

Eveliina Kyllönen

Selvitys Heinolan kaupungin
energia- ja ilmastoinvestoinneista
ja niiden vaikuttavuudesta

Opinnäytetyö
Ympäristötekniologia



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**

Tekijä Eveliina Kyllönen	Tutkinto Insinööri (AMK), ympäristöteknologia	Aika Toukokuu 2020
Opinnäytetyön nimi Selvitys Heinolan kaupungin energia- ja ilmastoinvestoinneista ja niiden vaikuttavuudesta		55 sivua
Toimeksiantaja Heinolan kaupunki		
Ohjaaja Liisa Routaharju, Helka Sillfors		
Tiivistelmä Ilmastonmuutoksen ja sen hillitsemisen takia monet kunnat asettavat kunnianhimoisia ilmastotavoitteita. Ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi kunnat tarvitsevat tietoa erilaisten toimenpiteiden päästövaikutuksista, kustannuksista sekä hyödyistä. Heinolan kaupunki tähtää hiilineutraaliksi vuoteen 2030 mennessä. Opinnäytetyössä selvitettiin Heinolan kaupungin tekemiä energia- ja ilmastoinvestointeja ja niiden vaikuttavuutta. Heinolan kaupunki liittyi Hinku-kuntiin eli hiilineutraaliutta tavoittelevien kuntien yhteistyöverkostoon loppuvuodesta 2019. Työn tavoitteena oli selvittää, miten Heinolan kaupunki on tähän mennessä toteuttanut Hinku-verkoston asettamia tavoitteita. Tutkimusongelmana oli kartoittaa Heinolan kaupungin toteuttamat ilmastoteot. Valituista ilmastoteoista selvitettiin, miten paljon niillä saatiin aikaan säästöjä energiankulutuksessa ja taloudellisesti sekä missä määrin hiilidioksidipäästöt pienentyivät. Työn tuloksina kaupungille annettiin kehitysehdotuksia hiilineutraaliuden saavuttamiseksi. Työn tavoitteiden toteutumiseksi selvitettiin Hinku-kuntien tekemiä ilmastotekoja pääosin hiilineutraalitikunnat.fi-sivustosta. Heinolan kaupungin työntekijöiltä saatiin tietoja kaupungin tekemistä ilmastoteoista pääosin sähköpostitse. Säästöt energiankulutuksessa ja taloudellisesti laskettiin EnerKey-palvelun avulla. Hiilidioksidipäästöjä laskettiin päästökertoimien avulla. Kirjallisuuskatsauksessa kerrottiin hiilineutraaliudesta sekä tarkasteltiin keinoja sen saavuttamiseksi kuntien osalta. Energiansäästöä saavutettiin noin 1 447 000 kWh, vettä säästyi noin 560 m ³ ja taloudellista säästöä saavutettiin noin 138 000 € remonttien avulla. Hiilidioksidipäästöt vähenivät Heinolassa sähkönkulutuksessa noin 370 tCO ₂ /a ja kaukolämmönkulutuksessa noin 90 tCO ₂ /a. Kaupungin harjoittamalla ilmastotyöllä on siten saatu aikaan konkreettista hyötyä ilmastonmuutoksen torjunnassa. Heinolan kaupunki on tehnyt hyviä ilmastotekoja ilmastonmuutoksen torjunnassa, mutta parantamisen varaakin ilmastotyöstä löytyy. Kaupunki on toteuttanut jonkin verran muiden Hinku-kuntien tekemien kaltaisia ilmastotekoja ja hyötynyt erilaisiin hankkeisiin ja sopimuksiin (KETS ja Canemure) mukaan lähtemisestä. Työn tulosten avulla Heinolan kaupunki pääsee tarkastelemaan vastaavien ilmastotekojen jatkamisen hyödyllisyyttä.		
Asiasanat hiilineutraalius, Hinku-verkosto, hiilidioksidipäästöt		

Author	Degree	Time
Eveliina Kyllönen	Bachelor of Engineering	May 2020
Thesis Title		
Energy and climate investments and their effectiveness made by the city of Heinola		55 pages
Commissioned by		
City of Heinola		
Supervisor		
Liisa Routaharju, Helka Sillfors		
Abstract		
<p>Many municipalities set ambitious climate targets to control climate change. In order to achieve the climate targets municipalities need information on the effects of the different emission actions, costs and benefits. The city of Heinola aims to be a carbon neutral city by the year 2030. The thesis investigated energy and climate investments and their effectiveness made by the city of Heinola. The city of Heinola joined the Hinku municipalities at the end of the year 2019. Hinku municipalities constitute a so called cooperation network that strives for carbon neutrality. The objective of the thesis was to investigate the climate targets of Hinku municipalities and to study how the city of Heinola has implemented them so far. The research problem was to survey the implemented climate acts made by the city of Heinola. The selected climate actions that were investigated provided information on how much energy savings were achieved and in what proportion the actions helped diminishing the carbon dioxide emissions. The city was given development proposals to achieve carbon neutrality.</p> <p>The objective of the thesis was to investigate the climate acts of the Hinku municipalities from the website <i>carbonneutralcommunities.fi</i>. The staff of the city of Heinola provided information about the city's climate actions mainly via email. Energy and financial savings were calculated with the help of the EnerKey service. Carbon dioxide emissions were calculated using emission factors. The literature review discussed carbon neutrality and the ways to achieve it in the municipalities.</p> <p>The energy savings were approximately 1 447 000 kWh. The water savings in general were about 560 dm³ and the financial savings about 138 000 € due to these changes. The carbon dioxide emissions of the electric consumption diminished in Heinola about 370 tCO₂/a and in the district heat the figure was about 90 tCO₂/a less than before the changes were made. The city's climate work has brought concrete benefits in the fight against the climate change. The city of Heinola has made some good advancements in its climate actions, but there are still ways to make more improvements in their climate work. Some of the climate actions implemented in Heinola have been similar to ones used by the other Hinku municipalities. The idea that Heinola has been involved in the different projects and has made agreements like KETS and Canemure has made a difference in its climate work. The results of this thesis can be made use of by the city of Heinola as the study will allow the city to explore whether it is worthwhile to do similar climate actions in the future.</p>		
Keywords		
carbon neutrality, Hinku-verkosto, carbon dioxide emissions		

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	KOHTI HIILINEUTRAALIUTTA.....	8
2.1	Kuntien keinoja hiilineutraaliuden saavuttamiseksi	9
2.1.1	Hinku-verkosto	9
2.1.2	Päijät-Hämeen liitto ja Canemure-hanke.....	11
2.1.3	Kunta-alan energiatehokkuussopimus KETS	12
2.1.4	Kuntatason ilmastopolitiikka	13
2.2	Heinolan kaupungin ilmastoteot.....	15
3	HEINOLAN KAUPUNGIN ENERGIA- JA ILMASTOINVESTOINTIEN TUTKIMUSMENETELMÄT	21
3.1	Energiankulutus ja päästöt	21
3.1.1	Vuosikeskiarvot.....	21
3.1.2	Hiilidioksidipäästöt.....	25
3.1.3	Ominaiskulutukset.....	26
4	ENERGIANSÄÄSTÖT JA PÄÄSTÖVÄHENNYKSET JULKISISSA KOHTEISSA	27
4.1	Heinolan kaupungintalo	27
4.2	Kaupunginkirjasto	29
4.3	Liikuntahalli.....	30
4.4	Uimahalli.....	31
4.5	Katuvalaistus	33
4.6	Hiilidioksidipäästöt	34
4.6.1	Sähkönkulutus.....	34
4.6.2	Kaukolämmönkulutus.....	36
4.7	Rakennusten ominaiskulutuksien vertaaminen Motivan mediaanitietoihin	38
4.7.1	Lämmönkulutus.....	38
4.7.2	Sähkönkulutus.....	39
4.7.3	Vedenkulutus	41

5	ILMASTOTEKOJEN TARKASTELU JA NIIDEN VAIKUTTAUVUUS	42
6	JOHTOPÄÄTÖKSET	51
	LÄHTEET.....	53

1 JOHDANTO

Ilmastonmuutoksen ja sen hillitsemisen takia monet kunnat asettavat itselleen kunnianhimoisia ilmastotavoitteita. Yli neljännes suomalaisista asuu sellaisissa kunnissa, jotka tähtäävät hiilineutraaleiksi vuoteen 2030 mennessä. (Deloitte 2018, 4.) Hiilineutraaliudella tarkoitetaan, että hiilidioksidia vapautuu ilmakehään vain saman verran, kuin sitä poistuu ilmakehästä hiilinielujen avulla (Hildén ym. 2019, 2). Saavuttaakseen ilmastotavoitteensa kunnat tarvitsevat tietoa erilaisten toimenpiteidensä päästövaikutuksista, kustannuksista sekä hyödyistä (Deloitte 2018, 4).

Tässä opinnäytetyössä selvitettiin Heinolan kaupungin tekemiä energia- ja ilmastoinvestointeja ja niiden vaikuttavuutta vuosien 2008 - 2018 välisenä aikana. Energia- ja ilmastoinvestoinneiksi kutsutaan keinoja ja toimia, joita kunnissa tehdään ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi. Investointeja tehdään muun muassa liittyen päästöttömään lämmöntuotantoon ja liikenteen päästöjen vähentämiseen. (Deloitte 2018, 25.)

Täysin vastaavanlaisia tutkimuksia ei ole tehty kunnille aikaisemmin. Suomen ympäristökeskus on tehnyt kunnille kasvihuonekaasupäästöjen laskentaa vuosista 2005 - 2017. Päästövähennyslaskelmista nähdään, miten paljon kokonaispäästöt sekä asukaskohtaiset päästöt ovat laskeneet. Tässä laskentamenetelmässä kasvihuonekaasupäästöt on laskettu ALas-mallilla, eli päästöistä lasketaan omana sektorinaan hiilidioksidi-, dityppioksidi- ja metaanipäästöt. (SYKE - Kuntien ja alueiden KHK-päästöt s.a.) Benviroc Oy tekee kunnille CO₂ raportteja, joista kunnat saavat vuosittain kattavan raportin kunnan kasvihuonekaasupäästöistä (CO₂-raportti 2018).

Opinnäytetyön idea sai alkunsa Heinolan kaupungin strategiatyöstä. Heinolassa nostettiin edellisellä valtuustokaudella esiin tarve tehdä ilmastotyötä, jonka seurauksena Heinola teki päätöksen olla mukana Päijät-Hämeen liiton kautta liikkeelle lähteneessä Canemure-osahankkeessa. (Sillfors 2019 - 2020.) Canemure tulee englannin kielen sanoista *Towards Carbon Neutral Municipalities and Regions* eli tavoitteena on päästä kohti hiilineutraaleja kuntia ja maakuntia. Kyseessä on ilmastohanke, joka muun muassa toteuttaa

osahankkeita sekä vahvistaa ilmastotyön jatkuvuuden toteutumista ilmastonmuutoksen hillinnässä konkreettisin keinoin. (Ilmastonmuutoksen hillintä - CANEMURE s.a.)

