavan kokosiin kuntiin. Erilaisia uusiutuvaan energiaan liittyviä selvityksiä on Suomen kuntiin tehty lukuisia. Koska tämän työn tavoitteena on toimia ikään kuin esiselvityksenä ja innoittajana tarkemmille selvityksille, ei vertailulle toisiin kuntiin nähdä tarvetta tässä vaiheessa.

Uusiutuvista energiamuodoista tutkimuksessa käsitellään maalämpöä, tuulivoimaa, aurinkolämpöä ja -sähkön sekä bioenergiaa. Tutkittavien energiamuotojen valintaan on vaikuttanut se, että valittuja energiamuotoja voidaan sekä hyödyntää kotitalouksissa että laajemmassa mittakaavassa kunnan omassa toiminnassa.

Opinnäytetyön keskeisimmät tutkimuskysymykset ovat:

- Miten asukkaita ohjataan kunnassa energia-asioiden suhteen?
- Millaisia rajoitteita ja mahdollisuuksia kaavamääräykset sekä rakennusjärjestys asettavat uusiutuvan energian käyttöönottoon?
- Millaisia uusiutuvaan energiaan liittyviä mahdollisuuksia Muuramessa voidaan nähdä?
- Mitä ”HE kaavoitus- ja rakentamislaki 2021” edellyttää 5 §:n osalta Muuramen kunnalta?

2.2 Tutkimuksen keskeiset tekijät ja niiden väliset suhteet

Opinnäytetyöni teoreettinen viitekehys muodostuu kolmesta teemasta; maankäytön ohjauksesta Suomessa, työssä tarkasteltavista uusiutuvan energian lähteistä sekä Muuramen kuntaa koskevasta nykytilaselvityksestä uusiutuvaan energiaan liittyen.

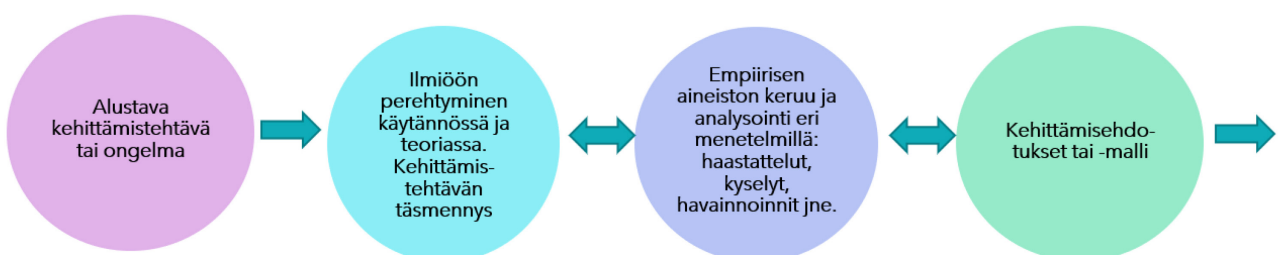
Maankäytön ohjausta koskeva tietoperusta, koostuu toimialaa koskevista laista ja asetuksista sekä kirjallisuudesta. Lähdeaineisto koostuu lisäksi valtionhallinnon päätöksistä ja lakiluonnoksista sekä toimialaa koskevista selvityksistä. Työssä tarkasteltavien uusiutuvan energian lähteiden tietoperusta koostuu tieteellisistä tutkimuksista ja kirjallisuudesta. Muuramen kunnan nykytilaselvitystä koskeva tietoperusta puolestaan koostuu kunnan juridisista kaava-aineistoista, rakennusjärjestyksestä, toimintakertomuksista sekä kuntaan laadituista selvityksistä. Suurin osa lähdeaineistosta on saatavilla sähköisesti internetin kautta joko vapaasti tai verkkokirjastojen kautta. Lähteet ovat enemmistöltään suomenkielisiä, sillä aihe käsittelee aluesuunnittelua Suomessa.

2.3 Tutkimusmenetelmä

Kehittämistutkimuksessa kehittämistyöhön liitetään tutkimus, tutkimusprosessin sekä tulosten raportointi. Tässä monimenetelmäisessä tutkimusstrategiassa yhdistyvät kvalitatiiviset ja kvantitatiiviset tutkimusmenetelmät, riippuen tutkittavasta kohteesta. (Kananen 2015, 33.)

Tässä kehittämistutkimuksessa (opinnäytetyö) tutkimusmenetelmänä käytetään laadullista tutkimusta. Laadullisessa tutkimuksessa aineistoa hankitaan havainnoinnin sekä haastattelujen avulla. Tavoitteena on saada tutkittavien avulla käsitys tutkittavasta asiasta. (Kananen 2015, 34.) Teema-haastattelun avulla saadaan aineistoa, jonka analysoinnilla luodaan kuva tutkittavasta asiakokonaisuudesta (Kananen 2015, 35).

Tutkimuskohdetta lähestytään tässä opinnäytetyössä tapaustutkimuksella. Tapaustutkimuksen tavoitteena on tuottaa syvällistä ja hyvin yksityiskohtaista tietoa tutkittavasta asiakokonaisuudesta. (Ojasalo, Moilanen & Ritalahti 2015, 52.) Kehittämistyössä tapaustutkimuksen tavoitteena on tuottaa uutta informaatiota kehittämisen tueksi. (Ojasalo ym. 2015, 53.) Kuviossa 1 on esitetty tapaustutkimuksen vaiheet.



Kuvio 1 Tapaustutkimuksen eri vaiheet (Ojasalo ym. 2015, 54).

Opinnäytetyön tavoitteet ovat ratkaistavissa teemahaastattelulla sekä aineistotutkimuksella. Opinnäytetyöni aihepiiri on Muuramessa pienen asiantuntijajoukon osaamisalaa. Tämän vuoksi isolle joukolle osoitetulla lomakekyselyllä, ei saada tutkimuksen kannalta oleellista tietoa.

2.4 Aineiston kerääminen

2.4.1 Kaavoitus ja rakennusjärjestys

Tutkimuksen kirjallista aineistoa ovat Muuramen kuntaan laaditut sekä laadinnassa olevat asemaja yleiskaavat sekä voimassa oleva rakennusjärjestys. Kaavat koostuvat kaavakartasta sekä kaavaselostuksesta liiteaineistoinen. Kaavoituksen aineisto on julkista aineistoa ja helposti saatavilla kenelle tahansa kunnan verkkosivujen kautta. Myös voimassa oleva rakennusjärjestys löytyy helposti kunnan verkkosivuston kautta. Taulukossa 1 on esitetty tutkimuksessa käytettyä aineisto sekä tutkimuksen ajankohta:

Taulukko 1 Tutkimusaineisto ja tutkimuksen ajankohta.

Keruutapa	Keruutavan tarkennus	Tutkimusaineisto	Tutkimuksen ajankohta
Haastattelu	Puolistrukturoitu teemahaastattelu TEAMS	Haastattelun muistiinpanot	01/2022
Havainnointi	Muistiinpanot	Asemakaavat, yleiskaavat rakennusjärjestys	10–12/2021

2.4.2 Haastattelut

Hirsjärvi, Remes & Sajavaara (2010) pitävät haastattelua laadullisen tutkimuksen tärkeimpänä tapana. Haastattelun avulla voi aineistonkeruuta säädellä tilanteet huomioiden. Kysymysten järjestystä voi vaihtaa. Myös vastausten tulkitsemisessä on paremmin joustamismahdollisuutta, verrattuna vaikkapa lomakekyselyyn. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2010, 205.)

Haastattelurunko laadittiin puolistrukturoituna teemahaastatteluna. Tämän tavan avulla oli mahdollista muokata myöhemmin haastattelurunkoa, mikäli tarvetta tähän olisi esiintynyt tarvetta esimerkiksi haastattelussa esiin nousseiden vastausten valossa. (Ojasalo ym. 2015, 108.) Tärkein syy haastattelutyypin valinnassa oli se, että puolistrukturoidulla haastattelulla olisi mahdollista saada enemmän tietoa sellaisista asiakokonaisuuksista, joita ei olisi tullut esiin, mikäli valmiiksi olisi luotu vastausvaihtoehdot. Lisäksi puolistrukturoidun haastattelun avulla saadaan vastaukset tutkimukseen liittyen juuri haastateltavan itse kertomana. (Puusa & Juuti 2020, 111–112.)

Haastattelua koskien toimitettiin sähköpostilla haastattelupyyntö haastateltaville. Haastattelun kysymykset toimitettiin demohaastattelun jälkeen muokattuina haastateltaville etukäteen, ennen haastattelua. Haastattelut olivat alun perin tavoitteena tehdä kasvotusten, mutta Covid'19 pandemiasta johtuen haastattelumuodoksi päättyi Teams-haastattelu. Haastateltavia oli yhteensä 8 kpl. Haastateltavat työskentelevät Muuramen kunnan palveluksessa tai toimivat kunnan päätöksenteossa luottamushenkilön roolissa. Haastateltavien määrä on pieni, koska myös kunnan organisaatio on pieni.

Teemahaastattelun kysymykset ovat luettavissa opinnäytetyön liitteessä 1. Haastattelun aihepiiri ja kysymykset olivat etukäteen suunniteltuja, mutta haastattelun muoto antoi mahdollisuuden monipuoliseen keskusteluun haastateltavien kanssa. Haastatteluja ei ohjattu tiukasti, mutta seurattiin, että kaikki ennakkoon suunnitellut kysymykset käsiteltiin monipuolisesti. Haastattelujen avulla pyrittiin saamaan kuva siitä, miten asukkaita ohjataan energia-asioissa ja mitä kaikkea Muurameen on jo tehty uusiutuvaan energiaan liittyen. Haastatteluissa pyrittiin saamaan myös kuvaus siitä, millaisia mahdollisuuksia uusiutuvalla energialla Muuramessa on ja miten aluesuunnittelussa tähän voidaan vastata.

2.5 Aineiston analyysi

2.5.1 Muistiinpanot

Kaavoituksen liittyvästä aineistosta sekä rakennusjärjestyksestä laadittiin taulukoita, joihin kerättiin havaintoja teemoittain. Kaavakartoista ja selostuksista etsittiin ylipäänsä merkintöjä energiahuoltoon liittyen ja kaavan yleismääräykset tarkistettiin uusiutuvaan energiaan liittyvien kaavamääräysten varalta. Tuloksia kerättiin Exceliin luotuun taulukkoon. Asemakaavat käytiin läpi

asemakaavaindeksiin perustuen. Ranta-asemakaavat sekä rantayleiskaavat jätettiin tutkimuksen ulkopuolelle kaavojen luonteen vuoksi. Edellä esitetyillä kaavoilla osoitetaan rantarakentamiselle soveltuvat alueet. Taulukossa 2 on esitetty ote kaavoitukseen liittyvästä muistiinpanotaulukosta. Taulukkoon koodattiin kaavamerkinnyt, kaavamääräykset ja kaavaselostukset.

Taulukko 2 Ote kaavoitusta koskevasta muistiinpanotaulukosta.

Kaavamerkintä	Kaavamääräys	Kaavaselostus	Kaavan nimi	Valmiusaste
EN, energiahuollon kohde	Rakentamisessa sekä yhdyskuntateknisessä huollossa on mahdollistettava energiatehokkaiden ja ympäristöstävällisten järjestelmien sekä uusiutuvien teknologioiden	Yhdyskuntien maankäyttöä, liikennettä ja rakentamista ohjaavat rakenteet kehittyvät hitaasti vuosien ja vuosikymmenien kuluessa. Siksi kaavoituksella ei voida tuottaa muutoksia, jotka vaikuttaisivat yhdyskuntien ominaispäästöihin lyhyellä aikavälillä, vaan niiden hiilitasetta voidaan muuttaa suotuisammaksi vain sitä mukaa, kun yhdyskuntien infrastruktuuri uudistuu vähäpäästöisemmäksi. Kaavoituksen aikajänteellä tähän kuluu vähintään vuosia. Uusiutuvan energian hyödyntämisellä voi osaltaan halliita ilmastonmuutosta. En kaavamääräys mahdollistaisi	Keskustaajaman osayleiskaava, pohjoisosat	Lainvoimainen

Laadullinen sisältöanalyysi perustuu koodaukselle. Koodauksessa nimetään sekä tunnistetaan aineistosta löytyvät sisällölliset elementit. Koodaus voi olla aineistolähtöistä, jolloin tutkija etsii aineistosta kohtia, jotka kertovat tukittavasta asiasta. Laajuudeltaan kohdat voivat teksteissä olla erilaisia. Kuvien analysoinnissa voi koodata hyvinkin tarkasti kuvan yksityiskohtia. Mikäli koodausta ohjaa jokin teoria, valitsee tutkija teoreettisen ymmärryksensä perusteella aineistosta kiinnostavat seikat. Usein näitä molempia tapoja yhdistellään. (Laadullinen sisältöanalyysi n.d.) Tässä opinnäytetyössä muistiinpanoja työstettiin sekä aineistolähtöiseen koodaukseen että teorian ohjaamaan koodaukseen perustuen. Kaava-aineisto jaettiin useisiin analyysiyksiköihin ja näitä sitten pystyttiin vertailemaan suhteessa tutkittavaan aineistoon. Koodaus tapahtui systemaattisesti. Kaikista aineistosta etsittiin samoja asioita hakusanojen avulla. Taulukossa 3 on esitetty koodauksessa käytettyjä hakusanoja.

Taulukko 3 Koodauksessa käytetyt hakusanat laadullisissa sisältöanalyyseissä.

Hakusanat		
Energia	Ilmastonmuutos	maalämpö
Uusiutuva	geoenergia	tuulivoima
pientuulivoima	aurinkolämpö	bioenergia
aurinkoenergia	aurinkosähkö	bio

2.5.2 Haastattelujen litterointi

Kvalitatiivinen aineisto kirjoitetaan yleensä puhtaaksi eli litteroidaan. Litterointi voi koskea koko aineistoa tai tiettyjä teemoja. Aineistojen litterointiin ei kuitenkaan ole yksiselitteistä ohjetta. Tärkeintä on, että ennen litterointia olisi tiedossa, millainen analyysi litteroidusta aineistosta tullaan tekemään. On myös tiedettävä, tullaanko aineiston analyysissä käyttämään tietokonepohjaista analysointiohjelmaa, sillä erilaiset ohjelmistot asettavat luonnollisesti litteroinnin laatimiselle erilaisia vaatimuksia. (Hirsjärvi, Remes, Sajavaara 2010, 222.) Tämän opinnäytetyön haastattelut litteroitiin yleisluontoisesti. Tämän jälkeen haastattelujen vastaukset jaoteltiin teemojen mukaisesti ja samalla vastaukset anonymisoitiin.

2.5.3 Laadullisen aineiston analysointi

Tutkijat voivat suhtautua tutkittavaan aineistoon fakta- tai näytenäkökulman avulla. Haastatteluun osallistuvien edellytetään puhuvan sekä rehellisesti että avoimesti, jotta epärehellisyys ei veisi tutkimuksen arvoa. Tätä näkökulmaa hyödyntämällä tutkija pohtii tutkittavien rehellisyyttä sekä tiedon oikeellisuutta. Näytenäkökulmaa hyödynnettäessä, tutkija tutkii mm. haastatteluun kerättyjä tietoja sellaisena, kuin ne ovat. Analyysin kohteena tällöin ei ole puheen kohde vaan käytetty kieli. Edellä esitetyt näkökulmat nivoutuvat tutkimuksissa usein yhteen. (Puusa & Juuti 2020, 149–150.) Kvalitatiivisen aineiston analyysi aloitetaan käymällä saatu aineisto useasti läpi. Analyysin laatuun vaikuttaa hyvin paljon se, miten hyvin tutkija tuntee aineiston. Tämän vuoksi onkin tärkeää, että aineistoa käydään läpi hyvin moneen kertaan. (Puusa & Juuti 2020, 151.) Tämän tutkimuksen tulosten analysointiin käytettiin fakta- ja näytenäkökulma yhdistelmää.

Teemoittelu, tyyppittely, sisällönerittely, diskurssianalyysi sekä keskusteluanalyysi ovat laadullisen analyysin keskeisimmät analysointitavat. Laadullista aineistoa voidaan tutkia lisäksi tilastollisia tekniikoita hyödyntäen. Analyysimenetelmäksi suositellaan valittavaksi se, joka parhaiten edesauttaa vastauksen löytämistä tutkimuskysymyksiin. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2010, 224.) Opinnäytetyön analyysimenetelmäksi valikoitui teemoittelu, koska tutkimuksessa käsiteltiin tiettyjä teemoja, joista haastattelukysymykset sitten kumpusivat.

Teemahaastattelun analysoinnissa teemoittelu on sujuva ja käytännöllinen analyysitapa. Teemat voivat nousta esimerkiksi aineistolähtöisesti tai tutkimuksen pohjana käytettävästä teoriasta. Tutkittavasta aineistosta kohoavat teemat voivat poiketa hyvinkin paljon teoriasta, joten litteroinnin tulosta tulee tarkastella ennakkoluulottomasti. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006.)

Tutkimuksessa aineistosta alettiin litteroinnin jälkeen selvittää sekä aineistosta että teoriasta nousevia tutkimuksen kannalta sopivia teemoja. Teemoja tunnistettiin 12 tutkimuksen alkuvaiheessa, mutta aineiston analysoimisen edetessä jotkut teemat muuttuivat ja tarkentuivat. Taulukossa 4 on esitetty tutkimusaineistosta nousseet teemat tutkimuksen alkuvaiheessa.

Taulukko 4 Tutkimusaineistosta nousseet teemat tutkimuksen alkuvaiheessa.

Teemat	
Tonttikoko	
Geoenergia	
Aurinkoenergia	
Tuulivoima	
Bioenergia	
Pohjavesialue	
Lämpöpumput	
Hybridituotanto	
Alueellinen energiaratkaisu	
Asemakaavamääräykset	
Älyverkot	
Brändäys	

Tutkimusaineistoa luokitellaan eri teemoihin siten, että aina yhden teeman alle nostetaan haastattelussa esiin tuotu sitaatti. Käytännössä tämä tapahtuu kopioimalla litteroitua tekstiä eri teemojen alle. Tämä menetelmä mahdollistaa sen, että samasta sitaatista voi löytyä useampia teemoja. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006.) Tämän opinnäytetyön litterointi sekä teemoittelu tehtiin Exceliin. Siirretystä sitaatista etsittiin aina siinä esiintyvät teemat ja sitaatti kopioitiin teemojen mukaisiin sarakkeisiin Excelissä. Sarakkeiden suodatuksella pystyi saamaan koosteen siitä, mitä kyseinen teema kokonaisuutena piti sisällään. Taulukon 2 mukaiset teemat tarkentuivat tutkimusta tehdessä sekä muutamia uusia teemoja nousi esiin siten, että lopulta teemoja oli yhteensä 16 kappaletta. Kokonaan uusina teemoina taulukkoon nostettiin rakennuslupa, kaukolämpö, MRL-uudistus ja rahoitus.

2.6 Tutkimuksen luotettavuuden arviointi ja eettisyys

Kehittämistutkimuksen luotettavuustarkastelu on vaikeaa, sillä kehittämistutkimus on aina tarpeen mukaan laadullisesta ja määrällisestä tutkimuksesta, tutkittavan ongelman ratkaisuksi laadittu sopiva yhteenveto. Mikäli kehittämistutkimuksessa käytetään laadullista tutkimusta, sovelletaan tällöin tutkimukseen laadullisen tutkimuksen luotettavuuden standardeja. Kehittämistutkimuksen luotettavuuden arviointiin kuuluu validiteetti ja reliabiliteetti. (Kananen 2015, 111.)

Reliabiliteetti tarkoittaa sitä, että tutkimustulosten tulee olla luotettavia siten, että tutkimustulokset ovat pysyviä, eivätkä johdu sattumasta. Validiteetilla taas tarkoitetaan sitä, että tutkimus kohdistuu oikeisiin asiakokonaisuuksiin. (Kananen 2015, 112.) Kehittämistutkimuksessa laadullisen tutkimuksen luotettavuutta voidaan arvioida esimerkiksi seuraavin kriteerein: vahvistettavuus, arvioitavuus/dokumentaatio, tulkinnan ristiriidattomuus, luotettavuus ja saturaatio. Käytettävän validiteetin muoto riippuu tutkimusasetelmasta. (Kananen 2015, 113.)

Tässä opinnäytetyössä merkittävimmät validiteetin muodot ovat vahvistettavuus, tulkinnan ristiriidattomuus, sekä arvioitavuus. Vahvistettavuudella varmistetaan, ettei tutkija ole itse keksinyt tutkimusaineistoa. (Kananen 2015, 113.) Teemahaastateltavat saavat opinnäytetyön luettavaksi ja heiltä pyydetään kommenttia aineiston tulkinnasta. Tulkinnan ristiriidattomuus tarkoittaa sitä, että tutkimusaineistoon tutustumalla ja näkökulmaa vaihtamalla, pääsee toinen tutkija samaan tutkimustulokseen. (Kananen 2015, 114.) Opinnäytetyön tutkimusaineisto sekä siitä tehty tulkinnan dokumentaatio on edellytys luotettavuuden arvioinnille. Dokumentaation tulee olla erittäin tarkkaa, jotta se luo edellytykset tutkimustulosten jäljittämiseen. Alkuperäinen tutkimusaineisto tulee lisäksi säilyttää. (Kananen 2015, 115.)

Eettisesti hyvän tutkimuksen laatimisessa noudatetaan hyvää tieteellistä käytäntöä. Tutkimuksen tekijöiden on huomioitava useita eettisiä kysymyksiä tutkimuksen laadinnan aikana. Tutkimuseettinen neuvottelukunta on tehnyt ohjeistuksen tieteellisten menettelytapojen noudattamiseen, joita jokaisen tutkijan tai asiantuntijan tulee noudattaa. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2010, 23.) Tosin eettisyys tutkimuksessa on muutakin kuin listaus eettisiä kriteerejä, joita käytetään tutkimuksen tarkistuslistana. (Tuomi & Sarajärvi 2018, 149–150.) Jyväskylän ammattikorkeakoulussa

noudatetaan TKI-toiminnassa tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohjeistusta, hyvästä tieteellisestä käytännöstä. (Jyväskylän ammattikorkeakoulun eettiset periaatteet 2018, 4.) Näiden eettisten periaatteiden pohjalta on pohdittu, miten eettiset periaatteet toteutuvat tässä tutkimuksessa.

Tutkimuksen laatijan tulee selvittää tutkimuksen osallistujajoukolle tutkimuksen tavoitteet, menetelmät sekä mahdolliset riskit. Tämän joukon osaksi kuuluu myös osallistuvien vapaaehtoinen suostumus, joka tulee olla tutkittavilla tiedossa, kuten myös se mistä tutkimuksessa on kyse. Tutkimustietoja ei saa luovuttaa ulkopuolisille eikä niitä saa käyttää muuta kuin ennalta luvattuun tarkoitukseen. Osallistujien anonymiteetti tulee varmistaa siten, että esimerkiksi ei voida päätellä, mikä kenenkin vastaus on. Tutkimukseen osallistuvien on voitava varmistua siitä, että tutkijat kantavat vastuunsa edellä mainituin tavoin. (Tuomi & Sarajärvi 2018, 155–156.)