Canemure ilmastohankkeeseen Heinola liittyi vuosille 2019 - 2023. Heinolan kaupunginvaltuustossa on tehty aiheeseen liittyviä valtuustoaloitteita: Heinolan kaupungin autokannan uudistaminen ympäristökriteerein 12.11.2018, Kailaan koulun pääasiallisena rakennusmateriaalina puu 3.10.2018, Aurinkopaneelleilla energiansäästöön 12.12.2017 sekä Heinolan kaupunki mukaan kohti hiilineutraaleita kuntia 26.9.2016. (Sillfors 2019 - 2020.)

Heinolan kaupunki on ollut mukana kuntien energiatehokkuussopimuksessa (KETS) ensimmäisellä kaudella 2008 - 2016 (Sillfors 2019 - 2020). Energiatehokkuussopimusten tarkoituksena on saada energiankäytöstä vastuullista ja tehokasta, joiden seurauksena hiilidioksidipäästöt pienenevät. Energiatehokkuussopimukset kuuluvat Suomen energia- ja ilmastostrategiaan. Tällaiset sopimukset ovat tärkeä osa energian tehokkaan käytön edistämistä. (Energiatehokkuussopimukset 2019.) Toinen KETS-kausi 2017 - 2025 on parhaillaan käynnissä, jossa Heinolan kaupunki on myös mukana. Molempiin sopimuskausiin Heinola liittyi vuoden myöhässä. (Sillfors 2019 - 2020.)

Opinnäytetyön tavoitteena on tarkastella Hinku-kuntien suosimia ilmastotekoja ja selvittää, mitä Heinolan kaupunki on niistä tähän mennessä toteuttanut. Hinku eli hiilineutraalit kunnat pyrkivät toimillaan ilmastonmuutoksen hillitsemiseen ja hiilineutraaliuteen. Hinku-verkosto kokoaa yhteen kuntia, energia- ja ilmastoalan asiantuntijoita sekä yrityksiä, jotka tarjoavat ilmastoystävällisiä tuotteita. Hinku-verkoston 9.3.2020 päivitystiedon mukaan Hinku-verkostossa on mukana yli 70 kuntaa ja 4 Hinku-maakuntaa. He ovat sitoutuneet vähentämään 80 prosenttia päästöistään vuoteen 2030 mennessä vuoden 2007 kasvihuonekaasupäästötasoistaan. (Hinku-verkosto 2020.)

Tavoitteina on samalla selvittää, onko aiemmin mainittuihin Canemure-osahankkeeseen ja kuntien energiatehokkuussopimukseen sitoutuminen edesauttanut kaupungin ilmastotekojen tekemistä. Tähän mennessä tehdyistä tietyistä ilmastoteoista on tavoitteena laskea, miten paljon säästöjä on saatu aikaan energiankulutuksessa, taloudellisesti sekä kuinka paljon hiilidioksidipäästöt

ovat pienentyneet. Työn hypoteesina on, että säästöjä on saatu aikaan ja hiilidioksidipäästöt ovat vähentyneet toimien avulla.

Heinolan kaupungin ilmastotyössä muutokset ovat olleet hyvin nopeita (Sillfors 2019 - 2020). Canemure-osahankkeessa on laadittu Päijät-Hämeen ilmastotiekartta, jossa on todettu, että suurin osa ilmastotyöstä tehdään kunnissa. Päijät-Häme haluaa hiilineutraaliksi maakunnaksi, jota varten 80 prosenttia maakunnan väestöstä tulee asua Hinku-verkoston liittyneissä kunnissa. (Virtanen 2020.) Päijät-Hämeen liitto suositteli tämän takia Heinolaakin liittymään Hinku-kuntiin ja suosituksen takia kaupunki liittyi Hinku-verkoston vuoden 2019 lopulla (Sillfors 2019 - 2020). Mikäli tässä työssä tutkitut tietyt ilmastoteot osoittautuivat hyväksi päästöjä vähennyskeinoiksi ja niistä on taloudellista hyötyä, Heinolan kaupunki voi hyödyntää saamiaan tietoja kehittäessään ilmastotyötään.

2 KOHTI HIILINEUTRAALIUTTA

Hiilineutraalius tarkoittaa sitä, että hiiltä sekä kasvihuonekaasuja tuotetaan ilmakehään vuosittain ihmistoiminnan seurauksena vain sen verran, mitä hiilinielut pystyvät niitä sitomaan ja poistamaan ilmakehästä. Tämä tarkoittaa sitä, että nielujen sekä ihmisten aiheuttamien päästöjen erotus on globaalisti nolla. Päästöjä täytyy vähentää sekä hiilinieluja vahvistaa, jotta hiilineutraalius on mahdollista saavuttaa. (Hildén ym. 2019, 21.) Kokonaisuudessaan hiilinielut ovat hyvin oleellisessa roolissa ilmastonmuutoksen hillitsemisen kannalta. Esimerkiksi metsiä ja meriä pidetään hyvinä hiilinieluinä. Suomen tärkein hiilinielu on metsät. (Hiilinieluista huolehtiminen s.a.)

Hiilineutraaliuden toteutumiseksi viimeistään tämän vuosisadan loppupuolella Pariisin vuonna 2015 solmitun ilmastopimuksen tavoitteisiin kuuluu löytää tasapaino ihmisten aiheuttamien hiilidioksidipäästöjen sekä hiilinielujen välille (Sjöstedt 2018). Suomen tavoite on olla Antti Rinteen hallituksen linjaamana hiilineutraali vuonna 2035. Suomen on tarkoitus vähentää kasvihuonekaasupäästöjään 39 prosenttia vuoden 2005 tasosta vuoteen 2030 mennessä. Tämä tavoite on asetettu päästökaupan ulkopuoliselle taakanjakosektorille, johon kuuluu lämmitys, liikenne, fossiiliset kaasut, jätehuolto, maatalous ja työ-koneet. (Ilmastotyö 2019.) Vuoteen 2050 mennessä Euroopan komissio on

esittänyt EU:n olevan ilmastoneutraali. Tämän toteutumiseksi päästöjä tulee vähentää 90 prosenttia vuoden 1990 päästötasosta. Hiilinieluja on myös kasvatettava 1,5-kertaiseksi verraten vuoden 2015 tasoon vuoteen 2050 mennessä. (Hildén ym. 2019, 21.)

Suomessa monet kunnat ja kaupungit haluavat hiilineutraaleiksi. Suomen isoista kaupungeista Turku pyrkii hiilineutraaliksi jo vuonna 2029 ja Helsinki vuonna 2035. Ulkomaisista kaupungeistakin melkein kaikki pyrkivät vuoteen 2050 mennessä hiilineutraaleiksi. Osalla kaupungeista on tavoite saavuttaa hiilineutraalius kuitenkin vielä aikaisemmin. Tällaisia kaupunkeja ovat muun muassa Kööpenhamina, joka pyrkii hiilineutraaliuteen vuoteen 2025 mennessä sekä Oslo vuoteen 2030 mennessä. Suomessa metsien hiilinielut lasketaan kaupunkien hiilineutraaliuden tavoitteluun mukaan sellaisenaan. Millään kaupungilla ei ole tarkoitus vähentää päästöjä täysin nollatasoon, vaan päästöjen kompensointia otetaan aina mukaan hiilineutraaliuden saavuttamiseen. Kaupunki voi kompensoida päästöjä esimerkiksi sitomalla hiiltä kasvillisuuden avulla. (Hildén ym. 2019, 22.)

2.1 Kuntien keinoja hiilineutraaliuden saavuttamiseksi

2.1.1 Hinku-verkosto

Hinku-verkosto on saanut alkunsa ensin Suomen ympäristökeskuksen *Kohti hiilineutraalia kuntaa* – hankkeessa, mutta jatkaa nyt nimellä Hinku-verkosto. Hinku-verkosto jatkaa hanketta, jonka tarkoituksena on ollut kuntien kasvihuonekaasu päästöjen vähentäminen sekä paikallisen hyvinvoinnin ja elinkeinoelämän parantaminen. (Hinku-verkosto 2020.) Hinku-verkosto on ilmastonmuutoksen hillintään liittyvien asioiden edelläkävijöiden verkosto, joka on perustettu vuonna 2008. Hinku-verkoston tarkoituksena on antaa tietoa parhaista käytännöistä koskien ilmastonmuutoksen hillintää, tukea kunnissa tehtävää ilmastotyötä sekä luoda kysyntää erilaisille tuotteille ja palveluille, jotka ovat ilmastoystävällisiä. (Hinku-verkosto 2020.)

Hinku-kunnaksi ryhtyminen edellyttää, että kunnat täyttävät Suomen ympäristökeskuksen laatimat kriteerit. Kunnat, jotka tavoittelevat hiilineutraaliutta si-

toutuvat ilmastonmuutoksen hillintätoimiin ja linjauksiin. Ne sitoutuvat vaikuttamaan oman alueensa asukkaisiin, yrityksiin, maa- ja metsätalousyrittäjiin sekä vapaa-ajan asukkaisiin. Kun kunta täyttää Hinku-kriteerit, saa se käyttää nimitystä Hinku-kunta sekä käyttää Hinku-kuntien logoa. (Hinku-kriteerit 2019.)

Suomen ympäristökeskuksen laatimiin kriteereihin kuuluvat seuraavat asiat. Kunnan tulee ottaa kaikessa päätöksenteossa mukaan kasvihuonekaasupäästöt. Kunnan tulee liittyä kunta-alan energiatehokkuussopimukseen ja sitoutua sen toimenpiteisiin sekä tavoitteisiin. Energiatehokkuussopimukseen liittyvien kuntien tulee liittää rakennuskantansa toimenpideohjelmaan, joka koskee asuinkiinteistöjä. Kunnan tulee nimetä tiedonvälittäjänä toimiva yhteishenkilö kunnan ja Suomen ympäristökeskuksen välille. Kunnan on perustettava Hinku-työryhmä koskien hallinnonaloja. Hinku-työryhmän tarkoituksena on vähentää kasvihuonekaasuja, jotka johtuvat kyseisten hallinnonalojen toiminnoista. (Hinku-kriteerit 2019.)