Tutkimuksen tekijöiden on hankittava tarvittavat tutkimusluvut ja huolehdittava siitä, että luottamuksellisia tietoja pidetään salassa, todetaan Jyväskylä ammattikorkeakoulun eettisissä periaatteissa. (Jyväskylän ammattikorkeakoulun eettiset periaatteet 2018, 4.) Toimeksianto ei edellyttänyt erillistä tutkimuslupaa, vaan asia sovittiin suullisesti. Tutkimus ei sisällä salaista tietoa, jonka vuoksi tutkimus voidaan valmistuttuaan julkaista Theseuksen kautta.

Haastatteluun valittaville henkilöille lähetettiin ensin sähköpostilla tietoa haastattelun tarkoituksesta ja taustoista. Haastattelua varten kysymykset haastatteluun toimitettiin ennen haastattelua. Haastateltavilla oli alusta saakka selvää, että haastattelun tuloksia hyödynnetään opinnäytetyössä ja haastattelut anonymisoidaan. Haastatteluun osallistuminen oli vapaaehtoista ja kaikki haastatteluun valitut henkilöt siihen eivät osallistuneetkaan. Haastattelujen aikana laadittiin haastattelusta erittäin kattavat muistiinpanot, haastattelut litteroitiin sekä lopuksi litteroinnin tuloksen järjesteltiin teemoittain, jotta tulokset saatiin kirjoitettua auki.

Eettisesti keskeinen periaate on se, että tutkimus ei saa sisältää plagiointia. Tulosten yleistäminen ei saa tapahtua kriiikittömästi ja raportointi ei pidä olla puutteellista tai harhaanjohtavaa. Lisäksi muiden tutkijoiden osuutta ei saa aliarvioida. Myöskään tutkimukselle myönnetyn määrärahan käytössä ei saa esiintyä väärinkäytöstä. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2010, 26–27.) Sekä tutkimuksen suunnittelun, toteutuksen että raportoinnin tulee olla rehellistä, Jyväskylän ammattikorkeakoulun eettisten periaatteiden mukaisesti. Tutkimuksen aikana syntyviä havaintoja ei saa muokata

vääristelemällä siten, että alkuperäinen havainto muuttuisi. Olennaisia asioita ei saa lisäksi jättää kertomatta. (Jyväskylän ammattikorkeakoulun eettiset periaatteet 2018, 4–6.)

Tässä tutkimuksessa on pyritty noudattamaan Jyväskylän ammattikorkeakoulun eettisiä periaatteita sekä edellä esitettyä. Lähteet on merkitty asianmukaisesti. Tutkimuksen tulokset on kerrottu rehellisesti. Tutkimuksessa käytetyt menetelmät on myös kuvattu tarkasti. Tutkimusta varten ei ole myönnetty määrärahaa erikseen.

3 Maankäytön ohjaus Suomessa

Suomessa maankäytön ohjausmekanismit perustuvat maankäyttö- ja rakennuslakiin (132/1999) sekä maankäyttö- ja rakennusasetukseen (895/1999) sekä niiden perusteella annettuihin ohjeistuksiin. Maankäyttö ja rakennuslain keskeiset tavoitteet ovat kestävä kehitys sekä hyvä elinympäristö. Lain ensimmäisen pykälän mukaan alueiden käyttö- ja rakentaminen tulee järjestään siten, että luodaan edellytykset hyvälle elinympäristölle. Lisäksi edistetään ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävästä kehitystä. (Ekroos & Majamaa 2018, 16.)

Kestävä kehitys on maankäyttö- ja rakennuslaissa ennen kaikkea tavoite. Ekologista, taloudellista, sosiaalista ja kulttuurista kestävästä kehitystä pyritään edistämään ja tavoittelemaan samanaikaisesti. Ekologista kestävyttä käsitellään biologisen monimuotoisuuden säilyttämisen kannalta. Se liittyy ihmisen aikaansaamaan ympäristökuormitukseen, luonnon sietokykyyn verrattuna. (Ekroos & Majamaa 2018, 17–18.) Taloudellinen kestävä kehitys liittyy alue- ja yhdyskuntarakennetta koskeviin seikkoihin. Yhdyskuntarakenteeseen liittyvillä seikoilla on suora taloudellinen yhtymäkohta mm. katujen rakentamisessa, viemäreiden ja vesihuoltoverkoston rakentamisessa sekä yhteiskunnallisten palvelujen tuottamisessa, kuten mm. koulujen rakentamisessa ja sen palvelujen tuottamisessa. (Ekroos & Majamaa 2018, 18.)

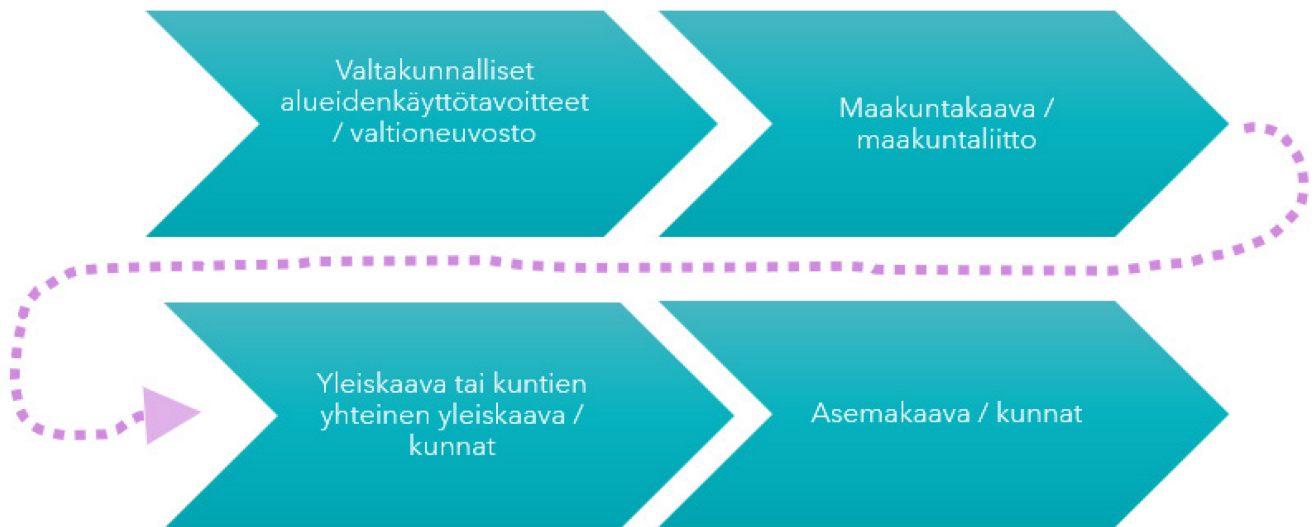
Maankäyttö- ja rakennuslaissa sosiaalinen kestävä kehitys liittyy perustarpeiden tyydyttämiseen, hyvinvoinnin tasapuoliseen jakautumiseen sekä sosiaaliseen toimivuuteen. Maankäyttö ja rakennuslaissa korostuu em. liittyen erityisesti terveyteen liittyvät kysymykset sekä erilaisten väestöryhmien tarpeiden huomioon ottaminen. (Ekroos & Majamaa 2018, 18.) Kulttuurinen kestävä kehitys liittyy maankäyttö- ja rakennuslaissa ennen kaikkea kulttuuriarvojen suojelemiseen ja säilyttämiseen, kuten esimerkiksi rakennussuojeluun asemakaavoituksen yhteydessä. Lisäksi kulttuurinen

kestävä kehitys nähdään kaavoituksessa ja rakentamisessa uusien kulttuuriarvojen luomisena. (Ekroos & Majamaa 2018, 19.)

Hyvää elinympäristöä maankäyttö ja rakennuslaissa arvioidaan pääsääntöisesti ihmisten näkökulmasta. Hyvän elinympäristön absoluuttinen ja myös objektiivinen määrittely ei ole mahdollista, vaikka suurin osa ihmisistä liittäekin tähän käsitteeseen samankaltaisia määritteitä, joita ovat mm. luonnonläheisyys, viihtyvyys ja turvallisuus. (Ekroos & Majamaa 2018, 16.) Maankäyttö- ja rakennuslain läpileikkaavia teemoja ovat kestävän kehityksen sekä hyvän elinympäristön lisäksi jokaisen osallistumismahdollisuuden turvaaminen, suunnittelun laatuun huomion kiinnittäminen ja sitä kautta asiantuntemuksen monipuolisuus, vuorovaikutteisuus sekä tiedottamisen avoimuus. (Ekroos & Majamaa 2018, 16.)

3.1 Suunnittelujärjestelmä

Maankäyttöä ohjaava suunnittelujärjestelmämme pohjautuu kirjaimellisesti maankäyttö ja rakennuslakiin (132/1999). Ohjausjärjestelmä perustuu neljään kokonaisuuteen: valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin, maakunnalliseen suunnitteluun (maakuntakaavoitus), yleiskaavoitukseen (kuntataso) sekä asemakaavoitukseen (kuntataso). (Ekroos & Majamaa 2018, 30.) Suunnittelujärjestelmään kuuluu olennaisena osana eri suunnittelutasojen alisteisuus aina toiselle kaavatasolle. Ylimpänä ohjausjärjestelmässä ovat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ja ne ohjaavat suunnittelua alaspäin aina detaljikaavoitukseen saakka. Maankäyttö- ja rakennuslaissa (L5.2.1999/132) sekä maankäyttö- ja rakennusasetuksessa (A10.9.1999/895), on jokaista kaavatasoa koskevat sisältövaatimukset sekä kosolti muita asiaa koskevia määräyksiä. Kuviossa 2 on esitetty kaavoituksen tasot ja hierarkia maankäyttö ja rakennuslain mukaisesti (L5.2.1999/132):



Kuvio 2 kaavoituksen tasot ja hierarkia (L5.2.1999/132).

3.1.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista päättää valtioneuvosto. Viimeisin päätös valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista on annettu 14.12.2017 (Vnp YM/2017/81). Valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita ovat: toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen, tehokas liikennejärjestelmä, terveellinen ja turvallinen elinympäristö, elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat ja uusiutumiskykyinen energiahuolto. (Vnp YM/2017/81.)

Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tehtävä on huolehtia siitä, että valtakunnallisesti merkittävät seikat huomioidaan maakuntien ja kuntien kaavoituksessa sekä valtion viranomaisten toiminnassa. Tavoitteet auttavat saavuttamaan maankäyttö- ja rakennuslaissa esitettyjä tavoitteita mm. hyvän elinympäristön ja kestävä kehityksen osalta. Lisäksi valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet toimivat ennakoivan ja vuorovaikutteisen kaavituksen viranomaistyön välineenä valtakunnallisesti merkittävissä alueidenkäytön kysymyksissä sekä edistävät kansainvälisten sopimusten täytäntöönpanoa Suomessa. (Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet, 2018.) Toteutessaan, valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet edesauttavat mm. monikeskuksisen aluerakenteen syntymistä, alueiden tasapainoista kehittämistä sekä elinvoiman lisäämistä.

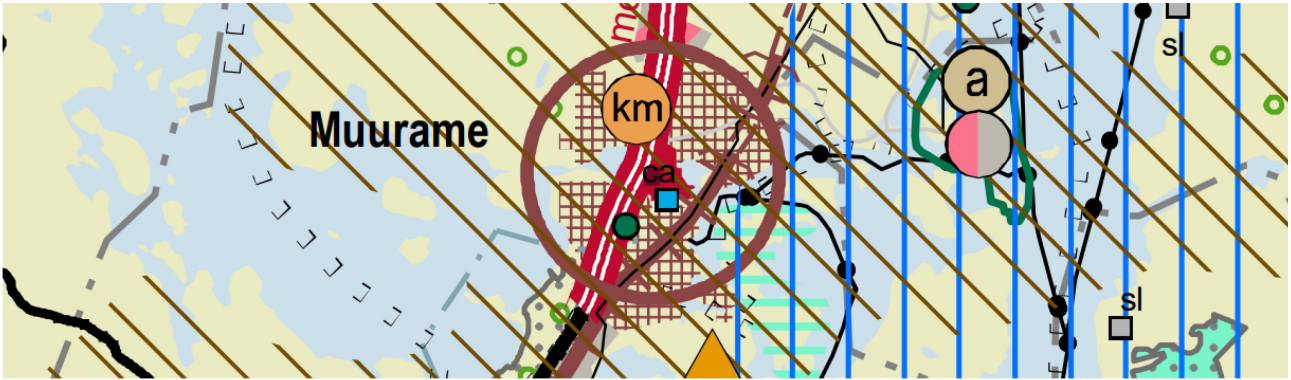
3.1.2 Maakuntakaavoitus

Maakuntakaavoituksen tärkein tehtävä on alueidenkäytön ja yhdyskuntarakenteen pääperiaatteiden esittäminen sekä maakunnan kehittämisen kannalta tarvittavien alueiden osoittaminen. Maakuntakaavoituksella yksilöidään sekä myös konkretisoidaan valtakunnallisia alueidenkäyttötarkoituksia periaatteina ja aluevarauksina. Maakunnalliset ja paikalliset tavoitteet sidotaan edellä esitetyllä tavalla yhteen valtakunnallisten tavoitteiden kanssa. (Ekroos & Majamaa 2018, 132.)

Maakuntaliitto huolehtii maakuntakaavan laatimisesta ja ajantasaistuksesta. Maakuntakaavaa laatiessaan, maakuntaliiton on tehtävä yhteistyötä alueen kuntien, valtion viranomaisten ja muiden maakuntakaavoituksen kannalta keskeisten tahojen kanssa. (Ekroos & Majamaa 2018, 135.)

Vuonna 2016 (28/2016) tehtiin merkittävä MRL:n muutos yleisen ohjausjärjestelmän kannalta, kun maakuntakaavojen vahvistamismenettelystä ympäristöministeriössä luovuttiin. Ympäristöministeriön ohjaus on nyt järjestetty valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden kautta sekä maakuntakaavan laatimiseen liittyvän viranomaisneuvottelun kautta. (Ekroos & Majamaa 2018, 135.)

Maakuntakaavan sisältövaatimukset voidaan jakaa seuraaviin asiakokonaisuuksiin: valtakunnalliset ja maakunnalliset sekä luonnonsuojeluun liittyvät lähtökohdat, MRL 28.3 §:ssä mainitut, kaavaa laadittaessa erityisen huomion kohteena olevat asiat, maakuntakaavan taloudellisuus, maankäytön taloudellisuus, maakuntakaavan kohtuullisuus maanomistajan näkökulmasta ja maakuntakaavan toteuttaminen. Erityiset sisältövaatimukset koskettavat vähittäiskaupan suuryksiköitä. Vähittäiskauppaa koskevia erityisiä sisältövaatimuksia tulee noudattaa, mikäli maakuntakaavaan osoitetaan vähittäiskaupan suuryksiköitä. (Ekroos & Majamaa 2018, 138.) Kuvio 3 käsittää otteen Keski-Suomen maakuntakaavasta. Keski-Suomen maakuntakaava painottaa maakunnan strategisia tavoitteita.



Kuvio 3 Ote Keski-Suomen maakuntakaavasta (Keski-Suomen maakuntakaava, n.d).

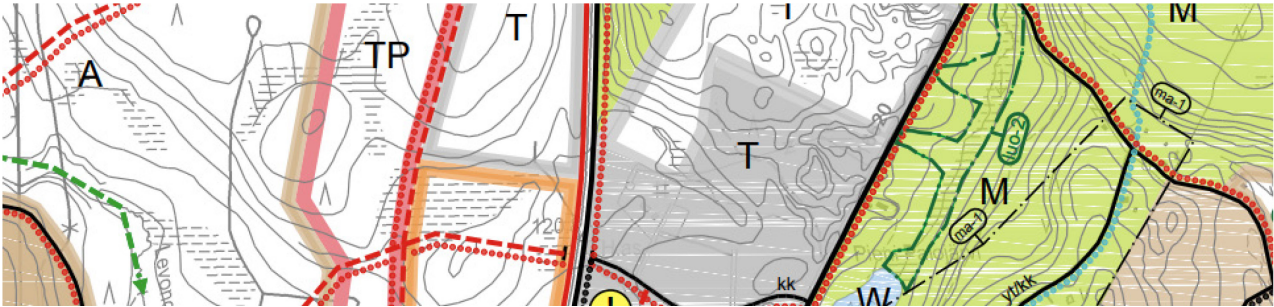
3.1.3 Yleiskaavoitus

Yleiskaavoituksella ohjataan yleispiirteisesti kuntien yhdyskuntarakennetta ja maankäyttöä sekä sovitetaan yhteen erilaisia toimintoja. Yleiskaavassa esitetty ohjaa detaljikaavoitusta, rakentamista ja muuta maankäyttöä. Voidaankin todeta asemakaavojen laatimisen olevan edelleen yleiskaavan yksi tärkeimpiä funktioita. (Ekroos&Majamaa 2018, 14.) Yleiskaava voidaan laatia lisäksi maankäytön ja rakentamisen ohjaamiseksi, etenkin haja-asutusalueilla tai ranta-alueilla. Rakennusluvan perusteena yleiskaava voi olla ranta-alueilla Maankäyttö- ja rakennuslain 72 §:n nojalla ja muulla haja-asutusalueella Maankäyttö- ja rakennuslain 137.3 §:n nojalla. (Ekroos&Majamaa 2018,184.) Yleiskaavalla voidaan ohjata suoraan myös muuta maankäyttöä, kuten esimerkiksi kaivostoimintaa tai tuulivoimaa. Yleiskaava voidaan laatia koko kuntaa koskevana tai se voi koskea osaa kunnan alueesta (osayleiskaava). Kuntien yhteinen yleiskaava on myös yksi vaihtoehto alueiden suunnitteluun. Yleiskaavoja leimaa joustavuus ja ne voivatkin olla huomattavan strategisia. (Yleiskaavoitus, 2021.)

Yleiskaavan sisältövaatimukset (keskeiset aineellisoikeudelliset seikat) on lueteltu maankäyttö- ja rakennuslain 39§:ssä (L 5.2.1999/132). Pykälä sisältää yhdeksän kohtaa käsittävän luettelon, josta käy ilmi yleiskaavan keskeisimmät sisältövaatimukset. Sisältövaatimukset tulee huomioida maankäyttö- ja rakennuslain mukaan

siinä määrin kuin laadittavan yleiskaavan ohjaustavoitteet ja tarkkuus sitä edellyttävät (L 5.2.1999/132).

Kysymys on ennen kaikkea niistä oikeudellisista vaatimuksista, jotka yleiskaavan on täytettävä. Säännöksessä on lueteltu yleiskaavan hyväksymistä koskevat vähimmäisvaatimukset. Kun tarkastellaan yleiskaavan sisältövaatimuksia kokonaisuutena, voi havaita niissä ristiriitaisuuksia. Tällöin on tärkeää osata kaavoitukselle ominainen yhteensovittaminen. (Ekroos & Majamaa 2018, 193.) Yleiskaavoja voidaan laatia yleispiirteisinä kaavoina, jotka silti omaavat oikeusvaikutuksen. Kuviossa 4 on esimerkki oikeusvaikutteisesta Muuramen keskustan osayleiskaavasta.

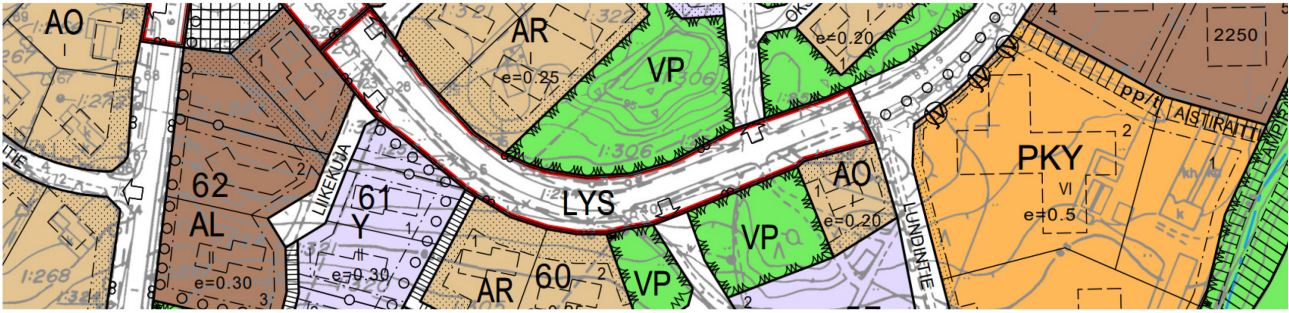


Kuvio 4 Ote Muuramen keskustan osayleiskaavasta (Yleiskaavoitus, n.d.).

3.1.4 Asemakaavoitus

Asemakaavoituksella järjestetään yksityiskohtaisesti kunnissa rakentamisen ja kehittämisen suunnitelmat. Asemakaavalla on lisäksi ohjaustavoitteita. Ohjaustavoitteet koskevat lainkohdan mukaan mm. paikallisten olosuhteiden huomioimista. (Ekroos & Majamaa 2018, 252.) Asemakaava käsittää kaavakartan sekä kaavaselostuksen (Asemakaavoitus, 2021). Kaavaselostuksen laatiminen ohjeistetaan Valtioneuvoston julkaisussa Asemakaavan selostus, hyvinkin yksityiskohtaisesti (Raatikainen 2000). Ainoastaan kaavakartta on juridinen asiakirja.

Asemakaavojen laadinta on kuntien itsehallinnon keskeinen osa ja kuuluukin kuntien omaan lainsäädäntövaltaan. Kunnan etu on asemakaavojen laatimisessa keskeinen seikka. Yksityisten intressit huomioidaan siten, että ne eivät saa syrjäyttää yleistä etua. Asemakaavoittamalla alueita, muodostetaan oikeudellinen perusta kuntien ja maanomistajien suhteiden järjestämiselle. (Ekroos & Majamaa 2018, 252.) Kunnat ovat veloitettuja pitämään asemakaavoituksen ajantasalla. Seuraavassa kuviossa 5 on esimerkki asemakaavasta. Esimerkkinä on ote asemakaavayhdistelmästä ja se sisältää alueita useista lainvoimaisista asemakaavoista.



Kuvio 5 Ote asemakaavayhdistelmästä Kinkomaalta (Asemakaavoitus, n.d.).

3.1.5 Rakennusjärjestys

Rakennusjärjestyksestä säädetään Maankäyttö- ja rakennuslaissa (L 5.2.1999/132) ja se on pakollinen jokaisessa kunnassa. Asemakaavoitukseen verrattuna, kuntien ei tarvitse pitää lain mukaan rakennusjärjestystä ajantasalla. Rakennusjärjestys on osa kunnan rakentamista ohjaavaa normijärjestelmää. Rakennusjärjestystä voi näin ollen verrata esimerkiksi kunnallisiin jätehuoltomääräyksiin tai ympäristönsuojelumääräyksiin. Rakennusjärjestys tulee sovittaa yhteen ennen kaikkea ympäristönsuojelulain määräysten kanssa. Kunnan eri alueille voidaan antaa rakennusjärjestyksessä erilaisia määräyksiä. Rakennusjärjestyksellä ei voida ohjata alueidenkäytön suunnittelua samaan tapaan, kuin asemakaavoituksen ja yleiskaavoituksen kautta. (Ekroos & Majamaa 2018, 73.)