Vuoden 2019 marraskuusta lähtien myös maakunnat ovat saaneet hakea Hinku-verkostoon. Maakunnan on täytettävä samansuuntaisia Suomen ympäristökeskuksen laatimia kriteereitä kuntien kanssa, jotta se voi ryhtyä Hinku-maakunnaksi. (Hinku-maakunnat 2019.) Hinku-maakunnaksi ryhtyminen edellyttää ELY-keskuksen, maakuntaliiton tai maakuntauudistuksen seurauksena syntyvän maakunnallisen uuden toimijatahon sitoutumista päästövähennystavoitteeseen. Maakuntaan kuuluvat Hinku-kunnat sitoutuvat yhdessä vähentämään 80 prosenttia maakunnan päästöistä. Päästövähennys on sama kuin Hinku-kunnilla. Maakuntaan kuuluvien Hinku-kuntien asukasmäärä tulee olla koko maakunnan asukasmäärästä 80 prosenttia. Edellä mainitut tahot perustavat yhteistyöryhmän. Tämä yhteistyöryhmä laatii maakunnallisen päästövähennyspolun maakunnissa toimivien toimijoiden kanssa. Hinku-maakunta nimitystä saa käyttää silloin, kun Hinku-kunnat sitoutuvat päästövähennystavoitteisiin ja toimivat niin, että maakunta saavuttaa päästövähennystavoitteensa. (Hinku-kriteerit 2019.)

Hinku-verkostossa mukana oleminen hyödyttää kuntaa, maakuntaa tai yritystä monella tapaa. Jäsenet saavat muun muassa osallistua edelläkävijöiden verkostoon ilmastonmuutoksen hillinnässä, hyviä kontakteja alalla toimijoihin, tukea ja tietoa jäsenen päästövähennyksiin liittyen sekä osallistua tutkimus- ja

kehityshankkeisiin, joita rahoitetaan erikseen. Ennen kaikkea jäsenet saavat lisää näkyvyyttä omalle ilmastotyölleen, tuotteilleen ja palveluilleen. (Mukaan Hinku-verkoston 2019.)

Hinku-verkostossa olevien kuntien päästöt laskivat vuosien 2007 - 2015 aikana noin 29 prosenttia. Ilmastopäästöjä vähensi eniten fossiilisista polttoaineista luopuminen ja niiden korvaaminen uusiutuvalla energialla. Kaikista suurin päästöjen vähentäjä oli Iin kunta, joka sai vähennettyä päästöjään 50 %. Suurimmat päästövähennykset saatiin Hinku-kunnissa energiasektorilla, jossa päästöt vähenivät sähkölämmityksessä 50 %, kulutussähkössä 41 % ja teollisuuden sähkökäytössä 38 %. Öljylämmityksessä päästöt vähenivät 45 % ja kaukolämmössä 39 %. Jätesektorilla päästöt vähenivät 22 % ja liikenteessä 16 %. Jätesektorissa ja liikenteessä saatiin siis pienimmät vähennykset aikaiseksi. Maataloudessa oli Hinku-kunnissa kaikista vaikeinta vähentää päästöjä. (Hinku-kunnat vähentäneet ilmastopäästöjä lähes kolmanneksen kahdeksassa vuodessa 2017.)

Kaikki kunnat eivät ole mukana tekemässä ilmastotyötä. Harvoissa kunnissa johto on sitoutunut ilmastoasioihin sekä ilmastonäkökulma on saatu sisällytettyä kunnan strategiseen työhön. Melko pienillä resursseilla ilmastomuutoksen hillintään liittyen kuntatasolla on jo pystytty nopeuttamaan alueen elinkeinoelämän kasvua ja samalla saada toiminnasta myös taloudellisia ja sosiaalisia hyötyjä. (Härmälä ym. 2014, 63 - 64.)

2.1.2 Päijät-Hämeen liitto ja Canemure-hanke

Päijät-Hämeen liiton tarkoituksena on edistää kansallisten ilmasto- ja energia-tavoitteiden toteutumista maakunnassa kuntien ja muiden toimijoiden kanssa. Päijät-Häme on saanut Hinku-maakuntastatuksen vuonna 2019 ja pyrkii olemaan hiilineutraali vuoteen 2030 mennessä. Maakunta laatii tällä hetkellä Canemure-hankkeeseen kuuluvaa ilmastotiekarttaa, joka sisältää ilmastotavoitteita vuoteen 2030 mennessä lyhyellä sekä pitkällä aikavälillä. Päijät-Hämeen ilmasto- ja energiayhteistyöryhmä suunnittelee ja toteuttaa ilmastotavoitteiden saavuttamista sekä laatii maakunnan ilmastotiekartan alueen keskeisten toimijoiden kanssa (Ilmasto ja energia s.a.).

Canemure eli kohti hiilineutraaleja kuntia ja maakuntia hanke kuuluu EU:n kuusivuotiseen kansallista ilmastopolitiikkaa toteuttavaan Life-hankkeeseen. Canemure-hankkeessa on tarkoitus toteuttaa ilmastotoimia käytännössä, edistää alueiden ilmastotyötä sekä tukea Hinku-verkoston ja käytännössä tehtäviä toimia. Canemure-hanke tavoittelee älykkään ja vähähiilisen liikkumisen edistämistä, hajautetun uusiutuvan energiantuotannon lisäämistä sekä rakennusten energiatehokkuuden parantamista. Näiden lisäksi tarkoituksena on antaa tukea erilaisille prosesseille, jotka muun muassa ovat luomassa vähähiilistä tuotantoa ja kulutusta. (Kohti hiilineutraaleja kuntia ja maakuntia - Canemure 2020.)

Canemure-hankkeeseen on liittynyt 22 partneria ja 15 osarahoittajaa, joiden organisoijana on Suomen ympäristökeskus. Hankkeessa kustannusarvio on 15,3 miljoonaa euroa. EU:n Life-ohjelmasta tulee iso osa hankkeen rahoituksesta. (Kohti hiilineutraaleja kuntia ja maakuntia - Canemure 2020.)

2.1.3 Kunta-alan energiatehokkuussopimus KETS

Kunta-alan energiatehokkuussopimus on sopimus energian tehokkaammasta käytöstä. Sopimus on työ- ja elinkeinoministeriön, energiaviraston ja kuntaliiton välinen. Kun kunnat, kaupungit ja kuntayhtymät allekirjoittavat energiatehokkuussopimuksensa, sitoutuvat he toimenpiteisiin ja tavoitteisiin, joita kunta-alan energiatehokkuussopimukseen kuuluu. Energiatehokkuussopimuksen tavoitteena on tehokas ja vastuullinen energiankäyttö, joka vähentää hiilidioksidipäästöjä. Energian tehokkaalla ja järkevällä käytöllä saadaan kustannussäästöjä ja lisätään kannattavuutta. (Sopimus s.a.) Tästä johtuen monelle kunnalle energian tehokas ja fiksu käyttö on hyvin hyödyllinen voimavara (Liity vastuullisten energiankäyttäjien joukkoon s.a).

Energiatehokkuussopimukseen ja sen tavoitteisiin on sitoutunut paljon yrityksiä ja kuntia. Suomella on tiukat tavoitteet, parantaa energiatehokkuuttaan ja energiatehokkuussopimukset kuuluvat Suomessa ja maailmanlaajuisesti tehtävään ilmastomuutoksen torjuntatyöhön. Kunnissa ja yrityksissä tehtävä energiatehokkuustyö ovat osa tällaista kokonaisuutta. Energiatehokkuussopimukset ovat keino täyttää Suomelle asetetut tiukat kansainväliset energiate-

hokkuustavoitteet ilman uutta lainsäädäntöä. Kaikki energiankäyttöä tehostavat toimet ovat tärkeitä, koska pienilläkin teoilla on mahdollista saavuttaa yhteenlaskettuna suuri vaikutus. (Liity vastuullisten energiankäyttäjien joukkoon s.a.)

Liittyessään yritys/kunta asettaa ohjeellisen energiamääräisen (MWh) tehostamistavoitteen uudelle käynnissä olevalle kaudelle 2017 - 2025 sekä välitavoitteen vuodelle 2020. Tavoite asetetaan normaalia toimintaa edustavasta kalenterivuoden energiankäytöstä liittymishetkellä. (Kunta-alan energiatehokkuussopimus 2016.) Energiatehokkuussopimukseen liittyminen on vapaaehtoista ja vapaaehtoisuus on vaihtoehtona muille pakkokeinoille tai uudelle lainsäädännölle (Liity vastuullisten energiankäyttäjien joukkoon s.a). Vapaaehtoisuus edellyttää uusien sopimukseen liittyvien tahojen energiankäytön kattavan Suomen energiankäytöstä riittävän osan. Energiatehokkuustoimia on aktiivisesti toteutettava sekä raportoida niistä. Valtiolta on myös mahdollista saada tukea uusiin energiainvestointeihin, jotka liittyvät energiatehokkaan teknologian käyttöönottoon. (Kunta-alan energiatehokkuussopimus 2016.)

Energiatehokkuuskaudella 2008 - 2016 mukana oli 132 kuntaa ja kuntayhtymää sekä yrityksiä 667. Mukana olleet toimijat toteuttivat yli 21 000 energiatehokkuustoimenpidettä, joiden ansiosta Suomen vuotuinen energiankulutus väheni lähes 16 terawattituntia vuoden 2016 loppuun mennessä. Suurimmat säästöt saavutettiin lämpöenergiassa sekä polttoaineissa, joista saatiin säästöä 11,9 TWh ja loput 4 TWh säästettiin sähkössä. Energiansäästöistä 68 % saavutettiin teollisuudessa ja 25 % energia-alalla. Loput 7 %:n säästöt saavutettiin muilta aloilta. Energiakustannukset vähentyivät liittyneissä kunnissa sekä yrityksissä yhteensä 560 miljoonaa euroa joka vuosi. Hiilidioksidipäästöt vähenivät 4,7 miljoonaa tonnia toimien avulla. (Energiatehokkuussopimukset 2008 - 2016, 5.)

2.1.4 Kuntatason ilmastopolitiikka

Suomen kunnissa tehdään päätöksiä koskien muun muassa liikennettä, energiantuotantoa ja maankäyttöä. Niillä päätöksillä on suuri vaikutus kunnan tuotamiin päästöihin sekä ilmanlaatuun. (Kansallinen ilmansuojeluohjelma 2030 2019, 27.) Yhtenä keinona kunnissa päästöjen vähentämiseksi on esimerkiksi

kunnan omistamien rakennusten ja lämpölaitosten energiaratkaisut, koska öljylämmitys on suurin päästöjen aiheuttaja rakennusten erillislämmityksessä (Ilmastotyö 2019). Useimmissa suomen kunnissa on laadittu ilmastostrategiat ja monet kunnat ovat mukana kuntien energiatehokkuussopimuksissa (Kansallinen ilmansuojeluohjelma 2030 2019, 27 - 28).

Kuntien ongelmana on niiden kasvihuonekaasupäästömäärien suuri vaihtelevuus. Tämän takia päästövähennyskeinot vaihtelevat paljon. Kunnianhimoisesti päästövähennyksiä tavoitteleva kunta on tehnyt suuria muutoksia taakanjakosektorin sekä päästökaupan puolella. Nämä kunnat tavoittelevat hiili-neutraaliutta. Hinku-kuntien asukasluvultaan suurimmissa kaupungeissa päästökauppasektorin osuus kokonaispäästöistä on kaikista suurin. Maatalous ja liikenne taas ovat pienimmissä kunnissa suurimpia päästöjen aiheuttajia, joten kunnan omat mahdollisuudet vaikuttaa voivat olla pienet. Kuntien päästövähennystoimet, jotka ovat taloudellisesti kannattavia sekä toteuttamiskelpoisia suuntautuvat pääosin sähkөөn ja fossiilisiin polttoaineisiin. (Valtioneuvoston selonteko keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelmasta vuoteen 2030 2017, 106.)