Rakennusjärjestyksen määräykset ovat asemakaavamääräyksiä yleispiirteisempiä. Rakennusjärjestyksen määräykset koskevat koko kuntaa tai osaa kunnasta. Asemakaavan määräykset koskevat taas tietyn korttelin tai tontin käyttötarkoitusta ja hyvinkin yksityiskohtaista rakentamista. (Ekroos & Majamaa 2018, 74.)

Maankäyttö- ja rakennuslain (L 5.2.1999/132) 14.2§:ssä on lueteltu seikkoja, joita rakennusjärjestyksen määräykset voivat koskea:

Rakennusjärjestyksen määräykset voivat koskea rakennuspaikkaa, rakennuksen kokoa ja sen sijoittumista, rakennuksen sopeutumista ympäristöön, rakentamistapaa, istutuksia, aitoja ja muita rakennelmia, rakennetun ympäristön hoitoa, vesihuollon järjestämistä, suunnittelutarvealueen määrittelyä sekä muita niihin rinnastettavia paikallisia rakentamista koskevia seikkoja.

Rakennusjärjestyksessä voidaan antaa MRL 137§:n mukaisia luvanmyöntämisedellytyksiä täsmen-
täviä määräyksiä, suunnittelutarvealueisiin liittyen. Lisäksi rakennusjärjestyksessä on mahdollista
antaa määräyksiä pohjavesialueisiin tai pilaantuneiden maa-alueiden rakentamiseen liittyen. (Ek-
roos & Majamaa 2018, 75.)

3.2 Maankäyttö- ja rakennuslain kokonaisuudistus

Maankäyttö- ja rakennuslain uudistustyö on käynnistetty keväällä 2018. Ympäristöministeriön eh-
dotus uudeksi kaavoitus- ja rakentamislaki on lausuttavana joulukuun 2021 loppuun saakka.
(Kaavoitus- ja rakentamislaki lausunnoille 2021.) Hallitusohjelman mukaisesti uudistustyön pääta-
voitteet ovat hiilineutraali yhteiskunta, luonnon monimuotoisuuden vahvistaminen, rakentamisen
laadun parantaminen sekä digitalisaation edistäminen. Arvioiden mukaan uusi laki tulisi voimaan
mahdollisesti vuonna 2024. (Tietoa lakiuudistuksesta 2021.) Maankäyttö ja rakennuslain sisältöä
uudistetaan. Samalla päivitetään lain rakennetta. Viimeisen 20 vuoden aikana on nykylakia uudis-
tettu niin moneen kertaan, että laki ei ole enää selkeä ja yhteneväinen. (Maankäyttö- ja rakennus-
laki uudistuu 2021.)

3.2.1 Hiilineutraaliustavoite

Ilmastonmuutoksen hillintä ja siihen sopeutuminen otetaan lakimuutosehdotuksessa huomioon
kaavoituksessa, rakentamisessa ja rakennuskannan ylläpidossa (Maankäyttö- ja rakennuslaki uu-
distuu 2021). Lakimuutosehdotuksen mukaan kaavoituksessa on edistettävä ilmastonmuutoksen
hillintää. Kaavoituksen kautta on luotava edellytyksiä vähähiiliselle liikenteelle. Myös uusiutuville
ja vähähiilisille energiamuodoille kuten aurinkoenergialle ja tuulivoimalle on luotava edellytykset
kaavoituksen kautta. (Maankäyttö- ja rakennuslaki uudistuu 2021.) Suomen kasvihuonekaasupääs-
töistä noin kolmasosa aiheutuu rakennuksista ja rakentamisesta. Tämän vuoksi rakennetun ympä-
ristön rooli on merkittävä asia ilmastotavoitteiden saavuttamisessa. (Maankäyttö- ja rakennuslaki
uudistuu 2021.)

3.2.2 Ilmastonmuutoksen hillintä ja siihen sopeutumisesta kaavoituksessa ja rakentamisessa

Lakimuutosehdotus sisältää kokoaan uuden säännöksen koskien ilmastonmuutoksen hillintää ja siihen sopeutumista kaavoituksessa ja rakentamisessa (HE kaavoitus ja rakentamislaki 2021):

5 § Ilmastonmuutoksen hillintä ja siihen sopeutuminen kaavoituksessa ja rakentamisessa

Kaavoituksessa on edistettävä ilmastonmuutokseen hillintää: 1) vahvistamalla yhdyskuntarakenteen eheyttä erityisesti kaupunkiseuduilla ja niiden lievealueilla sekä hyödyntämällä kestävästi olemassa olevaa infrastruktuuria; 2) tukemalla resurssitehokasta yhdyskuntakehitystä sekä luomalla edellytyksiä vähähiiliselle ja kestäväälle liikennejärjestelmälle; 3) luomalla edellytyksiä uusiutuvien ja vähähiilisten energiamuotojen hyödyntämiselle. Kaavoituksessa ja rakentamisessa on varauduttava lisäsääntöihin sään ääri-ilmiöihin ja muihin ilmastonmuutoksen aiheuttamiin muutoksiin ja riskeihin sekä varmistettava ekologisten yhteyksien säilyminen. Uusi rakentaminen on sijoitettava tulvavaara-alueiden ulkopuolelle tai tulvariskien hallinta on muutoin varmistettava.

Säännös vastaa kaavojen laadullisia vaatimuksia ja näin ollen se on pohjana kaavojen laillisuuden arvioinnille (HE kaavoitus ja rakentamislaki 2021).

Uuden lainkohdan mukaan tulee kaavoituksessa edistää ilmastonmuutoksen hillintää ja tämä tapahtuu ennen kaikkea luomalla edellytykset uusiutuvien ja vähähiilisten energiamuotojen hyödyntämiselle. (HE kaavoitus ja rakentamislaki 2021.) Edellä esitettyjen edellytysten luominen tarkoittaa mm. aurinkoenergian hyödyntämisen mahdollistamista sekä tuulivoiman mahdollistamista kaavoituksen keinoin. Edellytysten luominen kestäville energiamuodoille tulisi korostamaan näiden painoarvoa suhteessa kaavoille asetettaviin laadullisiin vaatimuksiin. (HE kaavoitus ja rakentamislaki 2021.)

4 Työssä tarkasteltavat uusiutuvan energian lähteet

Uusiutuvaan energiaan siirtymistä mahdollistavat energiatuet. Vuonna 2021 tukea saivat valtakunnallisesti esimerkiksi seuraavat uusiutuvan energian hankkeet: lämpökeskushankkeet (puupolttoaineet), lämpöpumppuhankkeet, aurinkolämpöhankkeet, kaatopaikkakaasuhankkeet, pientuulivoimahankkeet, pien-CHP-hankkeet, aurinkosähköhankkeet ja biokaasuhankkeet. (Investointituet 2021). Teollisen mittakaavan tuulivoima on Suomessa kovassa nosteessa. Vuonna 2021 Suomeen

rakennettiin teollista tuulivoimaa noin 1000 MW, joka tarkoittaa 23 %:n osuutta kaikista teollisuuden investoinneista. Arvioiden mukaan vuosina 2022–2023 investoinnit tuulivoimassa tulevat olemaan määrältään vieläkin korkeampia. (Tuulivoimainvestoinnit kattavat yli 20 % teollisuuden kiinteistä investoinneista 2021)

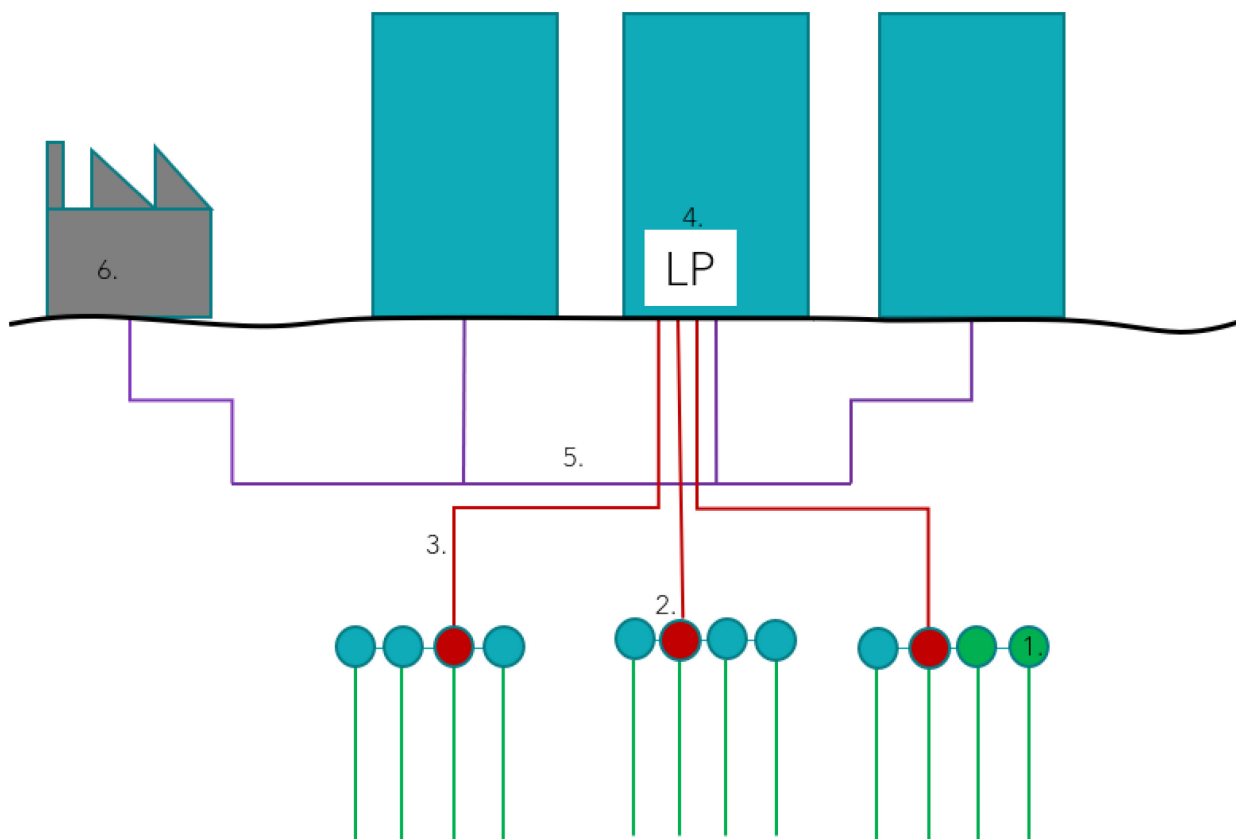
Seuraavissa kappaleissa tarkastellaan tutkimuksen kannalta oleellisia uusiutuvan energian lähteitä. Näitä ovat sellaiset energiamuodot, joita voivat yksityishenkilöt sekä kunta hyödyntää omistamisensa kiinteistöissään. Tarkastelun piiriin päätyneet energiamuodot ovat geoenergia, tuulivoima, aurinkolämpö ja aurinkosähkö sekä bioenergia.

4.1 Geoenergia

Auringon lämpöenergiaa, joka on varastoitunut maa- ja kallioperän pintaosiin, kutsutaan geoenergiaksi. Syvällä kallioperässä oleva lämpöenergia, geoterminen energia, saa lämpönsä radioaktiivisten isotooppien hajoamisesta maapallon sisuksissa. Lisäksi geotermista lämpöä tuottaa maapallon ydin ja vaippa. (Peura 2017, 6.) Geoenergian hyötynä voidaan nähdä sen uusiutuvuus, kotimaisuus, vähäinen maapinta-alan tarve sekä puhtaus (Geothermal Basics, n.d). Geoenergiaa voidaan hyödyntää rakennuksissa maalämpöpumppujen avulla ympärivuotisesti. Tämä tapahtuu sekä lämmitämällä että jäädyttämällä rakennuksia. Geoenergialla lämmitetään rakennuksissa myös käyttövettä. (Juvonen & Lapinlampi 2013, 8.) Geoenergiaratkaisut ovat jaettavissa kahteen erityyppiseen ratkaisutapaan. Näitä ovat suljetut keruupiirit ja avoimet keruupiirit. Molemmissa tapauksissa lämpöpumppu joko siirtää lämpöä pois tai tuo sitä järjestelmässä kulkevan nesteen välityksellä (Kekkonen 2017, 8.).

Suljettuun keruupiiriin kuuluu siirtoputkisto, lämmönlähde ja lämmönkeruuneste. Suljettu piiri voi olla vaakatasossa maanpinnan alla sijaitseva putkisto tai vaakatasossa veteen sijoitettu putkisto: Suljetun piirin voi muodostaa myös kallioperään tai maaperään kaivettu pystysuora putkisto. Avoimessa keruupiirissä kierrätetään pohjavettä kaivosta lämpöpumpulle. Lämpöpumpulta pohjavesi palautetaan takaisin maaperään pohjavedeksi tai sitten se johdetaan pintavesiin. (Kekkonen 2017, 8.)

Maalämpöpumppu sopii erinomaisesti lämmönlähteeksi matalan lämpötilan lämmönjakojärjestelmään, kuten esimerkiksi vesikiertoiseen patterilämmitykseen ja vesikiertoiseen lattialämmitykseen. Mikäli lämmitysmuotoa vaihdetaan maalämpöön, tulee patterien lämpötehon riittävyys aina tarkistaa. (Juvonen & Lapinlampi 2013, 10.) Maalämpöjärjestelmä voidaan toteuttaa yksittäisen kiinteistön lisäksi myös alueellisena, jolloin usean eri kiinteistön lämmitys ja energiantarve voidaan kattaa joko osin tai kokonaan maalämmöllä. Alueellinen maalämpöjärjestelmä koostuu pääosin samoista osista kuin kiinteistökohtainen järjestelmä. Lisänä kiinteistökohtaiseen järjestelmään verrattuna, alueellinen maalämpöjärjestelmä sisältää aluelämpö- sekä mahdollisesti aluekylmäverkon. (Laasonen, Raninen, Lehtiö, Heikkilä, Siren, Rantalainen, Rautiainen & Heinilä 2020, 11.) Kuviossa 6 on esitetty alueellisen maalämpöjärjestelmän osat.



Kuvio 6 Alueellisen maalämpöjärjestelmän osat. (Laasonen, Raninen ym.2020, 11, muokattu).

Kuviossa 6 esitetyt numerot tarkoittavat seuraavaa:

1. Lämpökaivot kollektoriputkineen

2. Kokoojakaivo
3. maalämpökentän runkoputket
4. Lämpöpumppu taloyhtiön teknisessä tilassa
5. Rakennusten välinen lämmitysverkko (ainoastaan useamman kiinteistön järjestelmässä)
6. Varavoimalaitos.

Yhteisen maalämpökentän lisäksi alueellisessa maalämpöjärjestelmässä voi olla yhteinen tekninen lämpökeskus. Yhteiseen tekniseen lämpökeskukseen sijoitetaan lämpöpumppujen lisäksi lisäenergianlähde. Alueellinen ratkaisu voidaan toteuttaa myös siten, että jokaisessa kiinteistössä on oma lämmönjakohuone. Tällöin ainoastaan maalämpökenttään kuuluvat osat ovat yhteisiä. (Laasonen, Penttinen, Heinilä, Hilpinen, Ruuskanen, Mattila, Raninen, Ojala & Miettinen 2020, 23.)

Alueellista maalämpöjärjestelmää toteutettaessa on olennaista, että siirtoetäisyydet pysyvät kohtuullisina. Rakennusten tulisi sijaita lähellä toisiaan sekä lähellä maalämpökenttiä tai maalämpökaivoja. Näin verkosto saataisiin toteutumaan mahdollisimman kompaktissa koossa, jolloin alkuinvestoinnit pysyvät maltillisina. (Laasonen, Raninen ym. 2020, 12.)

Suomessa maalämpöasentajille sekä maalämpökaivojen poraajille on tarjolla erilaisia vapaaehtoisia koulutuksia sekä sertifiointiohjelmia. Kuitenkaan lakiin perustuvaa pätevyysvaatimusta edellä mainitulle ammattiryhmälle ei ole. Tämän lisäksi Suomesta puuttuu lämmönkeruupiirien ja maalämpöjärjestelmien rakentamiseen liittyvät sitovat kansalliset määräykset. Maalämmön luvitusta tulkitsevat viranomaiset maankäyttö- ja rakennuslakiin, Vesilakiin sekä rakennusjärjestyksiin perustuen. (Majuri 2020, 33-35.)

4.2 Geoenergiaan perustuvan lämpöjärjestelmän tilantarve

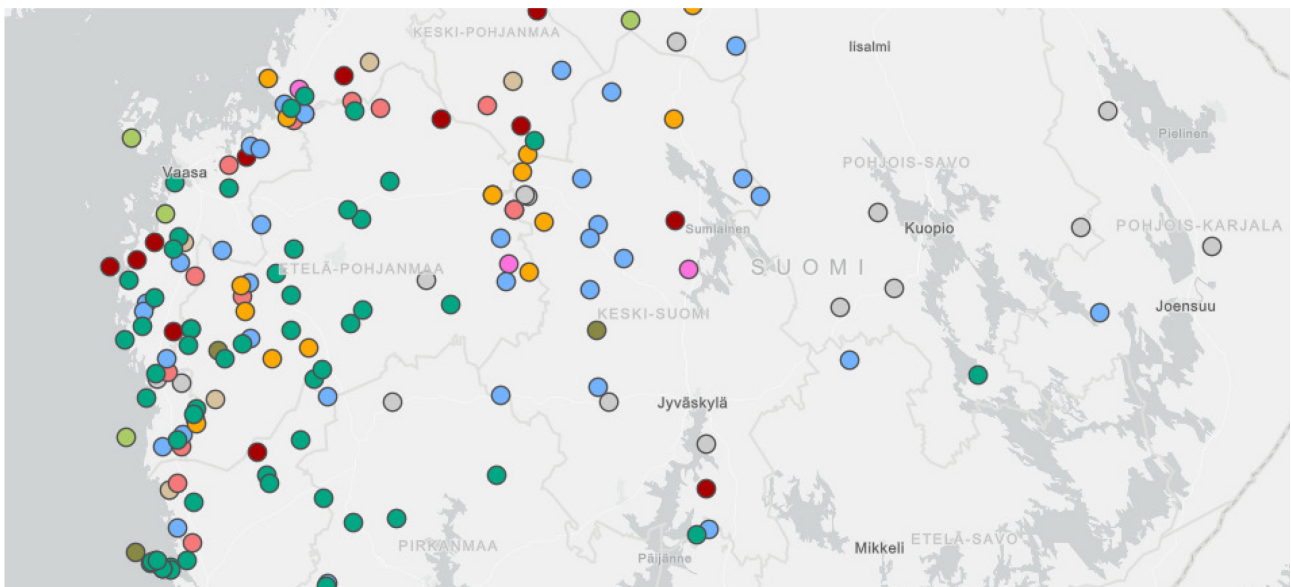
Maalämpöjärjestelmän tilantarve riippuu keruupiirin asennustavasta. Seuraavissa kappaleissa esitellään kiinteistökohtaisen maalämpöjärjestelmän edellyttämää tilantarvetta eri asennustavoilla. Maapiirissä geoenergiaa kerätään noin metrin syvyyteen sijoitettavan keruuputkiston avulla. Putkiston pituus pientalokohteissa on lyhyimmilläänkin lähestulkoon 500 metriä. Maapiiri vaatii maapinta-alaa noin 1,5m² putkimetriä kohden. Pinta-alan tarpeeseen vaikuttaa maaperän laatu. (Juvenen & Lapinlampi 2013, 8.)

Vesistöön asennettun lämmönkeruupiirin putkiston mitoitus on samaa luokkaa kuin maapiirin putkistolla, eli vesistöpinta-alaa tarvitaan noin $1,5\text{m}^2$ putkimetriä kohden. Keruuputkisto upotetaan noin kahden metrin syvyyteen, jolloin vesistön tulee olla riittävän syvä. Vesistöön asennettua lämmönkeruupiiriä ei voi asentaa kovan virtauksen alueelle, jotta putkisto ei irtoa pohjasta. Lisäksi virtauksen vuoksi, veden lämpötila voi laskea liian alhaiseksi. (Maalämpö n.d, 5.) Kalliolämpökaivon halkaisija on yleensä noin 100–165 mm ja syvyys on yleensä noin 150–200 m. Useampia kalliolämpökaivoja poratessa, tulee kaivojen välisen etäisyyden olla vähintään 15 metriä. (Maalämpö n.d, 6.) Lämpökaivon halkaisijalla ei ole huomattavaa vaikutusta lämmönkeruuputkiston energiatehokkuuteen (Lämpökaivo n.d).

4.3 Tuulivoima

Teollinen tuulivoima

Teollisen mittakaavan tuulivoimaa voidaan suunnitella sekä maa- että merialueille. Suomessa teollisen mittakaavan tuulivoimahankkeet painottuvat länsirannikolle kuten kuviosta 7 on havaittavissa.



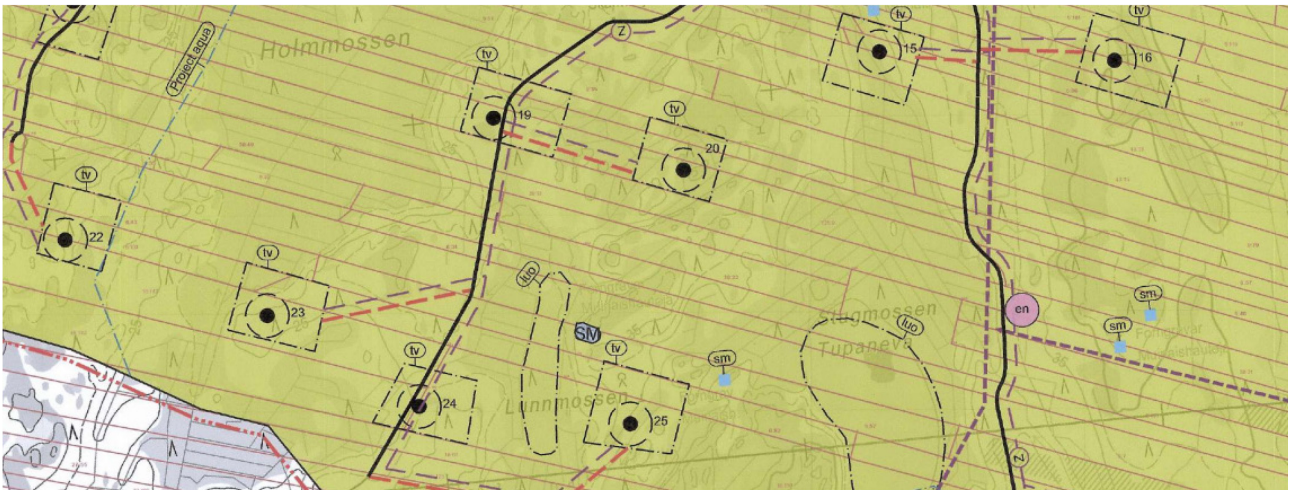
Kuvio 7 Ote kartasta tuulivoimahankkeet suomessa (Tuulivoimakartta n.d).