Kuntien pienten voimalaitosten siirtyminen öljystä esimerkiksi puupohjaisiin energianlähteisiin on kiinnostava päästövähennystoimenpide. Pienissä Hinkukunnissa on siirrytty paljon öljystä maalämpöön viime vuosien aikana, koska se on kustannustehokasta. Merkittäviä säästöjä on saatu energiankäyttöä tehostamalla, mikä tarjoaa toimenä mahdollisuuksia kaikille kunnille. (Valtioneuvoston selonteko keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelmasta vuoteen 2030 2017, 106.)

Joukkoliikenteen ja kaukolämmön hyödyntäminen laskee suurien kaupunkien asukaskohtaisia päästöjä, päästöjen ollessa pienempiä kuin muissa kunnissa. Liikenteen päästöt vähenevät, kun kevyt- ja joukkoliikenne kasvaa. Samalla asukaskohtainen liikennesuorite pienentyy. Myös pienissä kunnissa sekä haja-asutusalueilla liikenteen vähähiilisyyteen liittyvät ratkaisut ovat tärkeitä. Ilmastotavoitteita tukee työssäkäyntialueilla tehtävä liikkumisen palveluiden kehittäminen. (Valtioneuvoston selonteko keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelmasta vuoteen 2030 2017, 106 - 107.)

2.2 Heinolan kaupungin ilmastoteot

Heinolan kaupunki on tähän mennessä toteuttanut tai toteuttanut jossain määrin 43:sta Hinku-kunnissa tehtävistä ilmastoteoista 30 tekoa. Osan toteutuneista ilmastotoimista Heinolan kaupunki on toteuttanut KETS:issä mukana olemisen seurauksena. Jossain määrin toteutettuja ilmastotekoja on melkein puolet ja niihin ei tässä työssä paneuduttu sen paremmin työn rajallisuuden takia. (Taulukko 1.) Merkittävimmiksi Heinolan kaupungin toteuttamista Hinku-kuntien kanssa samansuuntaisista ilmastoteoista valikoituivat:

- Liikenteen päästöjen vähentämistä mm. kevyen liikenteen uusien väylien rakentamisella sekä kannustamalla joukkoliikenteen käyttöön
- Liittymistä KETS tai KEO toteuttaen energiakatselmuksia
- Liittymistä Canemure-hankkeeseen

Nämä teot valikoituivat merkittävimmiksi, koska KETSiin ja Canemureen liittymisen avulla kaupunki on lähtenyt tekemään enemmän ilmastotyötä. Ilman KETSiin ja Canemureen liittymistä ei kaupunki todennäköisesti olisi toteuttanut näinkään paljon listatuista ilmastoteoista. Liikenteen päästöt ovat Heinolassa kasvussa, joten päästöjen vähentämistä ja niiden käsittelyä pidettiin sen takia tärkeänä.

Taulukko 1. Listaus Heinolan kaupungin toteuttamista Hinku-kuntien ilmastoteoista

Hinku-kuntien tekemiä energia-/ilmastotekoja	Toteuttanut	Ei ole toteuttanut	Toteuttanut jossain määrin	Toteuttamisvuosi
Kaukolämpölaitoksen ja kaukolämpöverkon rakentaminen	x			Ennen vuotta 2007. Verkostoa laajennettu Kirkkonkylään v. 2010
Kiinteistöjen energiatehokkuuden parantamista ESCO-hankkeiden myötä tai muilla keinoilla			x	
Uusiutuvan energian käytön lisäämistä sähkön ja lämmön tuotannossa rakentamalla mm. tuulivoimaa maalle ja merelle		x		
Cleantech-tuotteiden ja -ratkaisuiden lisäämistä kysynnän ja tarjonnan kohtaamisessa			x	
Elinkeinostrategian kehittämistä olemassa olevien bio- ja kiertotalouden mahdollisuuksien kautta	x			2015-
Aurinkovoimaan sekä bioenergiaan perustuva energiayhteisön luominen		x		
Ympäristöratkaisuja tarjoavan yritystoiminnan edistämistä			x	
Ilmasto-ohjelman luominen			x	
Uusiutuvan energian huomioimista kaavoituksessa esim. merkitsemällä kaavaan maalämpökaivojen paikat	?	?	?	
Yhdyskuntarakenteen tiivistämistä kaupunkiseudulla sovittaen yhteen ilmastomuutokseen sopeutumisen mm. viheralueiden ja hulevesireittien ym. tarpeet			x	
Liikenteen päästöjen vähentämistä mm. kevyen liikenteen uusien väylien rakentamisella sekä kannustamalla joukkoliikenteen käyttöön	x			Jatkuvaa, uusimmat 2008, 2016
Liittyminen Canemure-hankkeeseen	x			2018
Yhteistyötä muiden kuntien kanssa ilmastotyön (Hinku-tavoitteiden) edistämiseksi			x	2018
Biokaasulaitoksen rakentaminen, bio- sekä kaatopaikkakaasun hyödyntämistä mm. sähkön ja lämmön tuotannossa			x	2014
Jätteiden parempaa kierrätystä esim. parantamalla kiinteistökohtaisia muovinkeräystä		x		

Ulkovalojen vaihtamista mm. led-valoiksi tai esim. valaistuksen ohjausjärjestelmän asennus	x			2013
Ilmastomuutokseen sopeutumista esim. kaupunkikoosteikkoja rakentamalla		x		
Ilmastonäkökulman huomioimista viljelyssä menetelmillä, jotka mm. sitovat ravinteita ja hiiltä maaperään	?	?	?	
Maatalouden hiilidioksidipäästöjen vähentämistä esim. vähentämällä lannan käsittelyn päästöjä	?	?	?	
Luonnonvaroihin ja elinympäristöön liittyviä toimia esim. laatimalla metsien käytön ohjeistus, jossa otetaan huomioon metsien monikäyttö ja maisema			x	
Hiilinielujen luomista esim. puidenistutuskampanjoilla			x	
Kouluissa Hinku-tavoitteiden sisällyttämistä osaksi vuosisuunnitelmia tai muita ilmastotekoja kouluissa				
Sähköiset luvat ja palvelut esim. rakennusluvut sähköisesti	x			2017
Ruoan ja veden tuotantoon/kulutukseen panostamista esim. kasvisruoan lisäämisellä kouluissa			x	
Energiaa säästävien teknisten ratkaisujen huomioimista rakennusten korjauksissa sekä rakentamisessa	x			2009-2018
Etähallittavan lämmitysautomaatiojärjestelmän asennusta kaupungin omistamiin rakennuksiin	x			Ennen vuotta 2007
Ilmastonäkökulman huomioimista rakennusmateriaaleissa sekä energiatehokkuuden huomioimista rakentamisessa			x	
Kaupungin ostama sähkö kokonaan vihreää sähköä		x		
Liittyminen KETS tai KEO toteuttane energiakatselmuksia	x			2018
Aurinkosähköjärjestelmien asentamista kaupungin kiinteistöihin sekä aurinkoenergiakartan luominen			x	
			x	
Öljylämmityksestä luopumista ja siirtymistä öljylämmityksestä kaukolämpöön, järvilämpöön, maalämpöön sekä puupolttoaineille, geoenergiakartta nähtävillä kunnan nettisivuilla				Jatkuvaa, kirkonkylä v. 2010
Hankinnoissa huomioidaan vaihtoehtoisia materiaaleja ja palveluja, joissa otetaan ilmastonäkökulma huomioon	?	?	?	
Vesikalusteiden vaihtamista vettä säästäviin			x	
Lämmöntalteenottoa esim. jätevedenpuhdistamon jätevedestä tai uimahallin vedestä		x		
Kestävän kehityksen työryhmä, joka ohjaa ilmastotoimia mm. liikenteessä ja rakentamisessa			x	
Kuluttajien kiertotalouden edistämistä esim. vaatteiden kiertämisellä			x	
Sähköauton, hybridi-auton tai kaasuauton käyttöä virka-ajossa sekä latauspisteiden rakentamista/lisäämistä		x		
Asukkaiden sekä paikallisten yritysten kannustamista energiahankkeisiin ja ilmastotekoihin	x			
Ilmastokursseja kansalaisopiston tarjontaan		x		
Asukkaiden kannustamista kestäviin energiaratkaisuihin esim. tarjoamalla välineitä kodin energiatehokkuuden parantamiseen			x	
Sisävalojen vaihtamista mm. led-valoiksi tai esim. valaistuksen ohjausjärjestelmän asennus			x	
Ajoneuvojen ja työkoneiden hankinnassa vähäpäästöisten koneiden hankintaa	x			
Jätevesiverkoston vuotovesien vähentämistä ja pumppaamojen uusimista	x			

Liikenteen päästöt

Suomessa liikenteen osuus kasvihuonekaasupäästöistä on viidennes ja valta-osa liikenteen päästöistä syntyy tieliikenteestä (Liikenne on merkittävä kasvihuonekaasupäästöjen tuottaja 2019). Heinolassa vuosien 2003 - 2008 tieliikenteen päästöjen keskiarvo oli 77,55 kt CO₂-ekv ja vuosien 2017 ja 2018 oli 88,85 kt CO₂-ekv. Vuosien 2017 ja 2018 tieliikenteen päästöt olivat toiseksi suurimmat Päijät-Hämeen kunnista. Tieliikenteen päästöt ovat siis nousseet vuosista 2003 - 2008 ja suurimman osan päästöistä aiheuttavat päätiet. Tieliikenteen päästöihin vaikuttaa paikallinen liikenne sekä läpiajoliikenne. Paikallisen liikenteen päästöihin vaikuttavat käytetyt liikennemuodot sekä liikkumisen tarve kunnassa. Läpiajoliikenne on merkittävässä osassa tieliikenteen päästöissä erityisesti pienemmissä kunnissa, joiden läpi kulkee valtatie. Heinolan-kin läpi kulkee valtatie 4, joka nostaa tieliikenteen päästöjä merkittävästi. (Sillfors 2019 - 2020.)

Heinolan vuosien 2011 - 2016 kestävän kehityksen toimintaohjelmassa on ilmastomuutoksen ehkäisykeinoina liikenteen päästöjen vähentämiseksi asetettu seuraavia tavoitteita. Kevyen liikenteen väylien rakentaminen niin, että niitä pitkin on pääsy ydinkeskustaan kaikista suunnista ja myös haja-asutusalueelta. Kouvolantien parantaminen kirkonkylästä Kouvolan rajalle ja kevyen liikenteen väylän rakentaminen sen varteen. Kevyen liikenteen väylien ympärivuotisesta kunnossapidosta huolehtiminen. Pyrkiminen saada oikoradan jatko-osuus Heinolaan sekä pyrkiminen tekemään ihmisille joukkoliikenteestä kannattava vaihtoehto verrattuna yksityisautoiluun. (Sillfors 2019 - 2020.)