Teollisen mittakaavan tuulivoimahankkeissa voimaloiden kokonaiskorkeus ylittää helposti 200 metriä. Esimerkiksi Nikaran tuulivoimapuiston OAS- ja YVA-suunnitelman mukaan, alueelle suunniteltavien voimaloiden kokonaiskorkeus on n. 250m, josta roottorin lapojen pituus on enintään noin 100m. (Nikaran tuulivoimaosayleiskaava 2020, 33) Teollisenmittakaavan tuulivoimahankkeet edellyttävät myös laajan maapinta-alan hankealueeksi. Esimerkiksi edellä mainitussa Nikaran tuulivoimahankkeessa voimaloiden välinen etäisyydeksi arvioidaan OAS- ja YVA-suunnitelmavaiheessa noin 400–1000 metriä. (Nikaran tuulivoimaosayleiskaava 2020, 32)

Teollisen mittakaavan tuulivoimahankkeita ei toteuteta nopeasti. Hankkeet vaativat paljon selvitäyksiä ja luvitusprosessi on raskas. Esimerkiksi 15 tuulivoimalasta (yht. n. 60 MW) koostuva tuulivoimahanke tarvitsee seuraavat luvat ja hallinnolliset menettelyt (Uusiutuvan energian tuotantolaitosten lupamenettelyt ja muut hallinnolliset menettelyt, n.d, 33):

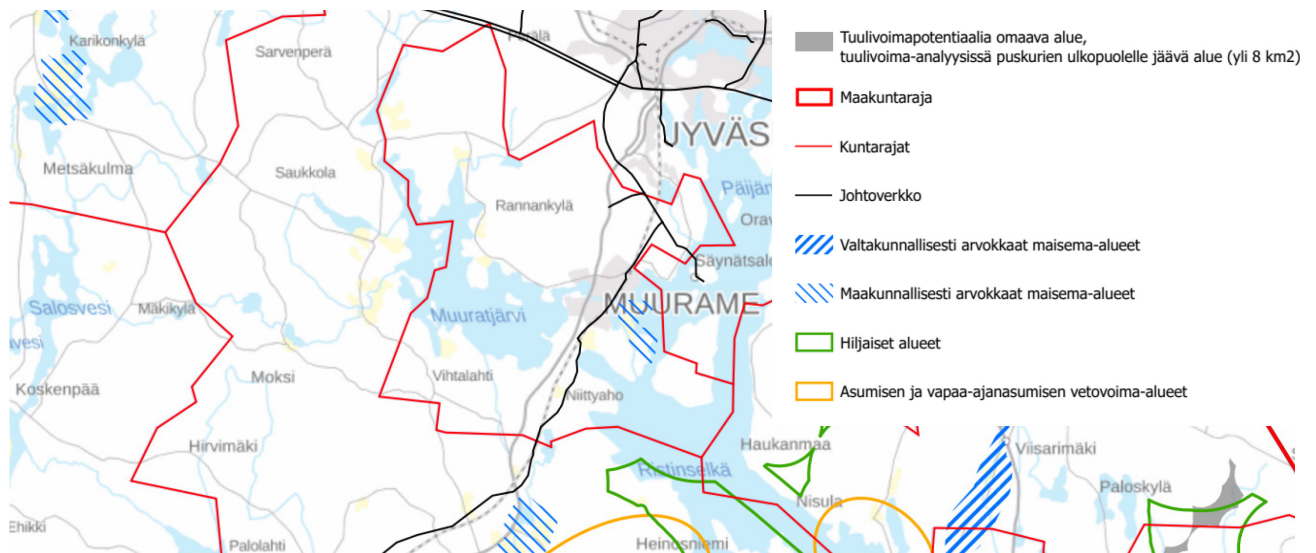
- Kaavoitus (maankäyttö- ja rakennuslaki)
- Puolustusvoimien lausunto tuulivoimarakentamisen hyväksyttävyydestä
- YVA-menettely (YVAL)
- Lentoestelupa (Ilmailulaki)
- Rakennuslupa (Maankäyttö- ja rakennuslaki)
- Liityntäjohdon lunastuslupa (LunL)
- Hankelupa suurjännitejohdon rakentamiseen (Sähkömarkkinalaki)
- Liittymälupa (Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä)
- Ilmoitus voimalaitoksen rakentamissuunnitelmasta ja käyttöönottamisesta (Sähkömarkkinalaki)

Teollisen mittakaavan hankkeita Suomessa on hyvinkin eri kokoisia. Kokoluokat vaihtelevat yhdestä tuulivoimalasta aina yli sadan tuulivoimalan hankkeisiin. Kuviossa 8 on ote Lappfjärdin tuulivoimapuiston osayleiskaavasta, jossa on luvitettu paikat 33 tuulivoimalalle. (Kristiinankaupungin karttapalvelu, n.d)



Kuvio 8 Ote Lappfjärdin tuulivoimapuiston osayleiskaavakartasta (Kristiinankaupungin karttapalvelu, n.d).

Keski-Suomen maakuntakaavaa ollaan uudistamassa. Hankkeeseen liittyen on laadittu selvitys Keski-Suomen tuulivoimapotentiaalista. (Keski-Suomen tuulivoimapotentiaalin tarkastelu 2021) Kuviosta 9 voidaan havaita, että Muurame jää tuulivoimapotentiaalin ulkopuolelle.



Kuvio 9 Ote Keski-Suomen tuulivoimapotentiaalin tarkastelu kartasta (Keski-Suomen tuulivoimapotentiaalin tarkastelu 2021)

Pientuulivoima

Pientuulivoimalat ovat pienempiä kooltaan sekä teholtaan kuin teollisen mittakaavan tuulivoimalat (Yleistä pientuulivoimasta, n.d). Pientuulivoimaloissa potkurin pyyhkäisyypinta-ala on alle 200m² ja teho on alle 50kW. Pientuulivoimaloiden maston korkeudet ovat tyypillisesti 5–30 metriä. (Pientuulivoima 2021.)

Pientuulivoimaloita voidaan käyttää esimerkiksi maataloudessa, vapaa-ajan asunnoilla sekä kotitalouksissa (Pientuulivoima 2021). Aikaisemmin vähän suurempia pientuulivoimaloita käytettiin sähkösyötössä omakotitalojen sähköverkkoon. Tämä käytötapa on vähentynyt huomattavasti, sillä pientuulivoimaloiden verkkoinverttereitä ei juurikaan enää valmisteta. (Yleistä pientuulivoimasta, n.d.) Pientuulivoimaa käytetäänkin esimerkiksi akkujen lataamiseen (12V, 24V, 48V tai 230V) sekä lämmitysenergian tuottamiseen (Pientuulivoima 2021). Pientuulivoimaloita on useita eri tyyppiä. Tavallisimpia malleja ovat vaaka-akseliset ja pystyakseliset Savonius ja Darrieus -tyyppiset voimalat, joista on esimerkki kuviossa 7. Vaaka-akseliset voimalat ovat kustannustehokkaimpia, suureen pyyhkäisyypinta-alaan liittyen. Pystyakselinen voimala sopii erinomaisesti pyörteisiin tuuliolosuhteisiin. (Yleistä pientuulivoimasta, n.d.)

Tuulivoimaloiden toimintaan vaikuttaa luonnollisesti alueen tuuliolosuhteet. Joka paikassa ei tulle samalla tavalla, vaan ympäristö vaikuttaa siihen hyvinkin paljon. Pientuulivoimaloille hyviä asennuspaikkoja ovat rannikko ja saaristo, vesistöjen ääret ja peltoaukeat sekä ennen kaikkea kukkuloiden huiput. Koska pientuulivoimalat ovat matalia teollisen mittakaavan tuulivoimaloihin verrattuna, turbulenssi tulee huomioida sijoituspaikkaa etsiessä. (Eklund 2011, 5.) Tuuliolosuhteet sekä asennuspaikan ympäristö vaikuttavat luonnollisesti myös pientuulivoimaloiden taloudelliseen kannattavuuteen. (Eklund 2011, 16).

Tilantarve pientuulivoimassa onkin hyvin erilainen verrattuna teollisen mittakaavan tuulivoimaihankkeisiin. Pientuulivoimaloita voi sijoittaa esimerkiksi rakennusten katoille tai rakennusten läheisyyteen. Teollisen mittakaavan tuulivoimalat taas tulee sijoittaa riittäväälle etäisyydelle asutuksesta melun ja välkkeen vuoksi.

Pientuulivoimaan perustuva sähköjärjestelmä vaatiikin huolellisen suunnittelun sen selvittämiseksi, onko alueella riittävä tuuliresurssi, onko järjestelmän sijainti sopiva tuulienergian hyödyntämiseen ylipäänsä, salliiko kaavoitus tai kunnan rakennusjärjestys pientuulivoimaloiden sijoittelun ja onko järjestelmä taloudellinen. (Planning a Small Wind Electric System, n.d.)

4.4 Aurinkoenergia

Aurinkoenergiassa auringon valoa ja lämpöä käytetään uusiutuvan energian tuottamiseen. Aurinkopaneelit ja aurinkokennot ovat yleisin tapa kerätä aurinkoenergiaa (What Is Solar Energy? 2022). Pohjoisesta sijainnistaan huolimatta, Suomessa tuotetaan hyvin aurinkoenergiaa. Hyvänä esimerkkinä toimii Lappeenrannan kaupunki ja Frankfurt Saksassa. Aurinkoenergiaa voi tuottaa molemmissa kaupungeissa saman verran, sillä aurinkopaneeleja ja aurinkokeräimiä ei asenneta vaakatasoon. Paneelit ja keräimet, kallistetaan oikeaan suuntaan auringon säteilymäärän optimoimiseksi. (Auvinen, Lovio, Jalas, Juntunen, Liuksiala, Nissilä & Müller 2016, 13)

Auringon säteily määrä on suurimmillaan pohjoisessa kevästä syksyyn. Sen vuoksi Suomessa on tärkeää ymmärtää aurinkoenergia osaksi suurempaa energiatuotantomuotojen kokonaisuutta. (Auvinen ym. 2016, 17) Suomessa aurinkoenergiaa voi hyödyntää erinomaisesti lisäenergialähteenä sähkön, lämmön tai jäähdytyksen tuotannossa. (Auvinen ym. 2016, 18.)

4.4.1 Aurinkolämpö

Auringosta tuleva säteily muutetaan aurinkokeräinten avulla lämmöksi. Aurinkolämpöä voi hyödyntää esimerkiksi käyttöveden lämmityksessä, teollisuuden prosessivesien lämmityksessä sekä rakennusten lämmityksessä. Aurinkokeräinten avulla, lämmin käyttövesi voidaan lämmittää helposti 55–60 asteen lämpötilaan. Myös lattialämmitysjärjestelmien vaatima lämpötila on helposti saatavilla aurinkokeräinten avulla. Öljylämmitteisten lämmitysjärjestelmien patteriverkko edellyttää yleensä korkeampia lämpötiloja. Korkeampaa lämpöä edellyttää nykyiset kaukolämpöverkot, joissa kiertää 110–120 asteinen vesi. Matalampaa auringosta saatavaa lämpöenergiaa on helpompi kerätä, kun taas korkeamman lämpötilan tavoittaminen edellyttää kehittyneempää keräintekniikkaa. (Jalas & Ahonen 2016, 3.)

Aurinkolämmöstä ei voi puhua ilman siihen olennaisena osana liittyvää lämmön varastointia. Esimerkkinä mainittakoon omakotitalot, joissa aurinkolämpöä talletetaan vesivaraajaan. Mittavissa kauko- tai aluelämpöverkkoon kytketyissä aurinkokeräinpuistoissa, auringon lämpöä varastoidaan esimerkiksi valtaviin vesisäiliöihin tai kallioluoliin. (Auvinen ym. 2016, 19.)

4.4.2 Aurinkosähkö

Talviaikaan aurinkosähköä ei saada Suomessa riittävästi. Kesällä tilanne onkin täysin toinen. (Auvinen ym. 2016, 18.) Aurinkosähköä tuotetaan auringon säteilyenergiaa hyödyntämällä. Aurinkopaneelit rakentuvat sarjaan ja/tai rinnan liitetyistä aurinkokennoista. Aurinkokennot taas koteloidaan siten, että kennojen etupuolelle sijoitetaan auringon säteilyä läpäisevä lasi. Aurinkopaneeleita on käytettävissä useissa kokoluokissa, hyvin moniin eri tarkoituksiin. (Auringosta sähköä 2021.) Aurinkopaneelien tuottama tasasähkö eroaa yleisessä sähköverkossa virtaavasta vaihtosähköstä. Tasasähköä voidaan hyödyntää käytännössä seuraavin tavoin:

- Sähkölaitteiden (esim. kodinkoneet) käytössä voi hyödyntää tasasähköä.
- Tasasähköä voi varastoida akkuihin ja purkaa invertterin kautta vaihtosähköksi.
- Invertterin kautta tasasähköä voi käyttää vaihtosähköä hyödyntävissä laitteissa.

Mikäli aurinkosähköä haluaa syöttää valtakunnan verkkoon, tulee se invertterillä muuntaa vaihtosähköksi. (Auringosta sähköä 2021.)

4.5 Bioenergia

Biomassa katsotaan uusiutuvaksi energiaksi sen lyhyen elinkaaren vuoksi sekä sen vuoksi, että biomassasta jalostetut polttoaineet ovat mahdollisia fossiilisten polttoaineiden korvikkeita. Kun biomassa kasvaa, sitoo se hiiltä ilmakehästä. Sama hiili vapautuu ympäristöön poltettaessa. Tämän vuoksi biomassaa pidetään myös hiilineutraalina polttoaineena. (Chen, Lee & Ong 2019, 1.)

Biomassalla voidaan tuottaa bioenergiaa, joka on merkittävin uusiutuvan energian lähde Suomessa. Bioenergia on ainoa uusiutuva energialähde, jonka avulla voidaan tuottaa sekä lämpöenergiaa, jäähdytystä, sähköä että liikenteen polttoainetta. (What is bioenergy, 2022.)

Bioenergian massiivinen käyttö Suomessa johtuukin juuri siitä, että bioenergiaa voidaan käyttää ja tuottaa monessa eri mittakaavassa (Bioenergian käyttö 2020). Huomattava määrä bioenergiaa käytetään Suomessa myös yksittäisissä kiinteistöissä sekä kotitalouksissa teollisen mittakaavan biotuotetehtaiden lisäksi. Fossiilisten polttoaineiden käyttöä on vähennetty alue- ja kaukolämpö-laitoksissa bioenergialla. Bioenergiaa voidaan hyödyntää monissa erilaisissa olomuodoissa. Biomassasta voi jalostaa kiinteää-, kaasumaista- sekä nestemäistä polttoainetta. Biomassaa saadaankin monista eri lähteistä, kuten maataloudesta, metsistä sekä jätteistä. Suomessa bioenergiaa tuotetaan eniten metsäteollisuudessa. Metsäteollisuus myös käyttää eniten bioenergiaa. (Bioenergia 2020.)

Bioenergia on hiilidioksidineutraalia, koska sen ei katsota lisäävän hiilidioksidipäästöjä. Biomassaa poltettaessa, siitä vapautuva hiili sitoutuu taas takaisin uudestaan kasvavaan biomassaan. Biomassasta tehtävällä polttoaineella voi korvata fossiilista polttoainetta, mikä vähentää kasvihuonepäästöjä. Myös muita energiantuotannon haittavaikutuksia voi vähentää biomassan käytöllä. Suomessa biomassasta jalostetulla energialla on ollut tähän saakka vähäinen merkitys energiantuotannossa. Biomassasta jalostetun energian merkitys on kasvamassa, koska fossiilisille polttoaineille tarvitaan vaihtoehtoja. (Bioenergian käyttö 2020.)

5 Uusiutuva energia Muuramessa

5.1 Lämmitystavat sekä sähköntuotanto

Muuramen kunnassa tonttikauppa käy vilkkaana vuodesta toiseen. Tämän johdosta keskustan ja Kinkomaan taajamat kasvavat tasaisesti. Myös hajarakentaminen on aktiivista. Vuosina 2017–2021 Muuramessa on myyty asemakaavoitetulta alueelta yhteensä 111 omakotitalotonttia (AO). Kerrostalo- ja rivitalotontteja (AK ja AR) on myyty yhteensä 5 kpl. Teollisuus- ja yritystontteja (T) on myyty yhteensä 9 kpl. (Muuramen kunta 2022.) Aktiivinen rakentaminen tarkoittaa sitä, että tarve lämmitysenergialle on suuri, mikä taas avaa mahdollisuuksia uusiutuvan energian käyttöön-
otolle.

Muuramen kunnan tytäryhtiö, Muuramen lämpö oy, tuottaa kunnassa kaukolämpöön liittyvät palvelut. Yhtiön toimialaan kuuluvat lisäksi kiinteistönhoito, tilojen vuokraus sekä Muuramen Vuokra-asuntojen hallinnon hoitaminen.

Kaukolämpöä on tuotettu Muuramessa lämpökeskuksissa palaturvetta, öljyä sekä puupellettejä polttamalla. Vuonna 2013 tähän tuli muutos, Muuramen lämmön siirryttyä yhteistuotantoon Jyväskylän paikallisen energiayhtiön kanssa. (Yhteistuotettua kaukolämpöä Muuramessa vuodesta 2013, n.d.) Tuolloin paikallinen energiayhtiö rakensi kaukolämpöputkiston Kinkomaalta Säynätsaloon. Rakentamistöiden yhteydessä jatkettiin siirtolinja Kinkomaalta Muuramen keskustaan. Kinkomaa kuuluu edelleen kaukolämmön osalta Jyväskyläläisen energiayhtiön piiriin. Muuramen keskustassa kaukolämmön tarjoaa Muuramen lämpö Oy. Jyväskyläläinen energiayhtiö tuottaa yhteistuotantolämmön turpeella sekä puulla. (Yhteistuotettua kaukolämpöä Muuramessa vuodesta 2013, n.d.) Kaukolämpö kattaa Muuramessa noin 100 asiakasta, joita ovat mm. kerrostalot, julkiset ja liikerakennukset sekä omakotitalot (Yhteistuotettua kaukolämpöä Muuramessa vuodesta 2013, n.d.).

Punasillan alueen kaukolämpöverkko (lämpövoimala 1,5MW) on erillään Muuramen keskustan muusta kaukolämpöverkosta. Alueen kaukolämpö tuotetaan pelletillä. Teollisuuskylässä on Punasillan lisäksi erillinen kaukolämpöverkko (lämpövoimala 5 MW). Punasillan alueen kaukolämpöverkkoon lämpö tuotetaan myös puupelleteillä. Tällä hetkellä kunnanomistamista kiinteistöistä yli 90 % lämpiää kaukolämmöllä. Kaukolämpöverkonlaajentamista on selvitetty sekä Jaakkolan että Verkkoniemen asuinalueiden osalta. Selvitysten perusteella kaukolämpöverkon laajentaminen em. asuinalueille olisi vaatinut niin mittavat investoinnit, jotta toimintaa olisi ollut vaikeaa saada kannattavaksi. (Muuramen kunta 2022.) Kuviossa 10 on esitetty teollisuuskylän erillinen kaukolämpöverkko.



Kuvio 10 Teollisuuskylä erillinen kaukolämpöverkko (Muuramen kunta 2022)

Omaa sähköntuotantolaitosta Muuramessa ei ole. Muurame kuuluu valtakunnallisesti toimivan yhtiön jakeluverkon piiriin. (Elenian verkkoalue 2021) Muurame kuuluu sähkönhankinnan osalta Keski-Suomen hankintarenkaaseen. Vuonna 2021 käytetty sähkö tuotettu oli lämpövoimalla (lämmön ja sähkön yhteistuotanto), tuulivoimalla ja vesivoimalla, eli kaikki käytetty sähkö oli vihreää/uusiutuvaa. Taulukossa 5 on esitetty sähkön tuotantotavoissa käytetty teknologia. Taulukossa 5 käytetyt termit ovat suomennettu taulukkoon violetilla fontilla.

Taulukko 5 Sähkön tuotantotapa ja lähde 2021 (Keski-Suomen hankintarengas).

Technology ID	Name
T020001	Wind / Onshore Maatuulivoima
T030100	Hydro-electric head installations / Run-of-river head installation Vesivoima
T030200	Hydro-electric head installations / Storage head installation Vesivoima
T050000	Thermal Lämpövoima
T050202	Thermal / Steam turbine with back-pressure turbine (open cycle) / CHP Lämpövoima, höyryvoima

Keski-Suomen kuntien hankintarenkaalle on tehty aluehintakiinnitys (20 %) ajanjaksoille 1.4.2022 – 30.6.2022 ja 1.10.2022 – 31.12.2022. Sähkö sopimus 1.1.2021 – 31.12.2024 on kokonaan uusiutuvalla energialla hankittu. Sähkönmyyjä tekee ns. viherrykset ja tuotantomuodot voivat vuosikohtaisesti näin ollen muuttua. (Keski-Suomen hankintarengas).

5.2 Energiaremontit kunnan omilla kiinteistöissä

Muuramen kunnan omistamiin kiinteistöihin on tehty useita energiaremontteja suunnitelmallisesti viime vuosien aikana. Vuonna 2019 Muuramen kulttuurikeskukseen tehtiin mittava energiaremontti osana ESCO (Energy Service Company) hanketta. ESCO-palvelu käsittää liiketoimintamallin, jossa ulkopuolinen energia-asiantuntija suorittaa tarvittavat investoinnit ja toimenpiteet, joilla tilaaja tehostaa energian käyttöä ja säästää energiaa. ESCO-hankkeesta aiheutuneet kustannukset maksetaan energiakustannusten alentumisesta aiheutuvilla säästöillä. (Energiatehokkuus- ja ESCO-palvelut, 2021.)

Kulttuurikeskuksen ESCO-hankkeen toteutus kilpailutettiin. Energiaremonttihankkeessa kulttuurikeskukseen toteutettiin seuraavat toimenpiteet (Muuramen kulttuurikeskus, ESCO 2019.):

- Ilmanvaihtokoneet lämmöntalteenottoineen uusittiin sekä ilmamäärät tasapainotettiin. Lisäksi ilmanvaihtokoneiden ohjauksia päivitettiin vastaamaan uutta tilannetta.
- Suurtalouskeittiön isoille rasvapoistoille asennettiin poistoilmalämpöpumppu, joka kytkettiin lämmönjakopakettiin kaukolämmön rinnalle
- Alkuperäiset lämmönsiirtimet uusittiin vastaavan tehoisilla lämmönsiirtimillä
- Liikuntasalin valaistus uusittiin vaihtamalla valaisimiksi LED-valaisimet tarpeenmukaisella ohjauksella sekä sähköenergian mittauksella.
- Uusituille ilmanvaihtokoneille rakennettiin konekohtainen lämpö- ja sähköenergian mittaus.

Energian mittaus sekä muu rakennusautomaatio liitettiin palveluntuottajan etävalvomoon, josta kulutusten seuranta ja raportointi on sekä helppoa että reaaliaikaista. Kulttuurikeskuksen energiaremontin kokonaiskustannukset olivat noin 550 000 euroa ja takaisinmaksuaika asettuu alle kuuteen vuoteen. Energiaremontin ansiosta vuodessa lämmön sekä sähkönsäästö on yhteensä noin 90 000 euroa. (Muuramen kunta 2022.)

Isolahden päiväkotia ja koulua koskeva rakennushanke aloitettiin syksyllä 2020. Rakennushanke on oiva esimerkki puunkäytön edistämisestä julkisessa rakentamisessa. Koulurakennuksen vanhin osa on hirsinen ja uusi osa on tehty massiivipuusta. Isolahden koulu- ja päiväkotikompleksin lämmitysmoto on maalämpö. Niityahon kouluun vaihdetaan lämmitysjärjestelmä vuonna 2022. Lämmitysjärjestelmäksi tulee maalämpö. (Muuramen kunta 2022.) Mäkelänmäen uuden koulun rakentaminen Muuramen keskustaan on aloitettu keväällä 2021. Uuteen kouluun lämmitysjärjestelmäksi on valittu maalämpö. Samassa yhteydessä koulurakennuksessa tullaan hyödyntämään myös maakylmää. Koulun katolle sijoitetaan yhteen paikkaan varaus aurinkopaneeleille. Energiankulutus tulee olemaan kaiken kaikkiaan uudisrakennuksessa huomattavasti pienempi kuin nykyisessä koulurakennuksessa. (Muuramen kunta 2022.)

Mäkelänmäen koulun rakentamisen yhteydessä on suunniteltu energiaremonttia uimahalliin. Uimahalliin on suunnitteilla lämmöntalteenottimet lämpöpumpputekniikalla. Aurinkokeräimien asentamista uimahallin energiaremonttiin liittyen selvitetään parhaillaan. Lisäksi Muuramen viras-

totalon sekä terveyskeskuksen katoille on selvitetty aurinkopaneelien sijoittamista. Esimerkiksi terveyskeskuksessa on kesälläkin huomattava sähkönkulutus, jolloin kohteessa olisi mahdollista hyödyntää aurinkoenergiaa mm. viilennykseen. (Muuramen kunta 2022.)

Energiaremonttien ohella, Muuramen kunta on liittynyt kunta-alan energiatehokkuussopimukseen (KETS) vuonna 2019. KETS on Kuntaliiton, Energiaviraston ja TEMmin välinen sopimus energian tehokkaammasta käytöstä kuntasektorilla vuosina 2017–2025. Energiatehokkuussopimuksessa kunnat sitoutuvat sopimuksen tavoitteisiin ja tehtäviin toimenpiteisiin. (Sopimus, n.d.) KETSiin liittyminen on toimiva tapa osallistua ilmastotyöhön ja saavuttaa tätä kautta säästöjä. Sopimustöiminnan avulla tehostetaan sopimukseen liittyvien kuntien energiankäyttöä. Sen lisäksi, että kunnat saavat KETSistä konkreettista hyötyä, KETS on osa Suomen energiapolitiikkaa ja tällä vastataan kansainvälisiin ilmastositoumuksiin ja päästövähennystavoitteisiin. (Kunta-alan energiatehokkuussopimus 2020.)

5.3 Uusiutuvan energian huomioiminen kaavoituksessa ja rakennusjärjestyksessä

5.3.1 Lainvoimaiset kaavat

Muuramen keskustan osayleiskaava on vuodelta 2015. Uusiutuva energia tai ilmastonmuutos ei ole ollut yleiskaavan ohjaustyössä erillinen teema, mutta asiaa on käsitelty yleiskaavan vaikutustenarvioinnissa. Yleiskaavan kaavaselostuksessa todetaan, että osayleiskaavoitettava alue ei ole poikkeuksellisen herkkä ilmastonmuutoksen aiheuttamille poikkeusoloille. Liikennettä, asumista ja maankäyttöä ohjaavat rakenteet kehittyvät todella hitaasti. Edellä mainittujen rakenteiden kehittyminen vaatii vuosia ja välillä vuosikymmeniä. Tämän vuoksi kaavoituksen kautta ei voi tehdä muutoksia, jotka vaikuttavat yhdyskuntien päästöihin lyhyellä aikavälillä. Käytännössä yhdyskuntien hiilitasetta voi muuttaa edullisemmaksi ainoastaan sitä kautta, kun infrastruktuuri uudistuu vähitellen vähäpäästöisemmäksi. Kuten yleiskaavan kaavaselostuksessa todetaan, voidaan uusiutuvan energian hyödyntämisellä osaltaan hallita ilmastonmuutosta. (Muuramen keskustan osayleiskaava 2015, 92.)

Muuramen keskustan osayleiskaavakartan yleismääräyksiin on lisätty seuraava määräys:

Rakentamisessa sekä yhdyskuntateknisessä huollossa on mahdollistettava energiatehokkaiden ja ympäristöystävällisten järjestelmien sekä uusiutuvien teknologioiden käyttöönotto.

Tällä määräyksellä mahdollistetaan edellytykset uusiutuvan energian hyödyntämiselle esimerkiksi asemakaavatasoisessa suunnittelussa. Lisäksi kaavaselostuksessa kiinnitetään huomiota siihen, että tulevia suunnitelmia varten, kunnan on mahdollista laadituttaa energiaselvityksiä mm. aurinkoenergiaa koskien. (Muuramen keskustan osayleiskaava 2015, 92.)

Muuramen kunnassa lainvoimaisia asemakaavoja on noin 90 kappaletta. Vanhimmat kaavat ovat 1960-luvulta. Asemakaavoitettu alue kattaa Muuramen keskustan taajama-alueen sekä Kinkomaan alueen. Asemakaavat löytyvät kaavamääräyksineen Muuramen kunnan kaavoituksen internetsivuilta asemakaavayhdistelmästä. Asemakaavojen määräykset on kohdistettu asemakaavayhdistelmässä oikeisiin alueisiin kaavaindeksin avulla.

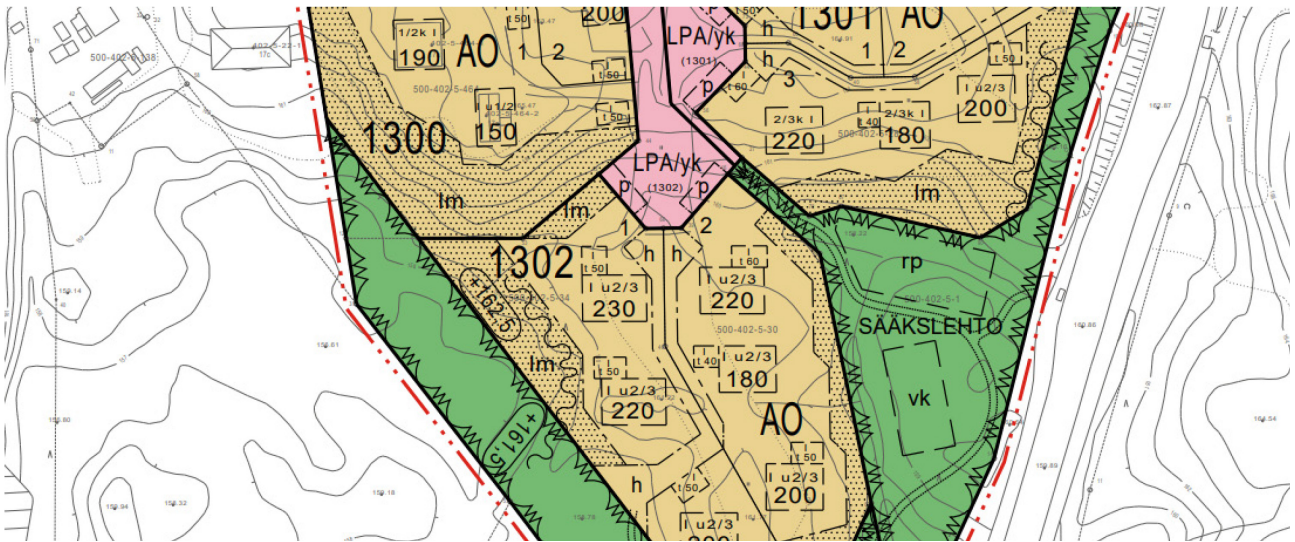
Rakentamattomat alueenosat on osoitettu asemakaavoissa pääasiassa virkistysalueina. Muutamiin kohtiin rakentamattomalle alueenosalle on osoitettu ohjeellinen varaus yhdyskuntateknisiä huoltoja palelevien rakennusten tai laitosten alueelle. Varsinaisia energiahuollonalueita, EN-merkinnällä ei ajantasa-asemakaavasta löydy. (Muuramen kunta 2022.)

EN-merkinnällä osoitetaan energiantuotanto ja muuntamoalueet, jos ne ovat tarpeen osoittaa erikseen. Asemakaava-alueella esiintyy muutamia aluevarauksia yhdyskuntateknistä huoltoja palelevien rakennusten ja laitosten alueita koskien. Näiden merkintä asemakaava-alueella on ET. ET-merkinnällä osoitetaan mm. yhdyskuntateknisten huollon rakennusten ja laitosten alueet. Näitä ovat esimerkiksi voimalat, vedenottamot ja vedenpuhdistamot (Asemakaavamerkinnot ja määräykset 2000, 64.). Asemakaavoitetulta alueelta ei löydy muita merkintöjä tai määräyksiä, jotka liittyisivät energiaan. Asemakaavaselostuksissa ei ole juurikaan kiinnitetty huomiota alueiden energia-asioihin, vaikutusten arviointeihin liittyen. (Muuramen kunta 2022.)

5.3.2 Vireillä olevat kaavat

Muuramen kunnan vireillä olevat asema- ja yleiskaavat ovat pääsääntöisesti lueteltu kunnan kaavoituskatsauksessa ja ne ovat löydettävissä kunnan kaavoituksen internetsivuilta. Yleiskaavoja kunnassa on vireillä yksi (tilanne 29.12.2021), keskustaajaman osayleiskaavan eteläosa. Kaava on ollut luonnoksena nähtävillä 4.6.–28.8.2020. Luonnosvaiheen kaavaselostuksessa energia-asioita ei ole käsitelty lainkaan. Kaavaluonnoskarttaan on yleismääräyksissä kuitenkin huomioitu seuraava määräys: ”Rakentamisessa sekä yhdyskuntateknisessä huollossa on mahdollistettava energiatehokkaiden ja ympäristöystävällisten järjestelmien sekä uusiutuvien teknologioiden käyttöönotto”. Vireillä olevissa asemakaavoissa ei energia-asioita ole juurikaan huomioutukavamääräyksiin. Asemakaavaselostuksissa on hyvin yleisellä tasolla ja lyhyesti käsitelty energia-asioita. (Muuramen kunta 2022.)

Poikkeuksena tästä Sääkslehdon asemakaava, jonka kaavaehdotus on laadittu 29.11.2021. Asemakaavaa laatii konsultti, yksityisen maanomistajan maalle. Kuviossa 11 on esitetty ote Sääkslehdon asemakaavasta.



Kuvio 11 Ote Sääkslehdon asemakaavasta (Muuramen kunta 2022.).

Sääkslehdon asemakaavassa jokainen ohjeellinen rakennusala on suunnattu etelään. Kaavaselostuksen mukaan kattojen jyrkemmät lappeet osoittavat etelään ja loivemmat lappeet pohjoisen

suuntaan. Jyrkälle katon lappeelle voi asentaa aurinkokeräimiä. Sääkslehdon asemakaavakartan yleismääräyksissä todetaan seuraavaa:

Asuinrakennukset on suunnattu etelään siten, että voidaan hyödyntää aurinkoenergiaa. Kattokaltevuus on oltava eteläisellä lappeella 1:1,5 ja pohjoisella lappeella 1:4 tai 1:5. Asuinrakennusten kattomuotona on oltava harjakatto tai kaksisuuntainen pulpettikatto, kattoväri tummanharmaa.

Piha-alueille saa sijoittaa maalämpökaivoja

Sääkslehdon asemakaavaselostuksessa energia-asioita on käsitelty otsikon ”Uusiutumiskykyinen energiahuolto” alla seuraavasti:

Sääkslehdon kaava-alueen tavoitteena on edistää omakotitalojen rakentamista matalaenergiarakentamisen periaatteita noudattaen. Rakentamistapaohjeissa esitetyt havainnollistavat esimerkkirakennukset on toteutettu matalaenergiaperiaatteella. Energiahuolto voi perustua maalämpökaivoihin ja aurinkopaneeleiden hyödyntämiseen. Rakennukset on sijoitettu ja suunniteltu ottaen huomioon aurinkopaneeleiden käyttäminen energialähteinä.

5.3.3 Uusiutuvan energian huomioiminen rakennusjärjestyksessä

Muuramen kunnan rakennusjärjestys on hyväksytty kunnanvaltuustossa vuonna 2017. Rakennusjärjestyksessä huomioidut uusiutuvan energian muodot ovat geoenergia, aurinkoenergia sekä tuulivoima. Näihin uusiutuvan energian muotoihin löytyy rakennusjärjestyksestä suoraan määräyksiä. Esimerkiksi bioenergiaa ei käsitellä rakennusjärjestyksessä erikseen vaan tällöin määräykset koskevat esim. biokaasulaitoksen tai hakkeella toimivan pienlämpölaitoksen rakentamista ja rakenteiden sijoittumista kiinteistöllä. Geoenergiaa, tuulivoimaa sekä aurinkoenergiaa on käsitelty rakennusjärjestyksen 8§:ssä, Toimenpiteiden luvan- ja ilmoituksenvaraisuus. Toimenpiteiden luvan- ja ilmoituksenvaraisuus käsittää taulukon, jossa määrätään toimenpideluvan hakemisesta sekä ilmoitusmenettelyn soveltamisesta Muuramen kunnassa. (Muuramen kunnan rakennusjärjestys 2017, 5.)

Taulukossa 6 on esitetty ote rakennusjärjestyksestä geoenergian ja aurinkoenergian kohdalta. Lyhenne TO taulukossa tarkoittaa, että toimenpidelupa haettava. Lyhenne IL taulukossa tarkoittaa

rakennusjärjestyksen 7§:n mukaista ilmoitusmenettelyä. Lyhenne E taulukossa tarkoittaa, ei valvontatoimenpiteitä (MRL 126 a § 3 mom vapautus).

Taulukko 6 Toimenpiteiden luvan- ja ilmoituksenvaraisuus koskien geoenergiaa ja aurinkoenergiaa (Muuramen kunnan rakennusjärjestys 2017, 9)

Toimenpide (MRA 62 §)	Ranta-alueet	Asemakaava-alueet	Asemakaava-alueen ulkopuoliset alueet
12) Maalämpö			
lämpökaivon poraaminen tai lämmönkeruuputkiston asentaminen rakennuksen lämmitysjärjestelmää vaihdettaessa tai uusittaessa taikka käytettäväksi lisälämmönlähteenä	TO****	TO****	TO****
13) aurinkopaneelin tai -keräimen asentaminen tai rakentaminen			
ympäristökuvaan vaikuttavan aurinkopaneelin tai -keräimen asentaminen	Tapauksesta riippuen E, IL, TO	Tapauksesta riippuen E, IL, TO	Tapauksesta riippuen E, IL, TO
Lisätiedot: Taulukkoa ei sovelleta jos rakennelmat täyttävät rakennuksen määritelmän			

Rakennusjärjestyksen 36§:ssä todetaan, että 1.luokan pohjavesialueille ei saa rakentaa uusia maalämpökaivoja tai lämmönkeruupiirejä, koska vedenhankintaa varten tärkeälle pohjavesialueelle tai valuma-alueelle ei saa aiheuttaa pilaantumisvaraa. Rakennustapaohjeen 36§:n lopussa ohjataan rakentaja katsomaan julkaisua nimeltä Energiakaivo, maalämmön hyödyntäminen pientaloissa. Julkaisu on osa Ympäristöministeriön ympäristöopas-sarjaa, vuodelta 2013. Julkaisuun ei ole linkkiä vaan maininta on sanallinen. (Muuramen kunnan rakennusjärjestys 2017, 27.)

Rakennusjärjestyksen 8§:ssä tuulivoimasta käsitellään ns. pientuulivoimaloita, joiden kokonaiskorkeus ei ylitä 40 metriä. Mikäli kokonaiskorkeus ylittää yli 40metriä, tulee rakennusjärjestyksen 8§:n mukaisesti hakea kohteelle rakennuslupaa (R tarkoittaa taulukossa, että rakennuslupa on haettava). (Muuramen kunnan rakennusjärjestys 2017, 7.) Taulukossa 7 on esitetty toimenpiteiden luvan- ja ilmoituksenvaraisuus koskien tuulivoimaa, Muuramen kunnan rakennusjärjestyksessä.

Taulukko 7 Toimenpiteiden luvan- ja ilmoituksenvaraisuus koskien tuulivoimaa (Muuramen kunnan rakennusjärjestys 2017, 7)

Toimenpide (MRA 62 §)	Ranta-alueet	Asemakaava-alueet	Asemakaava-alueen ulkopuoliset alueet
4) Erillislaitte (katso myös 70 § sisältö)			
tuulivoimala (5–40 metriä)	TO * E, jos alle 5 m R, jos kokonaiskorkeus yli 40 m	TO* E, jos alle 5 m R, jos kokonaiskorkeus yli 40 m	TO* E, jos alle 5 m R, jos kokonaiskorkeus yli 40 m

Rakennusjärjestyksen 8§:n mukaan tuulivoimalaa ei saa rakentaa oikeusvaikutteisen asema- tai yleiskaavan vastaisesti eikä se saa vaikeuttaa tai estää kaavan toteuttamista. Tuulivoimala ei saa myöskään vaikeuttaa naapurikiinteistön sopivaa rakentamista. Haettaessa lupaa tuulivoimalalle, on rakennusjärjestyksen mukaan mm. esitettävä selvitys hankkeesta sekä sen maisemavaikutuksista. Tuulivoimalan rakentaminen edellyttää rakennuslupaa (MRL 125 §) tai toimenpidelupaa (MRL 126 §). Mikäli tuulivoimalat sijoittuvat ranta-alueelle, jota ei ole kaavoitettu tuulivoimarakentamiseen, tarvitaan poikkeamispäätös suunnittelutarpeesta ranta-alueella (MRL 72 § ja 172 §). Myös ranta-alueen ulkopuolelle tuulivoimaloita rakennettaessa, voi rakentaminen edellyttää rakennusluvan lisäksi suunnittelutarveratkaisua (MRL 16 §, MRL 137 §). Rakennusjärjestyksessä huomioidaan myös lausunnotarve Puolustusvoimien pääesikunnalta yli 50 metriä korkeista tuulivoimaloista. (Muuramen kunnan rakennusjärjestys 2017, 9.)

6 Tutkimustulokset

6.1 Asukkaiden tiedonsaanti energia-asioissa

Kunnat sekä yksityishenkilöt voivat saada puolueetonta energia-asioihin liittyvää opastusta ja aineistoa Motiva Oy:ltä. Lisäksi neuvontaa voi saada energiayhtiöiltä sekä useilta energia-alanjärjestöiltä. Valtakunnallisesti kattavan energianeuvonnan kehittäminen alkoi vuonna 2010, jolloin Sitran ja TEMmin tukema energianeuvontakokeilu alkoi Motivan järjestämänä. Nykyään energianeuvonta on maakunnissa rahoitettu Energiaviraston toimesta. (Energiankäyttö ja -tuotanto 2020.)

Keski-Suomessa energianeuvontaa on saatavissa Motivan lisäksi Keski-Suomen energiatoimistolta. Keski-Suomen energiatoimiston palveluvalikoimaan kuuluu mm. kuntien energiaratkaisujen kilpailutus, Uusiutuvan energian kuntakatselmukset ja yritysten energiakatselmukset sekä erilaiset energiasuunnitelmat ja koulutus. (Energiatoimiston palveluita 2019.)

Muuramen kunnasta ei ole saatavissa neuvontaa energia-asioihin liittyen. Käytännössä rakentajia tai remontoijia ei ohjata Motivan tai Keski-Suomen energiatoimiston piiriin etupainotteisesti. Tämä johtuu siitä, että kunnassa ei ole toimea tai virkaa, johon liittyisi energia-asioiden hoitaminen ja jonka osaamisalueeseen energia-asiat kuuluvat.

Haastatteluissa korostui saatavilla olevan tiedon valtava määrä suhteessa rakentajien osaamiseen. On hyvin yleistä, että tavallinen omakotitalotontin ostaja ei tiedä rakentamisesta juurikaan mitään. Hakiessaan tietoa, tällainen henkilö hukkuu helposti tietotulvaan eikä osaa päätellä, että mikä on oleellista tietoa. Sama tilanne pätee myös energiaremonttien tekijöihin, kun kyseeseen tulee ns. tavallinen ihminen, jonka substanssiosaamisen ulkopuolella energia-asioissa liikutaan.

Haastatteluissa nousi esiin, että jo tontin ostamisvaiheessa olisi hyvä olla selvillä mitä energiavaihtoehtoja on tarjolla. Tärkeänä nähtiin etenkin tilanne, jos jokin tietty energiamuoto ei ole tontilla mahdollinen. Esimerkiksi pohjavesialueelle ei voi asentaa maalämpökaivoja. Tällaista informaatiota esitettiin esimerkiksi tonttiesitteisiin lisättäväksi. Samassa yhteydessä pohdittiin myös sitä, onko kunnassa tarvetta uusien asuntoalueiden suhteen energiaselvitysten laatimiseen. Tämä ei kuitenkaan saanut haastatteluissa kannatusta tai siihen ei osattu ottaa kantaa tarkemmin.

Kunnan internetsivuille esitettiin rakennusvalvonnan puolelle linkkejä sekä Motivan että Keski-Suomen energiatoimistojen sivustoille. Lisäksi haastatteluissa esitettiin, että tontinmyynnin yhteydessä olisi mahdollista antaa tontin ostajalle mainoslehtinen, josta olisi saatavilla edellä mainittujen puolueetonta energianeuvontaa antavien tahojen yhteystiedot. Hyvin useilla tontin ostajilla ei ole käsitystä siitä, millaisia energiamuotoja on tarjolla. Jopa uusiutuvan energian hahmottamisessa saattaa olla suuria puutteita.

Yhtenä ideana haastatteluissa esiin nousi kuntaan uuden toimen perustaminen energianeuvonnan asiantuntialle, jonka työ voisi käsittää lisäksi esimerkiksi LVI-asiantuntijan toimenkuvan. Lähtökohta tällaisessa toimessa olisi energia ja LVI-alan koulutuksen sekä asiantuntemuksen omaaminen.