Vuosien 2017 - 2021 kestävän kehityksen toimintaohjelmassa liikenteen päästöjen vähentämisen tavoitteiksi on asetettu seuraavaa. Biokaasu- ja E85-tankkauspisteiden luominen. Sähköautojen latauspisteitä keskustaan. Julkisen liikenteen kehittäminen ja parantaminen. Pyörätieverkoston kehittäminen. Kevyen liikenteen suunnittelussa sujuvien kulkureittien sekä pyörätieverkoston parantaminen maankäytön suunnittelussa sekä joukkoliikenteen suunnittelussa tehtävä yhteistyö ja edunvalvonta osana Lahdenseudun liikenteen reittisuunnittelua. (Sillfors 2019 - 2020.)

Näistä kestävän kehityksen toimintaohjelmiin asetetuista tavoitteista Kouvolantien perusrakennus on juuri valmistumassa, mutta kevyen liikenteen väyläsen varteen ei ole rakennettu enempää. Oikoradan jatko-osuus Heinolaan ei ole toteutunut, mutta se ei ole haudattu ajatus toteutettavaksi tulevaisuudessa. Biokaasu- ja E85-tankkauspisteitä ei ole tähän mennessä saatu toteutettua. Sähköautojen latauspisteitä on saatu Heinolaan LIDL:n edustalle sekä yksityinen latauspiste Myllyojalle. Julkista liikennettä on joltain osin kehitetty tai paranneltu. Joukkoliikenteen suunnittelussa tehdään yhteistyötä ja edunvalvontaa osana Lahdenseudun liikenteen reittisuunnitelmia. Pyörätieverkostot ovat saaneet uudelleenpäällystyksiä Niemelänkadulla sekä Siltakadulla. Myös pohjat uudelle kevyenliikenteen väylälle välille Vuoksentie-Aholantie on tehty. Vuonna 2018 tehtiin Savontielle uutta pyörätieväylää ja päällystyksiä. Maankäytön suunnittelussa pyritään aina varmistamaan kevyen liikenteen sujuvat kulkureitit ja pyörätieverkostoa pyritään parantamaan saadun palautteen perusteella. Kevyen liikenteen väylien kunnossapidosta huolehditaan ympärivuoden. (Sillfors 2019 - 2020.)

Heinolaan on suunnitteilla uusi pyörätieverkosto, mutta sen suunnittelu on vasta hyvin alkutekijöissään. Uuden pyörätieverkoston tavoitteena on muuttaa väyliä kävely- ja pyöräilylähtöisemmiksi. Niiden avulla esimerkiksi keskustaan olisi lyhyempi matka mennä pyörällä uutta pyörätieverkostoa pitkin kuin autolla autotietä pitkin. Nykyisessä pyörätieverkostossa on ilmennyt puutteita niiden huollettavuudessa. Uusi pyörätieverkosto tulisi vastaamaan ensimmäistä hoitoluokkaa. Tällöin verkosto tulee pysymään paremmin kunnossa ja liikkuminen sitä pitkin olisi mielekkäämpää ja helpompaa kuin nykyään. Pyörätieverkosto on tarkoitus tehdä esteettisesti miellyttävämmäksi sekä sellaiseksi, joka houkuttelee ihmisiä pyöräilemään. Hyvinvointinäkökulma on yhtenä lähtökohtana suunnittelussa. Verkon suunnitteluvaihe on alkanut keväällä vuonna 2019 ja se yritetään saada valmiiksi kevääseen 2020 mennessä. Toteutukseen arvelaan menevän aikaa kuitenkin useita vuosia, ennen kuin pyörätieverkosto on kokonaisuudessaan valmis. (Översti 2020.)

Heinolassa on vielä paljon kehitettävää liikenteen päästöjen hillitsemiseksi, sillä liikenteen päästöjen väheneminen ei näy Suomen ympäristökeskuksen teettämässä Heinolan kokonaispäästölaskelmassa. Eli vielä kestävä kehityksen toimintaohjelmassa liikenteen päästöjen vähentämisen asetetut tavoitteet eivät ole vähentäneet liikenteen päästöjä. Päästöjen vähentämiseksi on tehtävä isompia muutoksia. Panostaminen liikenteen päästöjen vähentämiseen on isossa osassa pienissä kunnissa, koska liikenne on pienimpien kuntien yksi suurimmista päästöjen aiheuttajista. Kun kevyt- ja joukkoliikenne kasvavat, päästöt vähenevät ja asukaskohtainen liikennesuorite pienentyy. Tämän takia pienissä kunnissa sekä haja-asutusalueilla ratkaisut liikenteen vähähiilisydestä ovat tärkeitä. (Valtioneuvoston selonteko keskipitkän aikavälin ilmasto- ja energiapolitiikan suunnitelmasta vuoteen 2030 2017, 106 - 107.)

Valtatie 4:n ohikulkuliikenteen takia on vaikea tehdä sellaisia toimia, jotka näkyisivät CO₂ raportoinnissa. Toinen haaste on se, että hallinnollisen organisaation on vaikea vaikuttaa yksityisautoiluun ja esimerkiksi yksityisten kaupunkilaisten autovalintoihin. On vaikeaa saada konkreettista tietoa siitä, kuinka paljon erilaiset teot vaikuttavat liikenteen päästöihin. Päästöjen vähenemiseen vaikuttaisi nopeammin kuntalaisten sähköautoihin siirtyminen tai kokonaan henkilöautosta luopuminen kuin, että auto vaihdettaisiin polkupyörään tietyillä

matkoilla. Uuden pyörätieverkoston rakentaminen ei siten tulisi laskemaan liikenteen päästöjä läheskään yhtä hyvin, kuin esimerkiksi sähköautoihin siirtyminen ja sähköautojen latauspisteiden sekä biokaasutankkauspisteiden lisääminen. Autoilun vähentämiseen vaikuttaisivat myös osin Heinolassa turvalliset pyöräparkit liityntäpysäköinnissä. (Översti 2020.)

Kaupungin energiatehokkuussopimus KETS

Heinolan energiatehokkuussopimuksen toimintasuunnitelmaan 2008 - 2016 tavoitteiksi on listattu muun muassa seuraavaa. Energiatehokkuuden huomiioon ottavan suunnittelun ohjaus, jossa tavoitteena on sitoutua energiakatselmusten toteuttamiseen rakennuksissa. 80 prosentissa kaupungin rakennuksista tulee tehdä energiakatselmus. Rakennusten rakentaminen kestäviksi, terveellisiksi ja energiaa säästäviksi. Rahoitusmenetelmien käyttö, jossa energiansäästökohteiden toteuttamiseen varataan rahaa. Kulutusseuranta energiatehokkuuden hyvän tason ylläpitämiseksi sekä energiatehokkuuden raportointia. (Sillfors 2019 - 2020.)

Heinolan kaupungin ensimmäinen KETS-kausi alkoi vuoden myöhässä, koska johto oli vaikea saada sitoutumaan KETSiin kunnolla eikä vaadittavia taloudellisia resursseja ollut riittävästi. Ensimmäisen KETS-kauden vaikutuksia on siten vaikea kuvata suoraan, koska tuolta kaudelta on jäänyt vähän dokumentteja talteen. Tällaisiin sopimukseen sitoutumisesta on ollut vaikea saada taloudellista hyötyä aikaan, koska johdon sitoutuminen ja vaadittavat resurssit olivat puutteelliset ensimmäisellä sopimuskaudella. Konkreettiset ilmastoteot jäivät vähäisiksi ensimmäisellä KETS-kaudella eikä hankkeeseen sitoutuminen edesauttanut niiden tekemistä. Pelkkä KETSiin sitoutuminen ei tuonut säästöjä, ennen kuin siihen alettiin suuntaamaan resursseja ja palkattiin EnerKeyn kautta energiapäällikkö huolehtimaan, että asiat etenevät ja saadaan aikaan energian säästöä. (Sillfors 2019 - 2020.)

Heinolan kaupunki sai tehtyä ensimmäisellä KETS-kaudella 12 toimenpidettä. Toimenpiteet painottuvat eri kiinteistöissä valaistuksien vaihtamiseen, lisälämmöneristämisiin, ilmanvaihdon uusimiseen, lämmöntalteenoton asentamiseen sekä peruskorjaukseen. Heinola saavutti 1,193 GWh:n energiansäästöt näillä

toimilla. Toinen KETS-kausi alkoi myös vuoden myöhässä ja Heinolan kaupunki on ollut toisella kaudella mukana vasta reilun vuoden. Toisen kauden taloudellista hyötyä energiansäästön kautta ei vielä ole ehtinyt kertymään. (Sillfors 2019 - 2020.)

Canemure-hanke

Canemure-hankkeessa mukana oleminen on edesauttanut Heinolan kaupunkia ilmastotekojen suunnittelussa ja toteuttamisessa. Canemure-hanke on tähän mennessä auttanut Heinolan kaupunkia niin, että hankkeen kautta Heinola on saanut ilmastotyöhön tarvittavaa lisäresurssia sekä organisoitumista. (Virtanen 2020.) Lisäresurssi on Päijät-Hämeen liiton palkattu ilmastoasiantuntija, joka järjestää ilmastoaiheisia tilaisuuksia ja koordinoi kuntien ja liiton yhteisiä hankkeita ja niiden rahoitushakua ministeriöstä (Sillfors 2019 - 2020).

Heinola on mukana maakunnan ilmastotyöryhmässä ja erilaisia ilmastotoimenpiteitä suunnitellaan hankehakujen kautta suoraan Heinolan kanssa. Esimerkiksi Päijät-Hämeen CO₂-laskenta on toteutettu osana yhtä hanketta. Tällainen yhteistyö auttaa Heinolaa siinä, ettei asioita tarvitse miettiä yksin ja asioihin saa tukea. Canemuressa on yhtenä toimenpiteenä rahoituksen hakeminen konkreettisiin toimintoihin. Canemure-hankkeessa mukana oleminen on auttanut Heinolan kaupungin ilmastotyössä, koska ilman hanketta, ei Heinolan tällä hetkellä toteuttama ilmastotyö olisi tällaisella tasolla. (Virtanen 2020.)

Heinolan ilmastotyö näkyy siinä, että Päijät-Häme on saanut Hinku-maakuntastatuksen ja Päijät-Hämeen kunnista kahdeksan on Hinku-kuntia. Julkinen sitoutuminen ilmastotavoitteisiin helpottaa toimenpiteiden läpiviemistä päätöksenteossa. Hinku-verkosto ja Canemure tekevät yhteistyötä, joka helpottaa tiedonsaantia EU:n ja kansallisen tason lainsäädännöstä ja tulevista muutoksista. Canemuressa on SYKE:n ja kumppaneiden tietokeskus, jonka tarkoitus on välittää tällaista tietoa, julkaista parhaita käytäntöjä sekä tarjota päästölaskelmia. (Virtanen 2020.) Heinolan kannalta tämä on helpottanut asioiden seuraamista, kun tieto on tullut valmiiksi koottuna (Sillfors 2019 - 2020).

Hinku-verkoston Heinola on liittynyt vasta vuoden 2019 lopulla, joten Hinku-verkostossa mukana oleminen ja ilmastotekojen toteutus ovat vasta alkutekijöissään. Ensin on tarkoitus luoda Heinolalle ilmastotavoitteet ja jatkaa olemassa olevien strategioiden ja ohjelmien pohjalta. Tavoitteina on tarjota heinolalaisille mahdollisuudet kestäväan elämäntapaan ja jatkaa KETS-tavoitteiden kautta kaupungin oman ilmastovaikutuksen hillintää. (Sillfors 2019 - 2020.)

3 HEINOLAN KAUPUNGIN ENERGIA- JA ILMASTOINVESTOINTIEN TUTKIMUSMENETELMÄT

3.1 Energiankulutus ja päästöt

Vuosikeskiarvojen ja ominaiskulutuksien avulla vertailtiin Heinolan kaupungin tiettyjen julkisten kohteiden energiankulutusta. Energiankulutuksen vertailun avulla selvisi kohteissa tehtyjen toimenpiteiden ja erilaisten remonttien vaikutus kaupungin energiankulutukseen (Niemi 2019 - 2020). Energiankulutukseen vaikuttaa moni asia. Ennen, kuin lähdetään vertailemaan eri kiinteistöjen energiankulutuksia, on hyvä pitää mielessä, että kiinteistöjen huoltotoimenpiteet, asukkaiden käyttötottumukset, rakennusvuosi sekä erilaiset laitteet vaihtelevat. (Asuinkiinteistöjen energiankulutus ja energiankäytön tehostaminen 2019, 3.)

Useista kohteista oli mahdollista laskea vähentyneiden energiankulutuksien avulla saadut taloudelliset säästöt. Kun saatiin laskettua taloudelliset säästöt ja tiedettiin eri kohteisiin käytetyt investoinnit, pystyttiin laskemaan useasta kohteesta, missä ajassa remontit niin sanotusti maksavat itsensä takaisin. Energiankulutusten avulla laskettiin myös julkisten kohteiden sähkön- ja kaukolämmönkulutuksien hiilidioksidipäästöt.

3.1.1 Vuosikeskiarvot

Heinolan kaupungin julkisissa kohteissa on tehty remonteja, joiden avulla pääasiassa lämmön- sähkön- tai vedenkulutuksia on ollut tarkoitus saada vähemmään. Vuosikeskiarvoja laskettaessa oli tarkoitus saada vertaitua kohteiden energiankulutusta ennen remonteja ja remonttien jälkeen sekä laskettua

taloudelliset säästöt, joita tällaisilla toimenpiteillä saadaan aikaan. Kohteiksi valikoituivat Heinolan kaupungintalo, kaupunginkirjasto, kirkonkylän liikuntahalli, uimahalli, palvelukeskus Hopeasilta sekä katuvalaistuksen sähkönkulutus. Nämä kohteet valikoituivat mukaan, koska ne olivat selkeitä kohteita, joissa remonttien vaikutuksien pitäisi näkyä energiankulutuksissa ja energiankulutuksia olisi helppo vertailla.

Energiankulutuksia vertailtiin EnerKey-palvelun avulla aikaväliltä 2010 - 2019. EnerKey on palvelu, josta voi seurata kohteiden erilaisia vaikutuksia, joita on saatu aikaan energiatehokkuustoimenpiteillä. EnerKeystä saa myös energiapäätösten tueksi sekä energiankulutuksen seurantaan tietoja, raportteja ja analyysyjä. (Enerkey-energianhallintajärjestelmä auttaa organisaatiotasi tunnistamaan energiansäästön mahdollisuudet s.a.) Kohteiden energiankulutuksien vuosikeskiarvoja laskettaessa jokaiselle kohteelle laskettiin tietyt energiankulutukset tietyiltä vuosilta sen mukaan, mitä remontteja kohteissa on tehty. Jos esimerkiksi kohteeseen on tehty pelkkä valaistusremontti, laskettiin rakennukselle vuosikeskiarvo yleensä kahden vuoden ajalta pelkän sähkönkulutuksen osalta ennen valaistusremonttia ja sen jälkeen. (Kuva 1.)

Kohteet	Sähkö [kWh]			Kaukolämpö [MWh]			Vesi [m³]		
	2010	2014	2010 → 2014 %	2010	2014	2010 → 2014 %	2010	2014	2010 → 2014 %
Uimahalli	628 979	639 900	-1,7 %	1 628,00	1 321,50	23,2 %	10 072,15	11 360,15	-11,3 %

Kuva 1. Uimahallin kulutukset sähkön, kaukolämmön ja veden osalta EnerKey-palvelussa vuosista 2010 ja 2014 ennen uimahallin peruskorjausta, joiden avulla laskettiin kulutusten vuosikeskiarvoja.

Kaupungintalon energiankulutuksen vuosikeskiarvoja laskettaessa päätettiin, että vuosikeskiarvoja ei lasketa numeerisesti, koska kaupungintalolle on tehty monta eri kunnostusta. Kaupungintaloon on tehty ikkunaremontti vuoden 2015 syyskuussa, ilmanvaihtoremontti alkuvuodesta 2019 ja valaistusremontti alkuvuodesta 2017. Vuosikeskiarvojen laskeminen olisi tästä johtuen ollut haasteellista EnerKey-palvelun avulla. Kulutuksia ei saataisi laskettua esimerkiksi vuodesta 2019, koska remontin aikana kulutukset eivät vastaa normaalia tasoa. Kaupungintalon osalta käytettiin pelkkiä kuvaajia, joista nähtiin pitkältä aikaväliltä, ovatko sähkön-, kaukolämmön- ja vedenkulutukset muuttuneet remonttien jälkeen.

Kaupunginkirjaston valaistusremontti on tehty marraskuussa vuonna 2015. Kaupunginkirjaston tapauksessa ei ollut mahdollista ottaa vuosikeskiarvoja laskettaessa vertailuun kahta vuotta ennen remonttia, koska Enerkey-palvelusta löytyi tiedot vain vuodesta 2014 eteenpäin. Tämän takia kaupunginkirjaston osalta päätettiin käyttää vain yhtä vuotta ennen remonttia ja verrata sitä kahteen vuoteen remontin jälkeen. Kaupungin ostaman sähkön hinta oli 0,0997161 €/kWh, jonka avulla saatiin laskettua, kuinka paljon sähkö on maksanut kaupunginkirjastossa ennen valaistusremonttia ja sen jälkeen.

Liikuntahalliin on tehty valaistusremontti kesäkuussa vuonna 2016. Liikuntahallin osalta päätettiin laskea tarkempien valaistusmuutosten avulla erikseen kiinteistön laskennallinen energiansäästö sekä taloudellinen säästö, koska vuosikulutuksia vertaamalla ei ollut mahdollista saada selville valaistusremontin vaikutusta energiankulutukseen. Selvisi, että liikuntahallissa oli valaistusremontin kanssa samaan aikaan nostettu ilmalämmitys ympärivuorokauden täydelle teholle, jotta liikuntahalli pysyisi lämpöisenä. Vuosikeskiarvojen laskeminen ei siten tässä tapauksessa antaisi oikeaa tulosta valaistusremontin vaikutuksista sähkönkulutukseen. Liikuntahallissa on lamppuja 198 kappaletta. Energiansäästö sekä säästöt euroissa laskettiin säästölaskurin avulla sen mukaan, että liikuntahalli on käytössä 12 tuntia päivässä viitenä päivänä viikossa vuoden ajan. Sähkön hinta oli liikuntahallissa sama, kuin kaupunginkirjastossa.

Uimahallissa on tehty peruskorjausremontti, joka valmistui tammikuussa vuonna 2017. Uimahallin osalta kaukolämmön ominaiskulutusta laskettiin

ensin suhteessa veteen. Oletettiin, että uimahallissa iso osa kaukolämmöstä kuluu veden lämmittämiseen ja, jotta eri vuosien kaukolämmön kulutukset olisivat keskenään vertailukelpoisia, on huomioitava veden kulutuksen vaihtelut eri vuosina. Ominaiskulutuksen avulla saatiin näin parempi kuva kaukolämmön käytön todellisesta energiatehokkuudesta. Uimahallin vedenkulutus sisältää sekä lämpimän että kylmän veden eli vesi ei ole pelkästään lämmintä vettä. EnerKey-palvelussa käytettiin normitettua lämpöä, koska se poistaa sään vaikutuksen. Eli jos vuosien välillä on esimerkiksi ollut kylmempiä talvia, poistaa normitetun lämmön käyttö kylmempien talvien vaikutuksen.

Uimahallista laskettiin normaalisti vielä energiankulutuksen vuosikeskiarvot sähkön- lämmön- ja vedenkulutuksen osalta sekä taloudelliset säästöt sen mukaan, että kaukolämpö maksaa uimahallissa vuosittain 0,0596355 €/kWh, sähkö maksaa 0,0997161 €/kWh ja vesi maksaa 3,10 €/m³. Uimahallin peruskorjausremontin päätavoite ei ollut energiankulutuksen vähentäminen. Tästä johtuen remontille ei voi laskea takaisinmaksuaikaa koko investoinnin kustannuksille, koska pitäisi tietää, mikä osa remontin kustannuksista kohdistui energian- ja vedenkulutuksen parannuksiin. (Sillfors 2019 - 2020.) Tätä ei ole tiedossa, joten takaisinmaksuaikaa ei laskettu uimahallista ollenkaan.

Heinolassa käytössä oleva palvelukeskus Hopeasilta on toiminut aikaisemmin eri rakennuksessa, missä se toimii nykyään. Tällä hetkellä palvelukeskus toimii uudessa rakennuksessa, joka valmistui ja otettiin käyttöön elokuussa vuonna 2017. Vanha palvelukeskuksen rakennus ei siis ole enää käytössä. Palvelukeskus Hopeasillan kohdalla vertailtiin vanhan ja uuden palvelukeskuksen ominaiskulutuksia toisiinsa, koska uuden palvelukeskuksen rakennuksen todettiin olevan pinta-alaltaan melkein puolet pienempi, kuin vanhan palvelukeskuksen rakennuksen. Ominaiskulutuksia sähkön- ja lämmönkulutuksien osalta käytettiin luotettavampana mittarina sille, onko energiatehokkuus parantunut, koska pinta-ala on muuttunut. Vuosikeskiarvot eivät antaisi luotettavaa tulosta energiankulutuksista. (Niemi 2019 - 2020.)