6.2 Mahdollisuuksia ja rajoitteita kaavoituksen ja rakennusjärjestyksen maailmassa

6.2.1 Haastattelujen tulokset

Haastattelujen perusteella voidaan todeta, että rakennusjärjestys ohjaa riittävästi uusiutuvan energian käyttöönottoa. Nähtiin, että pientalorakentamiseen ei tarvita tarkempaa ohjausta, kuin mitä nykyisessä rakennusjärjestyksessä on esitetty. Nykyisessä kaavoituksessa ohjausta todettiin olevan erittäin vähän. Tässä yhteydessä todettiin kuitenkin, että vaikka kaavoissa ei erikseen ohjata tällä hetkellä juurikaan energia-asioita, ei se automaattisesti tarkoita sitä, että kaavat eivät mahdollistaisi uusiutuvaan energiaan liittyviä toimintoja. Osa haastateltavista oli sitä mieltä, että kaavoituksessa tulisi ylipäänsä huomioida energia-asiat ja etenkin uusiutuva energia paremmin. Kaavoituksessa mahdollisiksi rajoitteiksi uusiutuvan energian käyttöönotolle nähtiin teoriassa liian pienet tonttikoot. Mikäli tontit kaavoitettaisiin liian pieniksi, ongelmia saattaisi ilmetä esimerkiksi maalämpökaivojen poraamisessa omalle kiinteistölle. Etenkin jo rakennetuilla vanhoilla asuinalueilla voi jatkossa tulla ongelmia maalämpöön liittyvien kaivojen sijoittelussa oman kiinteistön alueelle.

Pohdintaa herätti maalämmön sijoitusmahdollisuus oman kiinteistön ulkopuolelle. Asemakaavassa olisi mahdollista sallia maalämpökaivojen sijoittaminen puisto- ja virkistysalueille, kuten esimerkiksi asemakaavan VL, VP ja V-alueille. Muuramessa on keväällä 2021 myönnetty viranhaltijapäätöksellä lupa maalämpökaivojen sijoittamiseen kunnan omistamalle maa-alueelle, joka on asemakaavassa puistoaluetta, P. Perusteena tähän oli se, että taloyhtiö ei voinut erillisten selvitysten perusteella sijoittaa maalämpökaivoja oman kiinteistön alueelle. Viranhaltijapäätöksessä taloyhtiö veloitettiin selvittämään maalämpökaivojen porausalueelle sekä lähistölle sijoittuvien kaapeleiden sekä muiden maanalaisten johtojen sijainnit. Päätöksen mukaan maalämpökaivojen sijoittaminen kunnan omistamalle maa-alueelle, ei estä alueen käyttöä nykyisellään. Edellä esitettyä viranhaltijapäätöstä ei olisi tarvittu, mikäli asemakaavoitus olisi mahdollistanut maalämpökaivojen

sijoittamisen puistoalueelle automaattisesti. Yleisenä huomiona haastattelussa todettiin, että yleisille alueille luvitetut maalämpökaivot tulisi kunnan kartoittaa sekä viedä kartoitettu aineisto viranomaisten käyttöön kunnan paikkatietojärjestelmään.

Kaavoituksessa nähtiin haastatteluissa mahdollisuutena energia-asioiden huomioiminen esimerkiksi rakennusten sijoittelun suhteen (kattojen suuntaaminen kohti aurinkoenergialle edullista ilmansuuntaa), tonttikokojen suhteen sekä erillisten energiahuollon alueiden osoittamisen suhteen. Energiahuollonalueet miellettiin tulevaisuudessa mahdollisesti tarpeellisiksi alueiksi, joita voidaan tarvittaessa ottaa käyttöön. Tässä yhteydessä mietittiin mm. ohjeellisia merkintöjä joillekin puistoalueille. Ongelmana tulevaisuuden energiaratkaisuihin tähtäävissä aluemerkinnoissä nähtiin kokovaatimukset. Tässä vaiheessa on vaikeaa arvioida minkä suuruinen alue kannattaa varata tulevaisuutta ajatellen esimerkiksi alueellisen energiahuollon tarpeisiin. Mikäli joka paikka on rakennettu täyteen, kaventaa se mahdollisuuksia tulevaisuudessa. Eniten rajoitteita haastattelujen perusteella Muuramessa aiheuttaa uusiutuvan energian käyttöönotolle pohjavesialueet. Esimerkiksi energiakaivojen rakentaminen pohjavesialueelle edellyttää vesilain mukaista lupaa, joka haetaan AVI:lta. Käytännössä pohjaveden muodostumisalueelle lupia ei myönnetä.

Aurinkopaneelien asentamista kaavoituksessa ei ole juurikaan käsitelty Muuramessa, poikkeuksena Sääkslehdon asemakaava. Haastattelujen perusteella rajoitteita kaavoituksessa voi tulla teoriassa suojeltujen rakennusten kohdalla, jolloin aurinkopaneeleita ei saisi esimerkiksi asentaa julkisivuun. Toisaalta rakennussuojelu ei välttämättä estä asentamista aurinkopaneeleita rakennusten katolle. Isot aurinkokeräimet vaikuttavat taajamakuvaan etenkin, jos asentamista suunnitellaan rakennusten julkisivuun. Haastattelujen perusteella aurinkokeräimiä suositeltiin etenkin teollisuushallien ja julkisten tilojen kattopintoihin.

Haja-asutusalueella eli kaavoittamattomalla alueella, uusiutuvan energian käyttöönotolle eri energiamuotojen suhteen nähtiin haastatteluissa enemmän mahdollisuuksia kuin kaavoitetulla alueella. Esimerkiksi pientuulivoima nähtiin erittäin haastavana, mikäli siihen haettaisiin lupia asemakaavoitetulle alueelle. Kaavoittamattomalla haja-asutusalueella väljät etäisyydet helpottavat erilaisten energiamuotojen käyttöä, yhdessä suuren tonttikoon kanssa. Haja-asutusalueilla lämmitys voidaan toteuttaa erillisten lämpökeskusten avulla kiinteistöjen koosta johtuen. Muuramessa

on esimerkiksi luvitettu biokaasulaitos tuottamaan maatalouden yhteydessä lämpöä. Tähän liittyen todettiin, että yleisesti energiantuotantolaitosten lupamenettely on helpottunut vuosien saatossa. Nykyään 1 MW–50 MW laitoksesta tehdään rekisteröinti ympäristönsuojelun tietojärjestelmään ja ympäristölupa edellytetään vasta yli 50 MW laitokselta. Aikaisemmin jokaisella 5 MW laitoksella oli ympäristölupa.

6.2.2 Aineistoanalyysin tulokset

Opinnäytetyötä varten käytiin läpi kunnassa laaditut sekä laadinnassa olevat kaavat. Kaavat rajoittavat uusiutuvan energian hyödyntämistä korkeintaan vanhemmilla ja jo rakentuneilla alueilla tonttikokojen suhteen, jolloin voi olla hankalaa asentaa esimerkiksi maalämpökaivot oman tontin alueelle. Lainvoimaisten tai vireillä olevien kaavojen kaavamääräyksiin ei uusiutuvan energian käyttöä luonnollisestikaan estetä. Ainoastaan yhdessä asemakaavassa (Sääkslehdon asemakaavamuutos) otetaan kantaa kaavamääräyksiin maalämmön ja aurinkopaneelien sijoittamiseen. Sääkslehdon asemakaavamuutosta on käsitelty kappaleessa 5.3.2.

6.3 Uusiutuvan energian mahdollisuudet Muuramessa

Uusiutuvan energian mahdollisuudet nähtiin hyvin moninaisina Muuramessa. Kunnan ostama sähkö nähtiin haastatteluissa pääsääntöisesti hyvänä mahdollisuutena uusiutuvan energian tukeamiseen. Vaikka uusiutuva energia on päästöiltä sekä ympäristövaikutuksiltaan muita energiantuotantotapoja puhtaampaa, herätti silti keskustelua sähkön hinta. Osa haastateltavista näki, että sähkön suhteen, energian tuotantomuodolla ei ole niinkään väliä vaan tärkeämpänä tekijänä nähtiin hinta.

Kunnan oman ajoneuvokaluston vaihtaminen vähitellen sähköllä tai biokaasulla toimiviksi nähtiin yhtenä vaihtoehtona uusiutuvan energian hyödyntämiselle. Muuramen ruokajakelussa on tällä hetkellä yksi sähköauto. Sähköautoille nähtiin mahdollisuuksia esimerkiksi rahtiliikenteessä sekä pakettiautoilla ajettavissa ajoissa. Biokaasulla toimivat ajoneuvot nähtiin haastavana Muuramessa, koska lähin biokaasun jakelupiste sijaitsee Jyväskylässä. Sähköautojen latauspisteiden lisääminen nähtiin tärkeänä toimenpiteenä. Tässä yhteydessä huomioitiin kuitenkin se, että kunta ei voi pakottaa yksittäisiä toimijoita sijoittamaan latauspisteitä kiinteistöilleen.

Aurinkokeräimet todettiin haastatteluissa hyödyntämisen arvoisiksi. Kunnan omistamiin kiinteistöihin on mahdollista tehdä selvitys, onko aurinkokeräimiä mahdollista tai ylipäätään kannattavaa asentaa katoille. Osaan rakennuksista selvitys on tehty. Aurinkopaneeleita on Muuramessa rivitaloyhtiöiden katoilla sekä kauppakeskusten katoilla. Olemassa olevissa rakennuksissa haasteita aurinkopaneelien suhteen voi syntyä puiden varjostuksesta sekä kattojen ilmansuunnista. Kesäaikaan aurinkosähkö nähtiin tärkeänä vaihtoehtona viilennyksen järjestämisessä, etenkin julkisissa rakennuksissa.

Alueelliset energiaratkaisut herättivät huomattavan paljon keskustelua. Mikäli alueellista energiaratkaisua suunniteltaisiin jollekin uudelle alueelle, tulisi se tuoda osaksi suunnittelua mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Muuramessa tällaiselle hankkeelle nähtiin mahdollisuus ainoastaan pilottihankkeena, jossa alueelle asennetaan älykäs lämpö- ja sähköverkko. Pilottihankkeeseen voisi mahdollisesti hakea rahoitusta ja tällä tavalla saada investointikustannuksia myös alemmaksi rakentajille. Haja-asutusalueilla alueellisille energiaratkaisuille haasteeksi nähtiin pitkät siirtomatkat, jolloin toiminnasta olisi hyvin vaikeaa saada kannattavaa.

Geotermiset energiakaivot ja niihin liittyvä kokeiluhankkeet nousivat keskusteluissa esiin. Geotermistä energiaa kun voi hyödyntää pienissä alueellisissa energiaratkaisuissa tai laajemmin kaukolämmössä. Yhtenä ehdotuksena nähtiin, että Muurame seuraa alan kehitystä ja on valmis kuntana osallistumaan mahdolliseen kokeiluhankkeeseen yhdessä energiayhtiöiden kanssa. Keskustelua käytiin lisäksi mahdollisista energiaselvityksistä uusille asuinalueille. Tämä voi koskea mm. rakennusten energialaskentaa, energiantuotannon vaihtoehtoja sekä rakenteiden hiilijalanjälkilaskentaa. Tässä yhteydessä nähtiin, että selvitys tulisi tehdä kaavoituksen yhteydessä.

Muuramen kaukolämpö ostetaan naapurikunnan energiayhtiöltä. Tältä on mahdollista ostaa ns. vihreää lämpöä, joka tuotetaan puupolttoaineella sekä biokaasulla. Kaukolämmön rinnalla varteen otettavana vaihtoehtona nähtiin hybridilämmitys, esimerkiksi lämpöpumpuilla. Lämpöpumput ja kaukolämpö nähtiin kahtena kilpailevana tulevaisuuden alana. Haastattelun perusteella voidaan todeta, että nähdään hyvänä, että kunta olisi aktiivisesti sekä kehittämässä että tuottamassa energiamuotoja.

Kunnasta löytyy kokemuspohjaa uusiutuvasta energiasta, mutta tieto on kunnan omissa tietojärjestelmissä hajallaan. Haastatteluissa ilmeni, että kunnassa on käsitelty esimerkiksi biopolttoainien myyntiä ja varastointia, haketuksen ja murskauksen luvitusta ja meluongelmia, pienten energialaitoksen rekisteröintejä, vanhan öljysäiliön säilyttämistä maan alla siirryttäessä uusiutuvaan lämmitysmuotoon sekä aurinkoenergian luvitusta. Kuitenkaan laajoja kokonaisuuksia ei ole selvitetty tai mietitty, hankkeet ovat tähän saakka olleet ns. yksittäisiä projekteja.

Huomiota sai energiatehokas valaistus. Kunnan kiinteistöissä on osa valaisimista vaihdettu jo led-lampuiksi ja jäljelle jääviä vaihdetaan vähitellen led-valaisimiksi esimerkiksi remonttien yhteydessä. Valaistuksen ohjauksella sekä ylimitoituksen välttämisellä on tässä yhteydessä suuri merkitys säästöpotentiaalin suhteen.

Haastatteluissa nousi esiin seikka, että kunnassa on tehty uusiutuvaan energiaan ja ilmastonmuutokseen liittyviä positiivisia tekoja vuosien varrella. Mahdollisuutena nähtiin ns. ilmastotyön brändäys Muuramessa, joka voisi tuoda kunnalle positiivista kuntaimagoa. Vähemmistö haastateltavista ei nähnyt brändäyksestä olevan mitään hyötyä.

Teollisen mittakaavan tuulivoimahankkeita ei Muurameen ole eikä niitä ole odotettavissa haastattelujen perusteella. Kunnan pieni maapinta-ala sekä tiheä asutus, tekevä haasteelliseksi sopivan kokoisen alueen löytämisen teollisen mittakaavan tuulivoimatuotannolle. Pientuulivoimaloitakaan Muuramessa ei ole. Taajama-rakenteessa niille on hankalaa löytää sopivaa paikkaa, ellei kyseeseen tule Savonius- tai Darrieus -tyyppinen pysty akselinen tuulivoimala. Näitä olisi mahdollista sijoittaa mm. liikerakennusten yhteyteen. Kuitenkin perinteinen potkurityyppinen tuulivoimala on huomattavasti kustannustehokkaampi, joka vaikuttaa luonnollisesti pientuulivoimalan hankintaan. Haja-asutusalueella nähdään haastattelujen perusteella potentiaalia pientuulivoimalle esimerkiksi maatalouden yhteydessä.

6.4 Ilmastonmuutoksen hillintä ja siihen sopeutuminen kaavoituksessa

Haastatteluissa yhtenä teemana oli ilmastonmuutoksen hillintä ja siihen sopeutuminen kaavoituksessa, maankäyttö- ja rakennuslain uudistuksen kautta pohdittuna. Hallituksen esitys kaavoitus ja rakentamislaki sisältää 5 §:ssä (HE kaavoitus ja rakentamislaki 2021) määräykset koskien ilmas-

tonmuutoksen hillintää sekä siihen sopeutumista kaavoituksessa ja rakentamisessa. Uuden lakipykäläehdotuksen mukaan ilmastonmuutoksen hillintään vastataan mm. yhdyskuntarakenteen eheyttä vahvistamalla ja kaavoituksessa luomalla edellytyksiä uusiutuvien ja vähähiilisten energiamuotojen hyödyntämiselle.

Haastattelujen perusteella aihepiiri koettiin haastavaksi. Lakimuutokseen liittyvää pohdintaa ei ollut juurikaan tehty. Sinänsä tämä on ihan tavanomaista, sillä nyt kunnissa odotetaan, millaisena ja millä aikataululla lakimuutos etenee. Pohdintaa herätti se, millaiseksi lakipykälän vaatimukset muotoutuvat pienten kuntien kaavoitusta koskien. Kestävän liikennejärjestelmän vaatimukset miellettiin enemmän kaupunkeja koskeviksi kuin pieniä kuntia koskeviksi. Toisaalta tässä yhteydessä osa haastateltavista totesi Muuramen liikennejärjestelmää kehitettävän kestäväksi osana MAL-sopimusta.

Uusiutuvien ja vähähiilisten energiamuotojen edellytysten luominen kaavoituksella koettiin hyvin hankalaksi. Todettiin, että kunnasta ei tällaista osaamista välttämättä löydy vaan yhä enemmän joudutaan tilaamaan kaavoituksen yhteydessä konsulteilta erilaisia selvityksiä. Edellytyksiä vähähiilisten energiamuotojen edellytysten luomiselle, pohdittiin aluevarausten sekä kaavan yleismääräysten muodossa. Kenties lain edellytysten täyttyminen edellyttäisi uutta kaavamerkintää, jolla varataan alueita energiahuollolle tulevaisuuteen. Tai sitten lain edellytysten täyttyminen voisi tarkoittaa vaikutusten arviointia sekä kaavaan lisättäviä yleismääräyksiä.

Tätä aihepiiriä käsiteltäessä nousi esiin, että voisiko Muuramellakin olla käytössä ISO 14 000 sarjan ympäristöjärjestelmä, sillä esimerkiksi ISO 14001 soveltuu sekä yksityiselle kuin julkiselle sektorille. ISO 14001 on järjestelmä, jonka avulla esimerkiksi kunta voi parantaa ympäristöasioiden hallintaa ja edistää kestävästä kehitystä ja ympäristönsuojelun tasoa. Siinä vaiheessa, kun ympäristöjärjestelmää rakennetaan kuntaan, tarkastellaan kunnan kaikkiin toimintoihin, tuotteisiin ja palveluihin liittyviä ympäristökysymyksiä (esim. energian käyttö, jätehuolto, resurssitehokkuus). (ISO 14000 Ympäristöjohtamisen standardisarja, n.d.)

7 Johtopäätökset

Asukkaiden tiedonsaanti energia-asioissa

Tutkimuksen ensimmäisenä osa-alueena käsiteltiin asukkaiden tiedoksisaantia energia-asioissa. Tutkimuskysymykseen ”miten asukkaita ohjataan kunnassa energia-asioden suhteen” nousi hyvin yksiselitteinen vastaus, ”tällä hetkellä ei kuinkaan”. Kunnasta ei ole saatavissa energianeuvontaa eikä rakentajia ohjata energianeuvonnan piiriin.

Kuitenkin kunnat sekä yksityishenkilöt voivat saada puolueetonta energia-asioihin liittyvää opastusta ja aineistoa Motiva Oy:ltä. Lisäksi neuvontaa voi saada energiayhtiöiltä sekä useilta energia-alanjärjestöiltä. Valtakunnallisesti kattavan energianeuvonnan kehittäminen alkoi vuonna 2010, jolloin Sitran ja TEMmin tukema energianeuvontakokeilu alkoi Motivan järjestämänä. Nykyään energianeuvonta on maakunnissa rahoitettu Energiaviraston toimesta. (Energiankäyttö ja -tuotanto 2020.) Keski-Suomessa energianeuvontaa on saatavissa Motivan lisäksi Keski-Suomen energiatoimistolta. Keski-Suomen energiatoimiston palveluvalikoimaan kuuluu mm. kuntien energiaratkaisujen kilpailutus, Uusiutuvan energian kuntakatselmukset ja yritysten energiakatselmukset sekä erilaiset energiasuunnitelmat ja koulutus. (Energiatoimiston palveluita 2019.)

Tutkimuksen perusteella rakentajien sekä muiden asukkaiden tiedonsaantimahdollisuuksien lisääminen energia-asioissa nähtiin positiivisena asiana. Koska kunnan palveluksessa ei tällä hetkellä työskentele energia-asioihin perehtynyttä asiantuntijaa, vähintä mitä voi tehdä, on linkittää Motivan sekä Keski-Suomen energiatoimistojen sivustot kunnan rakennusvalvonnan sivustolle. Uudisrakentajia tulisi informoida em. toimijoiden olemassaolosta jo tontinostovaiheessa.

Aluesuunnittelun kehittäminen uusiutuvan energian näkökulmasta

Aluesuunnittelun kehittämistä uusiutuvan energian näkökulmasta pohdittiin seuraavien tutkimuskysymysten kautta: Millaisia rajoitteita ja mahdollisuuksia kaavamääräykset sekä rakennusjärjestys asettavat uusiutuvan energian käyttöönottoon. Rakennusjärjestyksen katsotaan ohjaavan riittävästi uusiutuvan energian käyttöönottoa. Lainvoimaisissa tai vireillä olevissa kaavoissa energia-asi-

oita on käsitelty hyvin vähän. Kaavoituksessa voisi kiinnittää tutkimuksen mukaan enemmän huomiota energia-asioihin. Rakennusten sijoittelun, tonttikokojen pitämisen riittävänä sekä energiahuollon alueiden osoittaminen tulevaisuuden tarpeisiin nähtiin mahdollisina toimenpiteinä tähän liittyen.

Uusiutuvan energian mahdollisuuksia Muuramessa

Tutkimuskysymys, millaisia uusiutuvaan energiaan liittyviä mahdollisuuksia Muuramessa voidaan nähdä, toi esiin monipuoliset tulevaisuuden näkymät uusiutuvan energian käytön suhteen. Sähköautot, aurinkokeräimet sekä uusiutuvan energian selvitykset ovat tutkimuksen mukaan tulevaisuutta Muuramen kunnassa. Kunnan omaa ajoneuvokalustoa voidaan vaihtaa sähköllä tai biokaasulla toimiviksi vähitellen. Aurinkokeräimien monipuolinen hyödyntäminen sekä energiatehokas valaistus katsotaan hyödyntämisen arvoisiksi toimenpiteiksi. Kuntanäkökulmasta uusiutuvaa energiaa tulisi selvittää laajoina kokonaisuuksina. Samalla tulisi kiinnittää huomiota siihen, miten tieto on löydettävissä kunnan omista tietojärjestelmistä. Ns. ilmastotöiden brändäys nähdään mahdollisuutena kunnan positiivisen imagon rakentamisessa.

Ilmastonmuutoksen hillintä ja siihen sopeutuminen kaavoituksessa

Ilmastonmuutoksen hillintää ja siihen sopeutumista kaavoituksessa, pohdittiin maankäyttö- ja rakennuslain uudistuksen kautta. Tutkimuskysymys, mitä ”HE kaavoitus- ja rakentamislaki 2021” edellyttää 5 §:n osalta Muuramen kunnalta, toi esiin aihepiirin haastavuuden. Uuden lakipykäläehdotuksen mukaan ilmastonmuutoksen hillintään vastataan mm. yhdyskuntarakenteen eheyttä vahvistamalla ja kaavoituksessa luomalla edellytyksiä uusiutuvien ja vähähiilisten energiamuotojen hyödyntämiselle. Muuramessa tämä tarkoittaa pääsääntöisesti sitä, että aluesuunnittelussa joudutaan panostamaan enemmän konsulteilta tilattaviin erilliselvityksiin, jotta lakipykälän minimivaatimukset saadaan täytettyä.

8 Pohdinta

8.1 Tutkimuksen tulokset ja ehdotuksia jatkotutkimukseen sekä jatkotoimenpiteiksi

Tutkimuksen aiheena on kuntanäkökulma uusiutuvan energian mahdollisuuksiin. Tutkimus on laadittu kehittämistutkimuksena, jonka avulla on pyritty kehittämään tapoja uusiutuvan energian huomioimiselle aluesuunnittelussa. Lisäksi tavoitteena on sekä kehittää uusiutuvaan energiaan liittyvää viestintää sekä toimenpiteitä yli toimialarajojen.