Heinolan katulamput ovat ennen olleet elohopealamppuja. Katuvalaistuksen sähkönkulutuksen vuosikulutustietoja alettiin selvittämään vuodesta 2013 lähtien, jolloin ensimmäisiä elohopealamppuja oli vaihdettu led- tai suurpainenat-

riumlampuiksi. Katuvalaistuksen sähkönkulutuksesta laskettiin prosentuaalinen sähkönkulutuksen muutos verraten kahta vuotta toisiinsa, kun lamppujen vaihtaminen on alkanut siihen vuoteen, kun kaikki lamput oli saatu vaihdettua. Kahden vertailtavan vuoden väliltä laskettiin, kuinka paljon kulutus on laskennallisesti muuttunut vuosien välillä.

Ennen kun Heinolassa vaihdettiin elohopealamput led- tai suurpainenatriumlamppuihin, pidettiin ns. puolitusta päällä eli annettiin vain joka toisen katulampun palaa. Perusteluna tälle oli taloudellinen säästö. Kun pikkuhiljaa vaihdettiin lamput energiaa säästäviin, annettiin kaikkien lamppujen taas palaa. Tämän takia oli vaikea saada tarkkaa katuvalaistuksen sähkönkulutuksen muutosta laskettua, kun energiaa säästäviin lamppuihin siirryttiin eri aikaan eri paikoissa. Sähkönkulutuksen muutos vuosien välillä lamppujen vaihtamisen myötä on tässä vaiheessa siis vain karkea arvio. (Sillfors 2019 - 2010.)

3.1.2 Hiilidioksidipäästöt

Energiankulutuksen pienentyessä, pienenevät myös hiilidioksidipäästöt. Sähkön- ja kaukolämmönkulutuksen hiilidioksidipäästöjen laskemisessa käytettiin samoja vuosia, kuin vuosikeskiarvojen laskemisessa. Kaupungintalolta ei ollut laskettu vuosikeskiarvoja, joten kaupungintalon osalta energiankulutuksen vuosikeskiarvot päätettiin laskea vuosilta 2011 - 2014 sekä 2017 - 2019. Vaikka kulutukset eivät ole kaupungintalolla noina kaikkina vuosina normaali tasolla remonttien takia, päätettiin laskea vuosikulutuksia, jotta saadaan jonkinlainen kuva hiilidioksidipäästöistä. Palvelukeskus Hopeasillankaan osalta ei ollut laskettu vuosikeskiarvoja, mutta vuosikeskiarvot päätettiin laskea vuosilta 2011 - 2015 sekä vuodelta 2019. Näiden vuosien avulla saatiin myös jonkinlainen käsitys palvelukeskuksen päästöistä. Katuvalaistuksen hiilidioksidipäästöjen laskentaan käytettiin vuosia 2013 ja 2018.

Sähkönkulutuksen hiilidioksidipäästöjä laskettiin sähkönmyyjän ilmoittaman CO₂-päästökertoimen 240,08 kgCO₂/MWh avulla (Kotiniemi 2020). Hiilidioksidipäästöt laskettiin tämän jälkeen Motivan sivulla olevalla keskimääräisellä CO₂-päästökertoimella 158 kg CO₂/MWh. Keskimääräinen päästökerroin on laskettu viiden vuoden liukuvana keskiarvona. Hiilidioksidipäästöt laskettiin li-

säksi keskimääräisellä päästökertoimella, koska Motivan sivuilla päästöjä suositellaan aina laskemaan myös rinnakkaisella päästökertoimella. (Hippinen & Suomi 2012, 8.)

Kaukolämmön hiilidioksidipäästöjä laskettiin Heinolan kaukolämmön tuotannon ominaispäästökertoimen 128,56 kgCO₂/MWh mukaan. Heinolan kaukolämpö tuotetaan paikkakunnalla toimivan Stora Enson Fluting tehtaan tuotantoprosessissa syntyvällä lämmöllä sekä Heinolan omilla lämpökeskuksilla tuotetun kaukolämmön mukaan. (Penttinen 2020.) Eri päästökertoimen avulla laskettiin, kuinka monta tonnia vuosittain sekä prosentuaalisesti päästöt ovat vähentyneet kertomalla vuosikeskiarvot päästökertoimilla.

Heinolan kaupungin vähentyneitä hiilidioksidipäästöjä verrattiin Suomen ympäristökeskuksen teettämään kokonaispäästölaskelmaan Heinolasta, jotta saatiin tietää, ovatko saadut päästövähennykset sähkön- sekä kaukolämmönkulutuksessa realistiset ja samansuuntaiset. Suomen ympäristökeskuksen teettämässä päästölaskelmassa oli nähtävissä eri sektoreiden päästöt vuosilta 2005 - 2017. (Kuva 2.)

HEINOLA - Kaikki päästöt	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Kulutussähkö	74,3	134,5	117,4	86,5	79,3	100,7	78,6	58,8	72,9	59,7	44,5	48,1	42,3
Sähkölämmitys	9,2	13,1	13,4	9,8	11,7	15,0	11,9	8,5	9,8	7,8	6,4	7,6	6,6
Kaukolämpö	43,6	49,9	44,7	50,6	42,4	44,4	45,2	42,8	31,0	32,7	31,5	32,8	28,6
Öljylämmitys	16,6	16,3	15,6	13,1	13,4	14,9	11,9	13,2	11,8	12,1	11,1	11,2	11,0
Muu lämmitys	13,8	13,7	13,5	13,4	14,4	19,9	16,7	18,6	17,3	19,7	17,3	26,6	26,9
Teollisuus	101,4	107,0	114,0	95,1	87,5	116,2	96,3	94,3	75,9	80,3	85,8	84,3	84,8
Työkoneet	9,7	9,8	10,1	10,5	9,8	9,8	9,3	9,9	9,6	9,4	9,0	8,5	9,2
Tieliikenne	65,5	66,4	68,9	65,3	60,1	63,7	63,1	61,8	61,8	54,4	53,9	62,6	59,6
Raideliikenne	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Vesiliikenne	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8
Maatalous	6,6	6,8	6,5	6,9	6,6	6,7	6,7	6,8	6,2	6,1	5,9	5,7	5,4
Jätteen käsittely	19,8	20,0	20,5	21,5	22,2	22,5	21,6	22,0	22,9	23,0	22,7	22,8	22,9
F-kaasut	4,2	4,7	4,8	5,1	5,1	5,1	5,1	5,2	5,3	5,2	5,1	5,1	5,0
Tuulivoima	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
kokonaispäästöt, ktCO₂e	365,9	443,5	430,7	379,0	353,5	419,9	367,4	342,8	325,5	311,2	294,1	316,3	303,1
per asukas, tCO₂e	17,7	21,5	20,9	18,4	17,4	20,7	18,2	17,1	16,3	15,8	15,0	16,3	15,8

Kuva 2. Heinolan kokonaishiilidioksidipäästöt vuosilta 2005-2017 (SYKE – Kuntien ja alueiden KHK-päästöt s.a.)

3.1.3 Ominaiskulutukset

Heinolan kiinteistöjen energiatehokkuutta tarkasteltiin vielä paremmin laske-
malla valittujen kiinteistöjen ominaiskulutuksia EnerKey-palvelun avulla ja ver-

tailtiin niitä Motivan tilastoimiin eri kiinteistötyyppien ominaiskulutusmediaaneihin. Vertaamalla kiinteistöjen ominaiskulutuksia Motivan kiinteistötyyppien mediaanitietoihin, saatiin parempi kuva siitä, mikä on Heinolan kiinteistöjen energiatehokkuuden taso verrattessa isompaan joukkoon kiinteistöjä (Niemi 2019 - 2020). Kiinteistön ominaiskulutustiedon perusteella saadaan tietää nykytilanne kiinteistön energiankäytöstä sekä voisiko samalla löytyä säästöpotentiaalia kiinteistön veden- tai energiankäytöstä. Samalla samanlaisien kiinteistöjen kulutuksia voi vertailla keskenään. (Asuinkiinteistöjen energiankulutus ja energiankäytön tehostaminen 2019, 4.)

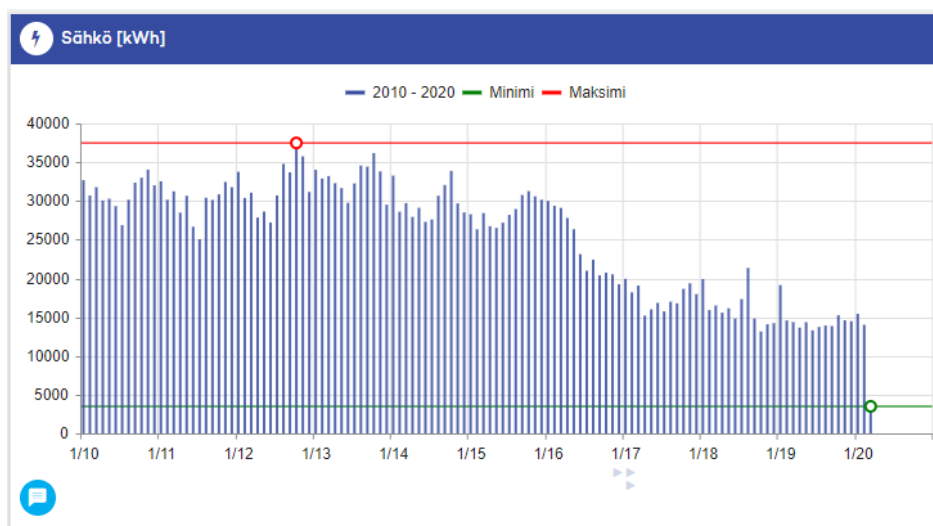
Ominaiskulutuksia laskettiin valituilta kiinteistöiltä vuosilta 2011 ja 2014 sekä 2018 ja 2019. Vuodet 2011 ja 2014 valikoituivat toiseksi vertailujaksoksi, koska Motivassa mediaanitietoja oli saatavilla vuodesta 2011 lähtien sekä vertailujakson vuodet ovat sellaisia, jolloin yhdessäkään kiinteistössä ei vielä ollut tehty remontteja. Vertailujakso vuosilta 2018 ja 2019 valikoitui mukaan, koska se on vertailujaksona sellainen, jolloin remonttien vaikutuksien olisi pitänyt näkyä ja energiatehokkuuden parantua. Palvelukeskus Hopeasilta on ainoa kiinteistö, jolta kulutustietoja sähkön, lämmön ja veden osalta ei ollut saatavilla vuodelta 2018. Palvelukeskuksen osalta toinen vertailujakso on siten vain vuodelta 2019. Ominaiskulutus saatiin, kun laskettiin jakamalla eri vertailujaksojen kulutuksien keskiarvoja kyseessä olevien kiinteistöjen rakennuskuutioilla.