Tutkimus toimii esiselvityksenä Muuramen kunnan uusiutuvaan energiaan liittyvien toimenpiteiden suhteen. Vastaavaa selvitystä ei ole Muurameen aikaisemmin. Työssä paneudutaan asukkaiden ohjaamiseen energia-asioissa, aluesuunnittelun näkökulmiin uusiutuvaan energiaan kannalta sekä siihen, millaisia mahdollisuuksia uusiutuvalla energialla Muuramessa voidaan nähdä. Opinnäytetyössä myös katsastetaan, mitä kaikkea kunnassa on jo tehty uusiutuvaan energiaan liittyen. Opinnäytetyön tavoitteena on herättää keskustelua sekä toimia innoittajana yksityiskohtaisemmilta selvityksille sekä toimenpiteille. Tutkimuksen tietoperustaosuus koostui maankäytön ohjausjärjestelmästä Suomessa sekä yleiskatsauksella työssä tarkasteltavista uusiutuvan energian muodoista. Tärkeimmät tutkimustulokset on käsitelty johtopäätöksissä.

Tutkimustulokset koskien **asukkaiden tiedoksisaantia energia-asioissa** valottavat aihekokonaisuuden haastavuutta. Tämä on ymmärrettävää, koska Muuramen kunnassa ei ole energia-asiantuntijaa. Tutkimuksen aikana Salon kaupungissa oli haettavana energia-asiantuntijan tehtävä tammi-kuussa 2021 ja Nokian kaupungissa oli haettavana vakituinen energia- ja ilmastoasiantuntijan toimi. Etenkin Salon kaupungin energia-asiantuntijan tehtävänkuvauus sopisi hakuilmoituksen perusteella myös Muurameen. Hakuilmoituksen tehtäväkuvauksessa painotettiin kiinteistöjen taloteknisten järjestelmien asiantuntemusta, kokemusta talotekniikkahankkeiden rakennuttamisesta, asiantuntemusta ja kokemusta uusiutuvien energiamuotojen käytön mahdollisuuksista kiinteistöissä ja kuntainfrassa ja kokemusta energiatehokkuushankkeiden vetämisestä ja rahoituksen hakemisesta. Kunnan väkimäärän kasvaessa sekä maankäyttö- ja rakennuslain muuttuessa, olisi suositeltavaa tutkia edellä esitetyn kaltaisen yhdistelmäviran tai toimen perustamista kuntaan. Tällaisen yhdistelmäviran tai toimen perustaminen kuntaan nousi esiin myös haastatteluissa.

Keski-Suomen kunnista ainoastaan Laukaalta, Jämsältä, Äänekoskelta, Karstulasta löytyy kunnan internetsivustolta linkit maksuttomaan energianeuvontaan. Muuramen kunnan tulee päivittää rakennusvalvonnan internetsivusto tämän osalta. Myös rakentajille toimitettavaa infopakettia tulisi päivittää flaierilla tähän liittyen.

Aluesuunnittelun kehittäminen uusiutuvan energian näkökulmasta poiki mielenkiintoisia tutkimustuloksia. Tutkimustulosten perusteella Muuramen kunnan rakennusjärjestys ohjaa riittävästi uusiutuvaan energiaan liittyvää rakentamista. Tulevaisuutta ajatellen jatkoselvittelyjä voisi tehdä sen suhteen, tulisiko esimerkiksi aurinkojärjestelmät vapauttaa toimenpideluvan hakemiselta. Esimerkiksi Vantaan kaupungissa, voimassa olevan rakennusjärjestyksen mukaan on ilmalämpöpumpun, maalämpöpumpun ja aurinkokeräimen sijoittaminen rakennukseen, rakennelmaan tai pihamaalle vapautettu toimenpideluvan hakemisesta kaikilla tonteilla. (Vantaan kaupungin rakennusjärjestys 2010) Mikäli luvanvaraisuudessa on tulkinnan mahdollisuus, edellyttää se aina tapauskohtaista tutkintaa, mikä taas lisää työpainetta rakennusvalvonnassa sekä työllistää kiinteistön omistajaa.

Kaavoituksessa rakennusten sijoittelun, tonttikokojen pitämisen riittävänä sekä energiahuollon alueiden osoittaminen tulevaisuuden tarpeisiin nähtiin mahdollisina toimenpiteinä tutkimuksessa. Huomiota tulisi kuitenkin tulevaisuudessa kiinnittää myös kaavojen yleismääräyksiin ja sitä kautta niiden ohjaavuuteen. Esimerkiksi Helsingin kaupungissa lainvoimaisen Kuninkaantammen lammenranta nimisen asemakaavamuutoksen AK-korttelialueita koskevassa yleismääräyksessä todetaan, että AK-korttelialueella on

rakentamisessa pyrittävä korkeaan energiatehokkuuteen ja tuotettava tonteilla uusiutuvaa energiaa. Uusiutuvan energian hyödyntämiseen tarkoitetut laitteet tulee suunnitella osana rakennusten arkkitehtuuria. (Kuninkaantammen lammenranta 2017)

Lainvoimaisessa Kuninkaantammen etelärinteen asemakaavan muutoksessa, kaavan yleismääräyksissä todetaan, että

kaikilla korttelialueilla on sovellettava matalaenergiarakentamisen periaatteita ja hyödynnettävä uusiutuvaa energiaa. Uusiutuvan energian hyödyntämiseen tarkoitettut laitteet tulee suunnitella osana rakennusten arkkitehtuuria. (Kuninkaantammen etelärinne 2013)

Uusia alueita suunniteltaessa tulisikin jatkossa ehdottomasti tehdä tiivistä yhteistyötä konsulttitoimistojen energia-asiantuntijoiden sekä oman rakennusvalvonnan kanssa ja selvittää aluekohtaisesti, millaista uusiutuvaa energiaa alueella voidaan hyödyntää ja millaisia määräyksiä uusiutuvaan energiaan liittyen Muuramessa voidaan asemakaavoihin laittaa. Kunnassa tulisi myös linjata millä ehdoin maalämpökaivot voidaan toteuttaa oman kiinteistön ulkopuolelle, esimerkiksi puistoalueille tai vinoporauksella katujen alle.

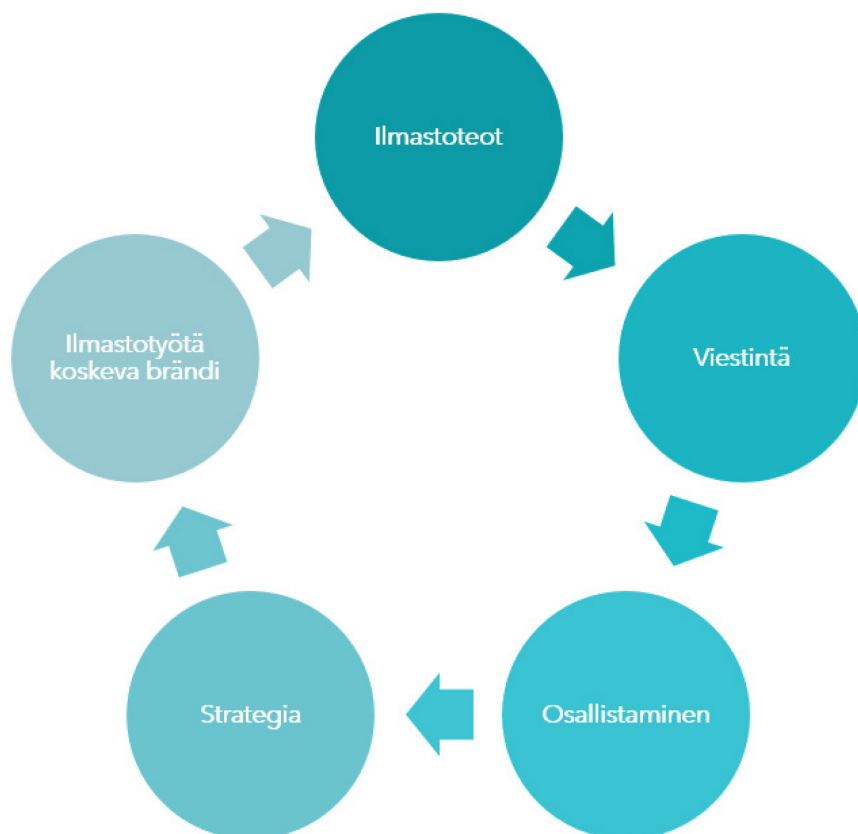
Uusiutuvan energian mahdollisuudet Muuramessa nähdään monipuolisina. Alueellinen energiaratkaisu uudelle alueelle pilottihankkeena olisi erinomainen aihe jatkotutkimukselle. Alueellisista järjestelmistä saadaan eniten hyötyä silloin, kun alueverkkoon liittyy hyvin erilaisia energiankuluttajia sekä hukkalämmön tuottajia. (Laasonen, Raninen ym. 2020, 12) Pilottihanke tulisi tässä tapauksessa koskea laajempaa aluetta, joka käsittäisi vähintäänkin teollisuuden ja kaupan toimijoita.

Teollisen mittakaavan tuulivoimalle ei nähty mahdollisuuksia haastattelujen perusteella Muuramessa. Kuitenkin yksittäisille tai muutamia tuulivoimaloita käsittävillä hankkeilla mahdollisuuksia saattaisi löytyä. Esimerkiksi 1–3 tuulivoimalaa käsittävä tuulivoimahanke luvitetaan suunnittelutarveratkaisun kautta, jolloin näitä hankkeita varten ei tarvita raskasta yleiskaavaprosessia.

Älykäs lämpö- ja sähköverkko mainittiin haastatteluissa osana pilottihanketta, joka koskisi lisäksi alueellista energiajärjestelmää. Älykäs lämpö- ja sähköverkko liittyvät Smart City -ajatteluun ja ovat osa viisasta energian infrastruktuuria. Smart Citystä ajatellaan yleisesti, että se liittyy hyvin tiiviiseen ja monipuoliseen kaupunkirakenteeseen. Edes Muuramen keskustasta ei saa ns. smarttia vaikka kuinka haluaisimme. Kutenkin voimme hyödyntää Smart Cityn ”oppeja” soveltaen ja kokeilun uusissa hankkeissa.

Ns. ilmastotöiden brändäys nähdään mahdollisuutena kunnan positiivisen imagon rakentamisessa. Ilmastomuutos ja kestävyys eivät ole uusia asioita ja kuten tutkimustulokset jo aiemmin osoittivat, Muuramessa on tehty paljon tällä saralla. Tehdyistä toimenpiteistä ei ole kuitenkaan viestitty ilmastotyön näkökulmasta. Ilmastotyössä ja kestävyudessa kunnat ja kaupungit toimivat esimerkeinä. Suuri merkitys ilmastotöiden brändäykseen liittyen on siinä, onko ilmastotyö oikeasti osa kunnan tavoitteita ja onko se mukana oikeasti hankinnoissa sekä päätöksenteossa. Nykyisessä Muuramen kunnan strategiassa (2016–2021) ilmastotöitä tai vastuullisuutta ei ole mainittu.

Ilmastotöistä viestiminen kuvastaa sitä, että kunta on ns. ajassa kiinni. Asukkaat ovat oikeasti kiinnostuneita vastuullisuudesta sekä ympäristöasioista. (Viestintä kuntien yritys yhteistyössä 2022) Ilmastotöiden brändäys Muuramessa on ehdottomasti jatkoselvittämisen arvoinen asia. Kuviossa 12 on esimerkki siitä, mistä elementeistä syntyy hyvä ilmastobrändi:



Kuvio 12 Esimerkki hyvän ilmastobrändin syntymisestä (Niina Nousiainen, SYKE "Mistä syntyy hyvä ilmastobrändi", muokattu)

Tutkimuksessa nousi esiin ISO 14001 ympäristöstandardi. Esimerkiksi Kemille myönnettiin ISO 14001-ympäristösertifikaatti vuonna 2019. Kemissä ISO 14001 on toiminut konkreettisena apuan kestävä kehityksen edistämiseksi. Standardin mukainen toimiminen on osoittanut, että ympäristöllisesti kestävä toiminta, taloudellisuus ja resurssitehokkuus ovat sovitettavissa yhteen. (Kestävä kaupunkikehitys on elintärkeää, myös Suomessa, 2020.) Mikäli uusi kuntastrategia nostaa ympäristöasioita keskiöön, olisi mielenkiintoista selvittää, mitä mahdollisuuksia ISO 14001 toisi Muurameen.

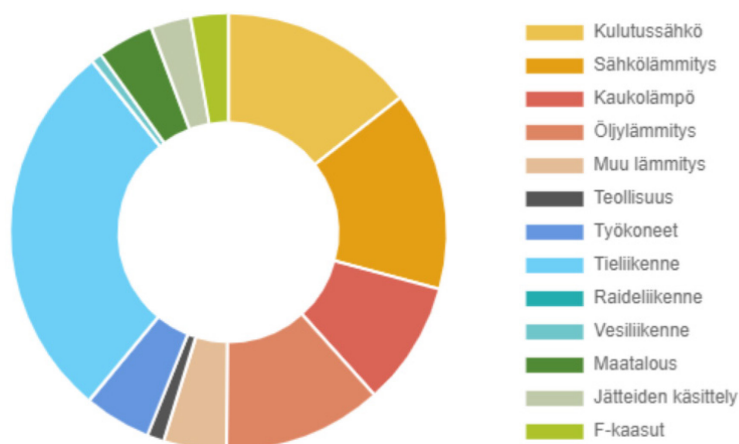
Ilmastonmuutoksen hillintä ja siihen sopeutuminen kaavoituksessa on merkittävä osa-alue uusien alueiden suunnittelussa. Muuramessa tämän nähdään tarkoittavan pääsääntöisesti sitä, että aluesuunnittelussa joudutaan panostamaan enemmän konsulteilta tilattaviin erillisselvityksiin, jotta lakipykälän minimivaatimukset saadaan täytettyä.

Kuntien kasvihuonekaasupäästöjen tulevaisuuden polkuihin voi tutustua Suomen ympäristökeskuksen toteuttamalla skenaariotyökalulla. Skenaariotyökalussa päästövähennysprosentti kuvaa

päästövähennemää vertailuvuoden ja tavoitevuoden välillä, sisältäen jo toteutuneen päästökehityksen vuoteen 2018 mennessä sekä vuoden 2018 jälkeen erilaisin toimenpitein toteutettavat päästövähennykset. (Hiilineutraalisuomi 2021.)

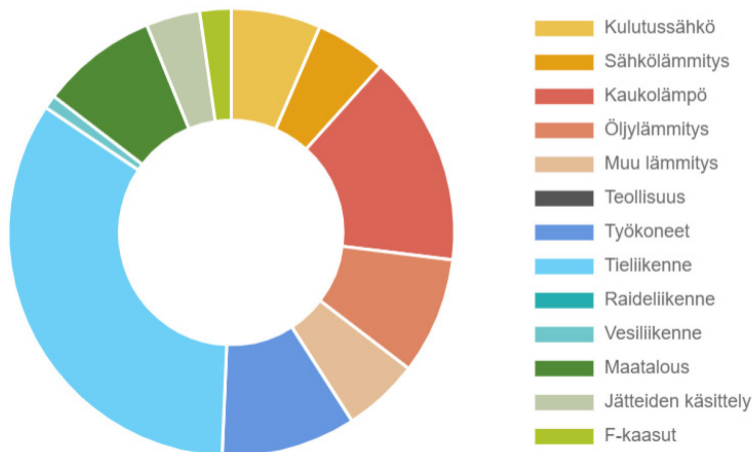
Kuvioista 13 ja 14 (Skenaario, hiilineutraali Suomi 2021) on havaittavissa muutos päästöjen jakoumassa vuoteen 2030 mennessä Muuramen kunnassa.

PÄÄSTÖJEN JAKAUMA 2007 — MUURAME



Kuvio 13 Päästöjen jakauma vuonna 2007 Muuramessa (Skenaario, hiilineutraali Suomi 2021)

PÄÄSTÖJEN JAKAUMA 2030 — MUURAME



Kuvio 14 Päästöjen jakauma vuonna 2030 Muuramessa (Skenaario, hiilineutraali Suomi 2021)

Muutosta päästöjen jakaumassa selittää mm. lämmitystapojen muutos sekä lämmityksessä käytettävät energialähteet sekä liikenteen kasvu. Päästöjakaumaa tutkimalla voidaan pohtia, millä alueidenkäytöllisillä keinoilla voidaan jakauman muutoksiin vaikuttaa päästöjä vähentävästi. Esimerkiksi kuvion 14 perusteella voi todeta, että koska liikenne tulee aiheuttamaan suurimmat päästöt, tulee luonnollisesti aluesuunnittelussa huomioida se, että asutus sijoittuu mahdollisimman paljon olemassa olevien liikenneyhteyksien yhteyteen. Tämä mahdollistaa mm. vähähiilisenjoukkoliikenteen käyttämisen.

Ilmastonmuutoksen hillintää ja resilienssiä tulisi pohtia myös Muuramessa aluesuunnittelussa mm. luonnon monimuotoisuuden, puurakentamisen, hulevesien käsittely ja uusiutuvan energian tuottamisen kannalta ja vaikkapa kaupunkiviljelyn kannalta, kuten jo monissa paikoissa Suomessa tehdäänkin. Kaupunkiviljely on ekologista, koska tällöin ruokaa ei tarvitse tuoda kaukaa. Mittakaava tosin on hyvin pieni, mutta merkittävänä pidä kaupunkiviljelyn merkitystä rakennetun ympäristön viherryttämiseksi. Tämä lisää kiistatta viihtyisyyttä.

Ns. kaupunkiviljelyä kannattaisi kokeilla Muuramen keskusta-alueella esimerkiksi viljelylaatikoiden vuokraamisella. Hyvä esimerkki löytyy Oulusta, jossa kaupunki vuokraa viljelylaatikoita. Kuviossa

15 ja 16 on esitetty Oulussa sijaitsevan Hollipuiston viljelylaatikkoalue kesäkuussa ja heinäkuussa. (Kaupunkiviljely 2022, n.d) Alue on huomattavasti viihtyisämpi kaupunkiviljelyksessä, kuin sitä ilman.



Kuvio 15 Hollipuisto kesäkuussa 2017 (Kaupunkiviljely 2022, n.d)



Kuvio 16 Hollipuisto elokuussa 2017 (Kaupunkiviljely 2022, n.d)

Uusiutuvien ja vähähiilisten energiamuotojen edellytysten luominen kaavoituksella koettiin haastattelussa hyvin hankalaksi aihekokonaisuudeksi. Mikäli HE kaavoitus ja rakentamislaki tulee voimaan, tarkoittaa se uusiutuvan energian kannalta mm. sitä, että vähintään 38 % rakennukseen osattavasta sähköstä ja lämmityksestä olisi oltava uusiutuvaa energiaa. (Rakennusten käyttämästä energiasta 38 prosenttia oltava jatkossa uusiutuvaa, 2021) Pelkästään tämä pakottaa miettimään, miten kaavoituksessa voidaan edesauttaa uusiutuvan energian käyttöä. Aihepiiriin liittyen tulisi seurata isojen kaupunkien aluesuunnitteluhankkeita, koska niistä voi aina tuoda jotain uutta pienempien kuntien kaavoitukseen, pienemmässä mittakaavassa.

Aihepiiriä käsiteltäessä puurakentaminen nousi useasti esiin. Puun käytön ohjaaminen rakentamisessa kaavoituksen keinoin, on yksi tapa vähentää hiilidioksidipäästöjä. Jatkoselvittämisen arvoisen asia, on puutaloalueen kaavoittaminen tai keskusta-alueella täydennysrakentamisen ohjaaminen puurakentamiseen. Esimerkiksi Kuninkaantammen asemakaavassa (Kuninkaantammen lammenranta 2017) on edellytetty puurakentamista, tosin pääosin puukerrostaloina. Asemakaavan yleismääräyksessä todetaan:

Rakennusten tulee olla rakenteeltaan ja julkisivuiltaan pääosin puuta.

8.2 Tutkimustulosten luotettavuus

Kvalitatiivisen tutkimuksen luotettavuus voidaan tiivistää kolmea käsitettä käyttäen, joita ovat eettisyys, luotettavuus sekä uskottavuus. **Uskottavuus** tarkoittaa sitä, että missä määrin tutkimukseen tutustuvat kollegat tai muut henkilöt hyväksyvät tutkimuksen tulokset paikkansapitäviksi. Lisäksi uskottavuus tarkoittaa sitä, että tutkimukseen tutustuvat henkilöt luottavat siihen, että tutkimusaineisto on asianmukaisesti koottu sekä analysoitu huolella. **Luotettavuudella** tarkoitetaan sitä, että tutkimukseen on valittu ja käytetty perusteltuja sekä oikeaoppisia lähestymistapoja ja menetelmiä tutkimusongelman ratkaisemiseksi sekä tutkimuksen toteuttamiseksi. **Eettisyys** taas tarkoittaa sitä, että tutkimuksessa on noudatettu eettisiä periaatteita kautta tutkimuksen. Tutkimuksessa käytetyt menetelmät sekä analysointikeinot täyttävät ne kriteerit, että niiden perusteella voisi toteuttaa minkä tahansa tutkimuksen. (Puusa & Juuti 2020, 169.)

Tutkimustulosten uskottavuuteen liittyen opinnäytetyö saatetaan julkiseen palautteen piiriin. Tutkimustulosten luotettavuus voidaan todentaa opinnäytetyön toteutukseen liittyvän kappaleen kautta. Tutkimusmenetelmä, aineiston kerääminen sekä aineiston analyysi, tutkimustulosten luotettavuuden arviointi ja eettisyys on käsitelty tutkimuksessa kattavasti. Opinnäytetyössä on noudatettu kauttaaltaan eettisyyttä.

Kvalitatiivinen tutkimus ei tuota tuloksena yleistettävää tietoa vaan se tuottaa

osuvaa, ymmärrystä lisäävää ja hyödyllistä tietoa tutkittavasta ilmiöstä, sen rakenteista, mekanismeista sekä toimijoiden ja ilmiöiden välisestä dynamiikasta. (Puusa & Juuti 2020, 181.)

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on ennen kaikkea toimia eräänlaisena esiselvityksenä Muuramen kunnan uusiutuvaan energiaan liittyvien toimenpiteiden ja tavoitteiden suhteen. Tutkimuksella on juuri tähän aihekokonaisuuteen liittyen saatu vastauksia. Vastaukset eivät ole luonnollisesti yksiselitteisiä, sillä tutkittava aihe on hyvin moniulotteinen.

Lähteet

A10.9.1999/895. Maankäyttö- ja rakennusasetus. Valtion säädöstietopankki Finlex. Viim. muutos 27.6.2018. Viitattu 21.10.2021. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990895>

Asemakaavoitus. N.d. Muuramen kunnan verkkopalvelu. Viitattu 21.10.2021. <https://www.muurame.fi/asekaavoitus>

Asemakaavoitus. 2021. Ympäristöhallinnon verkkopalvelu. Viitattu 31.10.2021. https://www.ymparisto.fi/fi-fi/elinymparisto_ja_kaavoitus/Maankayton_suunnittelujarjestelma/Asemakaavoitus

Asemakaavamerkinnot ja määräykset. 2000. Ympäristöministeriön opas 12. Sivut 1–108. Viitattu 23.1.2022 <https://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B645FD511-B2FB-462E-A41F-9659F45C266C%7D/32123>

Auringosta sähköä. 2021. Motivan verkkosivusto. Viitattu 2.12.2021. https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/aurinkosahko/aurinkosahkon_perusteet/auringosta_sahkoa

Auvinen, K., Lovio, R., Jalas, M. Juntunen, J. Liuksiala, L. Nissilä, H & Müller, J. 2016. FinSolar: Aurinkoenergian markkinat kasvuun Suomessa. Aalto Yliopisto. Viitattu 25.11.2021. <https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/20264>

Bioenergia. 2020. Motivan verkkosivusto. Viitattu 5.12.2021 https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/bioenergia

Bioenergian käyttö.2020. Motivan verkkosivusto. Viitattu 3.12.2021. https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/bioenergia/bioenergian_kaytto

Chen, W-H. Lee, K, T. Ong, H, C. 2019. Biofuel and Bioenergy Technology. Julkaisussa Biofuel and Bioenergy Technology. Toim. Chen, W-H. Lee, K, T. Ong, H, C. Printed Edition of the Special Issue Published in Energies. Viitattu 13.2.2022. <https://www.mdpi.com/books/pdfview/book/1167>

Ekroos, A. & Majamaa, V. 2018. Maankäyttö- ja rakennuslaki. Neljäs, uudistettu painos. Helsinki: Edita.

Eklund, E. 2011. Jokamiehen opas pientuulivoiman käyttöön. Tampereella tuulee -projekti. Sitra. Motiva. Viitattu 21.12.2021. https://www.motiva.fi/files/6010/Joka_miehen_opas_pientuulivoiman_kayttoon.pdf

Elenian verkkoalue. 2021. Elenian verkkosivusto. Viitattu 6.12.2021. <https://www.elenia.fi/elenia/elenia-yrityksena/verkkoalue>

Energiatehokkuus- ja ESCO-palvelut. 2021. Motivan verkkosivusto. Viitattu 23.1.2022. [https://www.motiva.fi/ratkaisut/energiatehokkuus- ja esco-palvelut](https://www.motiva.fi/ratkaisut/energiatehokkuus-ja-esco-palvelut)

Energiatoimiston palveluita. 2019. Keski-Suomen energiatoimiston verkkopalvelu. Viitattu 7.1.2022. <http://www.kesto.fi/palvelut>

Energiankäyttö ja -tuotanto. 2020. Julkaisu kuntaliiton verkkosivustolla. Viitattu 11.1.2022. <https://www.kuntaliitto.fi/yhdyskunnat-ja-ymparisto/tekniikka/energiankaytto-ja-tuotanto>

Geothermal Basics. N.d. Verkkójulkaisu sivustolla Office of Energy Efficiency & Renewable Energy. Viitattu 13.2.2022. <https://www.energy.gov/eere/geothermal/geothermal-basics>

Hallinto. N.d. Muuramen kunnan verkkopalvelu. Viitattu 11.11.2021. <https://www.muurame.fi/muurame-info-1>

HE kaavoitus ja rakentamislaki. 2021. Lausuntopalvelun verkkopalvelu. Viitattu 29.10.2021 <https://www.lausuntopalvelu.fi/FI/Proposal/Participation?proposalId=17b78d7d-ad1b-41fb-8b5b-a9e7e0c798fd>. Saatavilla tästä osoitteesta 7.12.2021 saakka

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2010. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.

Hiilineutraalisuomi. 2021. Kasvihuonekaasupäästöjen skenaariotyökalu kunnille. Suomen ympäristökeskus, SYKE. https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Paastot_ja_indikaattorit/Kuntien_paastojen_skenaariotyokalu

Hiilineutraali ja luonnon monimuotoisuuden turvaava Suomi. N.d. Valtioneuvosto, Marinin hallituksen hallitusohjelma. Viitattu 19.3.2022. <https://valtioneuvosto.fi/marinin-hallitus/hallitusohjelma/hiilineutraali-ja-luonnon-monimuotoisuuden-turvaava-suomi>

Hinkuteot vuosien varrella. 2020. Uutinen Hinku-verkoston sivustolla. Viitattu 19.3.2022. [https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Hinku/Hinkuteko/Hinkuteot_vuosien_varrella\(56926\)](https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Hinku/Hinkuteko/Hinkuteot_vuosien_varrella(56926))

Hiedanranta yleissuunnitelma. 2020. Hiedanrannan master planin selostus. Viitattu 19.3.2022. https://www.tampere.fi/tiedostot/h/AvNFxtJwB/1-3_Tausta_ja_tavoitteet_Yleissuunnitelma.pdf

Investointituet. 2021. Motivan verkkojulkaisu. Viitattu 19.3.2022. https://www.motiva.fi/ratkaisut/energiakatselmustoiminta/tem_n_tukemat_energiakatselmukset/katselmus-ja_investointituet/investointituet

ISO 14000 Ympäristöjohtamisen standardisarja. N.d. Suomen standardisoimisliiton verkkopalvelu. Viitattu 30.1.2022. <https://sfs.fi/standardeista/tutustu-standardeihin/suosittu-standardit/iso-14000-ymparistojohdamisen-standardisarja/>

Isolahden päiväkotihanke. N.d. Muuramen kunnan verkkopalvelu. Viitattu 23.1.2022 <https://www.muurame.fi/isolahden-paivakoti-hanke>

Jalas, M. & Ahonen, T. 2016. Energiamurroksen ennakoitavat vaikutukset 2030: Lämpöpumput, aurinkolämpö ja lämmön varastointi. Aalto Yliopisto. Viitattu 1.12.2021 <https://aalto-doc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/23513/isbn9789526071473.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Juvonen, J & Lapinlampi, T. 2013. Energiakaivo, Maalämmön hyödyntäminen pientaloissa. Ympäristöministeriö. Viitattu 7.11.2021 https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/40953/YO_2013.pdf

Jyväskylän ammattikorkeakoulun eettiset periaatteet. 2018. Asiakirja. Viitattu 8.12.2021 <https://opinto-oppaat.jamk.fi/globalassets/opinto-opas-amk/opiskelu/pedagogiset-ja-eettiset-periaatteet/eettiset-periaatteet-11122018.pdf>

Kaavoitus- ja rakentamislaki lausunnoille. 2021. Ympäristöministeriö. Kaavoitus- ja rakentamislaki lausunnoille. Viitattu 31.10.2021. <https://ym.fi/-/kaavoitus-ja-rakentamislaki-lausunnoille>

Kananen, J. 2015. Kehittämistutkimuksen kirjoittamisen käytännön opas. Miten kirjoitan kehittämistutkimuksen vaihe vaiheelta. Tampere: Suomen Yliopistopaino Oy. Juvenes Print.

Kaupunkiviljely 2022, N.d. Oulun kaupunkiviljelyä koskeva internet-sivu. Viitattu 12.3.2022. <https://www.ouka.fi/oulu/ymparisto-ja-luonto/kaupunkiviljely>

Kekkonen, S. 2017. Hiedanrannan alueellinen energiaselvitys. Diplomityö. Aalto-yliopisto. <https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/28928>

Keski-Suomen maakuntakaava. Keski-Suomen liitto. Viitattu 21.10.2021. <https://keskisuomi.fi/alueiden-kaytto-ja-saavutettavuus/maakuntakaavoitus/keski-suomen-maakuntakaava/>

Keski-Suomen tuulivoimapotentiaalin tarkastelu. 2021. Keski-Suomen maakuntakaavan 2040 selvitys. Keski-Suomen liitto. Viitattu 19.3.2022. <https://keskisuomi.fi/wp-content/uploads/2022/03/Keski-Suomen-tuulivoimapotentiaalin-tarkastelu.pdf>

Kestävä kaupunkikehitys on elintärkeää, myös Suomessa. SFS. 2020. Uutinen. Viitattu 12.3.2022. <https://sfs.fi/kestava-kaupunkikehitys-on-elintarkeaa-myos-suomessa>

Kristiinankaupungin karttapalvelu. N.d. Lappfjärdin tuulivoimapuiston osayleiskaava. https://www.karttatiimi.fi/kristiinankaupunki/oyk_lappfjard.pdf

Kunta-alan energiatehokkuus-sopimus. 2020. Esite Kunta-alan energiatehokkuus-sopimuksesta. Viitattu 23.1.2022. <https://energiatehokkuussopimukset2017-2025.fi/wp-content/uploads/Kunta-alan-energiatehokkuussopimus-tuo-kunnalle-konkreettista-hyotya.pdf>

Kuninkaantammen etelärinne.2013. Asemakaavan muutos. Viitattu 3.3.2022. <https://kartta.hel.fi/helshares/kaavapdf/12166.pdf>

Kuninkaantammen lammenranta.2017. Asemakaavan muutos. Viitattu 3.3.2022. <https://kartta.hel.fi/helshares/kaavapdf/12401.pdf>

L5.2.1999/132. Maankäyttö- ja rakennuslaki. Valtion säädöstietopankki Finlex. Viim. muutos 31.12.2020. Viitattu 21.10.2021. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>

Laadullinen sisällönanalyysi. N.d. Artikkelitietoarkiston sivustolla. Viitattu 5.2.2022 <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvali/analyysitavan-valinta-ja-yleiset-analyysitavat/laadullinen-sisallonanalyysi/>

Laasonen, N., Penttinen, M., Heinilä, M., Hilpinen, J., Ruuskanen, H., Mattila, V., Raninen, M., Ojala, T & Miettinen, E. 2020. Maankäytön suunnittelu ja maalämpö. Helsingin kaupunki / kaupunkiympäristön toimiala. Viitattu 7.11.2021 <https://www.hel.fi/static/liitteet/kaupunkiymparisto/julkaisut/aineistot/aineistoja-01-20.pdf>

Laasonen, N., Raninen, M., Lehtiö, S., Heikkilä, T., Siren, T. Rantalainen, J., Rautiainen, V. & Heinilä, M. 2020. Alueellisten maalämpöratkaisujen periaatteet maankäytön suunnittelussa ja toteutuksessa. Helsingin kaupunki / Kaupunkiympäristön toimiala. [Alueellisten maalämpöratkaisujen periaatteet maankäytön suunnittelussa ja toteutuksessa \(hel.fi\)](#)

Maalämpö. N.d Energiakorjauksen tekninen kortti, rakennusvalvonta. Oulun kaupunki. Viitattu 7.11.2021. <https://www.ouka.fi/documents/486338/20578333/13-Maal%C3%A4mp%C3%B6-2013.8.29.pdf/8fe39243-719c-477f-ad72-30cf4ed9622c>

Majuri, P. 2020. Geoenergy and sustainable development: perspectives on environmental challenges and governance of geoenergy installation. Väitöskirja. Turun Yliopisto. Viitattu 13.2.2022. <https://www.utupub.fi/handle/10024/148698>

Nikaran tuulivoimaosayleiskaava.2020. OAS- ja YVA-suunnitelma. Viitattu 19.3.2022. <https://www.ymparisto.fi/nikarantuulivoimahankeYVA>

Tietoa lakiuudistuksesta. 2021. Ympäristöministeriö. Maankäyttö- ja rakennuslaki uudistuu. Viitattu 31.10.2021. <https://mrluudistus.fi/tietoa-lakiuudistuksesta/>

Lämpökaivo. N.d. Artikkelijh-lämmön sivustolla. Viitattu 12.11.2021. <http://www.jh-lampo.fi/lampokaivo/>

Yleiskaavoitus. N.d. Muuramen kunnan verkkopalvelu. Viitattu 21.10.2021. <https://www.muurame.fi/yleiskaavoitus>

Maankäyttö- ja rakennuslaki uudistuu. 2021. Ympäristöministeriön verkkopalvelu. Maankäyttö- ja rakennuslaki uudistuu. Viitattu 31.10.2021. <https://mrluudistus.fi/kysymyksia-ja-vastauksia/>

Muuramen keskustan osayleiskaava. 2015. Kaavaselostus. Viitattu 23.1.2022 https://www.muurame.fi/library/files/58ad4453c910584acb00299c/Keskustaaajaman_osayleiskaava_pohjoisosa_selostus_2015.pdf

Muuramen kunta. 2022. Asiakirja Muuramen kunnan tietojärjestelmässä. Ei julkisesti saatavilla.

Muuramen kulttuurikeskus, ESCO 2019. 2022. Asiakirja Muuramen kunnan tietojärjestelmässä. Ei julkisesti saatavilla.

Muuramen kunnan rakennusjärjestys. 2017. Viitattu 23.1.2022. https://www.muurame.fi/library/files/5a586e9ac9105895870001d4/Rakennusj_rjestys_1.1.2018.pdf

Muurame-info. N.d. Muuramen kunnan verkkopalvelu Viitattu 3.11.2021. <https://www.muurame.fi/muurame-info-1>

Ojasalo, K., Moilanen, T. Ritalahti, J. 2015. Kehittämistyön menetelmät: uudenlaista osaamista liiketoimintaan. Helsinki Sanoma Pro. 3.painos.

Peura, J. 2017. Maanalaista energiaa. Helsingin kaupunki, kiinteistövirasto, geotekninen osasto. Viitattu 7.11.2021 <https://www.hel.fi/static/kv/Geo/Julkaisut/julkaisu97.pdf>

Pientuulivoima. 2021. Artikkelin Motivan sivustolla. Viitattu 21.12.2021. https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/pientuulivoima

Planning a Small Wind Electric System. N.d. Artikkelin sivustolla Department of Energy. Viitattu 13.2.2022. <https://www.energy.gov/energysaver/planning-small-wind-electric-system>

Puusa, A & Juuti, P. 2020, Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät. 2. painos, Helsinki: Gaudeamus.

Raatikainen, E. 2000. Asemakaavan selostus. Maankäyttö- ja rakennuslaki 2000. Opas 3. Valtioneuvoston julkaisuarkisto. Viitattu 31.10.2021. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/162818>

Rakennusten käyttämästä energiasta 38 prosenttia oltava jatkossa uusiutuvaa, 2021. Tiedote. Ympäristöministeriö. Viitattu 12.3.2022. <https://ym.fi/-/rakennusten-kayttamasta-energiasta-38-prosenttia-oltava-jatkossa-uusiutuvaa>

Saaranen-Kauppinen, A & Puusniekka, A. 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. Verkkojulkaisu. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Viitattu 10.2.2022 <https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus>.

Skenaario, hiilineutraali Suomi. 2021. Suomen Ympäristökeskus, SYKE. <https://skenaario.hiilineutraalisuomi.fi/>

Sopimus. N.d. Artikkelel energiatehokkuus-sopimukset sivustolla. Viitattu 23.1.2022. <https://energiatehokkuussopimukset2017-2025.fi/sopimus/>

Talous ja strategiat. N.d. Muuramen kunnan verkkosivusto. Viitattu 19.9.2021. <https://www.muurame.fi/talous-ja-strategiat>

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2018. Laadullinen tutkimus ja sisältöanalyysi. Helsinki: Tammi.

Tuulivoimainvestoinnit kattavat yli 20 % teollisuuden kiinteistä investoinneista 2021.2021. Tiedote Suomen tuulivoimayhdistyksen sivustolla. Viitattu 19.3.2022. <https://tuulivoimayhdistys.fi/ajankohtaista/tiedotteet/tuulivoimainvestoinnit-kattavat-yli-20-teollisuuden-kiinteista-investoinneista-2021>

Tuulivoimakartta. N.d. Suomen tuulivoimayhdistyksen ylläpitämä hankekartta. Viitattu 19.3.2022. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tuulivoima-suomessa/kartta>

Uusiutuva energia. N.d. Motivan verkkosivusto. Viitattu 19.3.2022. https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia

Uusiutuvan energian tuotantolaitosten lupamenettelyt ja muut hallinnolliset menettelyt. N.d. Menettelykäsikirja hakijoille. Elinkeino-, liikenne ja ymāristökeskus. Opas ympäristöhallinnon sivustolla. Viitattu 19.3.2022. <https://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B235F386A-B32B-401E-B06C-B35B4C42B399%7D/173319>

Valtakunnalliset aleuidenkäyttötavoitteet. 2018. Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu. Viitattu 26.9.2021. https://www.ymparisto.fi/fi-fi/elinymparisto_ ja_ kaavoitus/maankayton_ suunnittelujarjestelma/Valtakunnalliset_ alueidenkayttotavoitteet

Vantaan kaupungin rakennusjärjestys.2010. Viitattu 1.3.2022. https://www.vantaa.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwwstructure/106114_Rakennusjarjestys.pdf

Viestintä kuntien yritys yhteistyössä. 2022. Verkkojulkaisu sivustolla hiilineutraali Suomi. Viitattu 7.3.2022. <https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-fi/ilmastotyö/Yritysyhteistyö/Kunnat/Viestinta>

Villa-Arrieta, M. Sumper, A. 2019. Contribution of Smart Cities to the Energy Sustainability of the Binomial between City and Country. Julkaisussa Solar Energy Applications in Houses, Smart Cities and Microgrids. Toim. Hernández-Callejo, L. Printed Edition of the Special Issue Published in Applied Sciences. Viitattu 13.2.2022 <https://www.mdpi.com/books/pdfview/book/1921>

Vnp YM/2017/81. Valtioneuvoston päätös valtakunnallisista aleuidenkäyttötavoitteista. Viitattu 26.9.2021. <https://valtioneuvosto.fi/paatokset/paatos?decisionId=0900908f80577688>

What is bioenergy, 2022. Artikkelisiivustolla Bioenergy Europe. Viitattu 13.2.2022. <https://bioenergyeurope.org/about-bioenergy.html>

What Is Solar Energy? 2022. Artikkelisiivustolla Just energy. Viitattu 13.2.2022. <https://justenergy.com/blog/what-is-solar-energy/>

Yhteistuotettua kaukolämpöä Muuramessa vuodesta 2013. N.d. Muuramen lämpö Oy:n verkkosivusto. Viitattu 6.12.2021. <https://www.muuramenlampo.fi/kaukolampo/>

Yleiskaavoitus, 2021. Ympäristöhallinnon verkkopalvelu. Viitattu 31.10.2021. https://www.ymparisto.fi/fi-fi/elinymparisto_ja_kaavoitus/maankayton_suunnittelujarjestelma/yleiskaavoitus

Yleistä pientuulivoimasta. N.d. Artikkelisiivustolla Suomen tuulivoimayhdistyksen sivustolla. Viitattu 21.11.2011. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/pientuulivoima/yleista-pientuulivoimasta>

Äänekosken biotuotetehdas. N.d. MetsäFibren verkkosivusto. Viitattu 4.12.2021 <https://www.metsafibre.com/fi/yhtio/Tuotantolaitokset/Biotuotetehdas/Pages/default.aspx>

Liitteet

Liite 1. Teemahaastattelun kysymykset

Uusiutuvan energian mahdollisuuksia luvituksen näkökulmasta.
YAMK opinnäytetyö, Kestävä energia koulutusohjelma.

Haastattelussa käsitellään seuraavia energiamuotoja:
Geonenergia, pientuulivoima, aurinkoenergia (lämpö ja sähkö), bioenergia

Kysymyksiä:

1. Uusiutuva energia Muuramessa

- Millaisia kokemuksia teillä on uusiutuvasta energiasta oman työn puolesta
- Onko kunnassa olemassa ”tietopankkia”, jonka mukaan asukas voi määrittää mahdollisen energialähteen kiinteistölleen?
- Saako asukas kunnasta energianeuvontaa? esim. ohjaaminen Motivan tai Keski-Suomen energiatoimiston piiriin?
- Ohjaako kunta kaavoituksella käyttämään tiettyjä energiaratkaisuita?
- Millaisia energiaremontteja kunnan omistamissa kiinteistöissä on tehty?
- Millaisia taloudellisia mahdollisuuksia ja rajoitteita kunnassa nähdään uusiutuvan energian käyttöönoton suhteen?
-

2. Uusiutuvan energian haasteet

- Millaisia ongelmia uusiutuvan energian luvituksessa on ollut asemakaavoitetulla alueella?
- Millaisia ongelmia uusiutuvan energian luvituksessa on yleiskaavoitetulla alueella? ei
- Millaisia ongelmia uusiutuvan energian luvituksessa on ollut haja-asutusalueella?
- Mikä aiheuttaa eniten ongelmia? Rakennussuojelu? Pohjavesialueet?

3. Uusiutuvan energian mahdollisuudet

- Millaisen nähdään kunnassa alueelliset energiaratkaisut (esim. maalämpö)
- Millaista hybridituotantoa energiantuotannossa Muuramen kunta voisi tulevaisuudessa tarjota paikallisiin tarpeisiin?
- Nähdääkö kunnassa mahdollisuuksia paikalliseen hajautettuun energiantuotantoon?
- Tuleeko asemakaavoituksessa jatkossa kiinnittää enemmän huomiota energia-asioihin?

4. Lupamenettely

- Ohjaako rakennusjärjestyksen määräykset riittävästi uusiutuvan energian hankkeiden luvitusta?
Energiamääräykset ohjaavat ihmisiä tiettyihin ratkaisuihin.
- Miten lupamenettelyä tulisi parantaa uusiutuvaan energiaan liittyen?
- Tulisiko asemakaavoituksessa kiinnittää huomiota enemmän energiaratkaisuihin? Jos kyllä, miten?
- Onko Muuramessa annettu kielteisiä lupapäätöksiä uusiutuvaan energiaan riippuen? jos on, mitä koskien ja mitkä perustelut?
- Millaisia selvityksiä kunta edellyttää energiaremontin tekijältä?

5. Maankäyttö- ja rakennuslain kokonaisuudistus

Lakimuutosehdotus sisältää kokoaan uuden säännöksen koskien ilmastonmuutoksen hillintää ja siihen sopeutumista kaavoituksessa ja rakentamisessa (HE kaavoitus ja rakentamislaki 2021):

*5 § Ilmastonmuutoksen hillintä ja siihen sopeutuminen kaavoituksessa ja rakentamisessa
Kaavoituksessa on edistettävä ilmastonmuutokseen hillintää: 1) vahvistamalla yhdyskuntarakenteen eheyttä erityisesti kaupunkiseuduilla ja niiden lievealueilla sekä hyödyntämällä kestävästi olemassa olevaa infrastruktuuria; 2) tukemalla resurssitehokasta yhdyskuntakehitystä sekä luomalla edellytyksiä vähähiilisellemme ja kestäväälle liikennejärjestelmälle; 3) luomalla edellytyksiä uusiutuvien ja vähähiilisten energiamuotojen hyödyntämiselle. Kaavoituksessa ja rakentamisessa on varauduttava lisääntyviin sään ääri-ilmiöihin ja muihin ilmastonmuutoksen aiheuttamiin muutoksiin ja riskeihin sekä varmistettava ekologisten yhteyksien säilyminen. Uusi rakentaminen on sijoitettava tulvavaara-alueiden ulkopuolelle tai tulvariskien hallinta on muutoin varmistettava.*

Säännös vastaa kaavojen laadullisia vaatimuksia ja näin ollen se on pohjana kaavojen laillisuuden arvioinnille (HE kaavoitus ja rakentamislaki 2021).

Millaisena Muuramessa nähdään em. lakimuutoksen 5§, mitä se edellyttää kunnalta