4 ENERGIANSÄÄSTÖT JA PÄÄSTÖVÄHENNYKSET JULKISISSA KOHTEISSA

4.1 Heinolan kaupungintalo

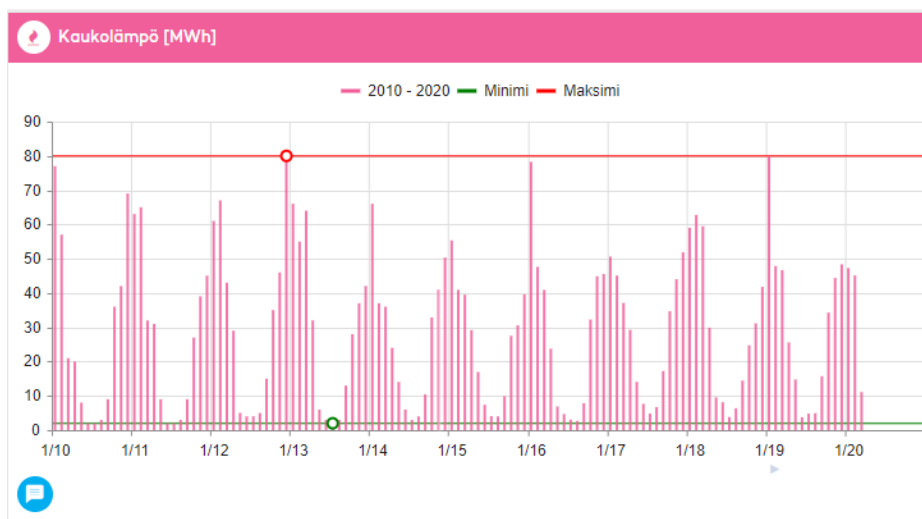
Kaupungintalolle vuonna 2017 tehty valaistusremontti on vaikuttanut sähkönkulutukseen, koska sähkönkulutus on pienentynyt selvästi valaistusremontin valmistuttua ja sen jälkeisinä vuosina. Sähkönkulutus on vakiintunut samalle tasolle vuoden 2017 jälkeen muutamaa yksittäistä kuukautta lukuun ottamatta. Sähkönkulutuksen kuvaaja on laskusuuntainen jo ennen vuoden 2017 valaistusremonttia. (Kuva 3.) Tähän on syynä lamppujen vaihto, mikä alkoi jo elokuussa vuonna 2016 (Sillfors 2019 - 2020).

Vuonna 2019 tehdyllä ilmanvaihtoremontilla ei juurikaan ole vaikutusta sähkönkulutukseen verrattuna tilanteeseen ennen ilmanvaihtoremonttia, koska vanha ilmanvaihtokone oli tullut käyttöikänsä päähän. Ilmanvaihtokone ei pyörinyt ajoittain ollenkaan eikä näin ollen kuluttanut sähköä. Lisäksi remontin aikana lisättiin jäähdytystä, mikä lisää energiankulutusta. Lämmönkulutukseen ilmanvaihtoremontilla tulee olemaan jatkossa merkittävä vaikutus. Laskennallinen arvio on 100 MWh/v, joten nykyaikainen ilmanvaihtokone on paljon vanhaa energiatehokkaampi. (Sillfors 2019 - 2020.) Vuoden 2020 maaliskuun sähkönkulutus näkyy kuvaajassa olevan selvästi pienempi, koska koko maaliskuulta ei vielä ole ehtinyt kertyä kulutusta (kuva 3).



Kuva 3. Kaupungintalon sähkönkulutus kymmenen vuoden jaksolta

Kaukolämmönkulutus on joka vuosi ollut korkeimmillaan vuoden alussa, johon on vaikuttanut kylmät talvikuukaudet. Vuoden puolivälissä kulutus laskee selvästi vuoden alusta, koska kesäkuukausina kaukolämmönkulutus on alhainen. (Kuva 4.) Vuonna 2015 tehdyllä ikkunaremontilla on arvioitu jatkossa olevan vaikutusta lämmönkulutukseen, koska 80-luvun ikkunoiden U-arvo on 3,1 ja 2012 - 2018 vuosien ikkunoiden U-arvo on 1,4. (Niemi 2019 - 2020.) Nykyaikaisissa ikkunoissa lämmöneristys on siis yli puolta parempi kuin 80-luvun ikkunoissa. Ikkunaremontti olisi näin ollen kannattava hanke, koska lämpöä ei pääse hukkaan yhtä paljon verraten vanhoihin ikkunoihin. Remontit eivät ole kuitenkaan vaikuttaneet kaukolämmönkulutuksen alenemiseen. Yhtenä syynä tähän voi olla vuonna 2018 - 2019 toteutettu ilmanvaihdon saneeraus. Ilmanvaihdon saneeraus ei ole vaikuttanut kaukolämmönkulutukseen alentavasti. (Niemi 2019 - 2020.) Vedenkulutukseen remonteilla ei ollut vaikutusta.



Kuva 4. Heinolan kaupungintalon kaukolämmönkulutus kymmenen vuoden jaksolta

4.2 Kaupunginkirjasto

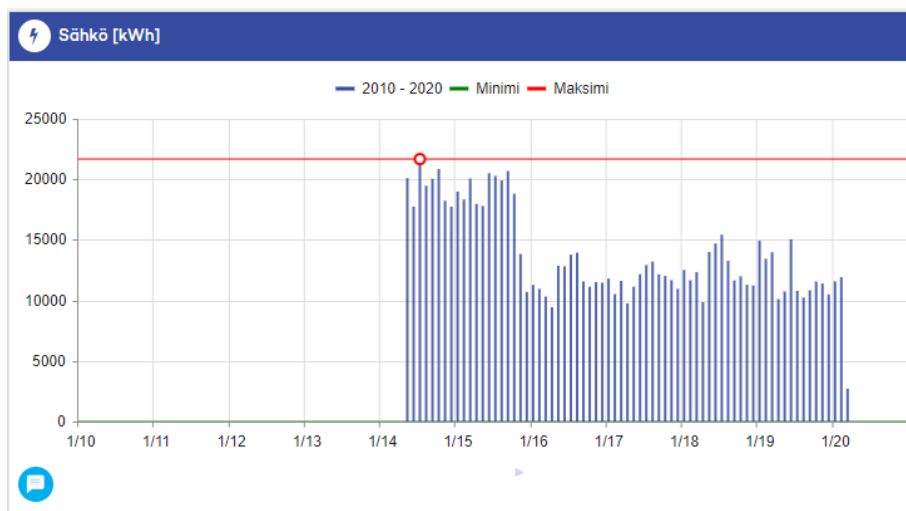
Valaistusremontin avulla sähkönkulutus on pienentynyt sekä taloudellista säästöä saadaan vuosittain noin 8352 euroa (taulukko 2). Valaistusremontin investointi on ollut 20 370 €, joten investointi maksaa itsensä takaisin alle kolmessa vuodessa (Sillfors 2019 - 2020). Valaistusremontti kannatti tehdä, koska joka vuosi saadaan isoja säästöjä aikaan niin energiankulutuksessa kuin taloudellisestikin.

Taulukko 2. Kaupunginkirjaston sähkönkulutuksen vuosikeskiarvot sekä säästöt

	Ennen valaistusremonttia vuodelta 6.2014 - 5.2015	Valaistusremontin jälkeen vuosilta 11.2016 - 10.2017 ja 11.2017 - 10.2018	Energiansäästö vuodessa (kWh/v)	Valaistusremontilla saatu säästö (€/v)
Vuosikeskiarvo	228 845 kWh	145 091 kWh	83 754 kWh/v	
Sähkölasku vuodessa (€/v)	22 819,530 €/v	14 467,908 €/v		8351,622 €/v

Sähkönkulutus on pienentynyt selvästi vuonna 2015 tehdyn valaistusremontin jälkeen, vaikkei sähkönkulutustietoja pitemmältä aikaväliltä ennen remonttia olekaan saatavilla. Sähkönkulutus on myös tasaantunut alemmalle tasolle eikä isoja piikkejä sähkönkulutuksessa ole havaittavissa valaistusremontin jälkeisinä vuosina. Sähkönkulutus on valaistusremontin jälkeen suurimmillaan

mitattuna noin 15 000 kWh, kun ennen remonttia sähkönkulutus on ollut suurimmillaan yli 20 000 kWh. Maaliskuun sähkönkulutus näyttää hyvin pieneltä verrattuna muihin kuukausiin, koska siitä ei ollut vielä saatavilla kulutustietoja koko kuukauden ajalta. (Kuva 5.)



Kuva 5. Kaupunginkirjaston sähkönkulutuksen vaihtelua kymmenen vuoden ajalta

4.3 Liikuntahalli

Liikuntahallin valaistusremontin jälkeen on saatu vuosittain iso energiansäästö aikaan energiankulutuksen vähentyessä yli puolella aikaisempaan kulutukseen verrattuna. Säästöjä saadaan taloudellisesti sähkölaskun ollessa puolet pienempi led-valaisimiin siirryttyä. (Taulukko 3.) Liikuntahallin valaistusremontin investointi maksoi 7350 €, joten investointi maksaa itsensä takaisin noin neljässä vuodessa (Sillfors 2019 - 2020). Valaistusremontti oli kannattava hanke. Sähkönkulutuksen puolittumista voidaan pitää luotettavana tuloksena, koska led-valaisimet kuluttavat yleisesti ottaen noin 50 % vähemmän sähköä, kuin niitä edeltäneet loistevalaisimet (Niemi 2019 - 2020).

Taulukko 3. Liikuntahallin sähkönkulutus sekä säästöt

	58 W:n loisteputki-valaisimet	26,3 W:n led-valaisimet	Säästöt
Valaistuksen ottama sähköteho kW	11,484 kW	5,2074 kW	
Sähkönkulutus / vuosi kWh	35 830 kWh	16 680 kWh	19 151 kWh
Sähkön hinta €/kWh	0,0997161 €/kWh	0,0997161 €/kWh	

Sähkölasku vuodessa €/v	3 573 €/v	1 663 €/v	1 910 €/v
-------------------------	-----------	-----------	-----------

4.4 Uimahalli

Kaukolämmön ominaiskulutus suhteessa vedenkulutukseen on laskenut remontin jälkeisinä vuosina, joten uimahallin energiatehokkuus on parantunut. Laskua nähdään kaikkien kulutuksien osalta vuosikeskiarvoissa remonttien jälkeisissä vuosissa. Kaukolämmön- sekä sähkönkulutus ovat laskeneet enteen. Niillä saadaan aikaan suurimmat säästöt energiankulutuksessa sekä taloudellisesti. Vedenkulutus ei ole laskenut yhtä paljon, mutta silläkin saadaan säästöjä vuosittain. Vuonna 2017 valmistuneella peruskorjausremontilla oli siten vaikutusta lämmön- sähkön- ja vedenkulutukseen. (Taulukko 4.)

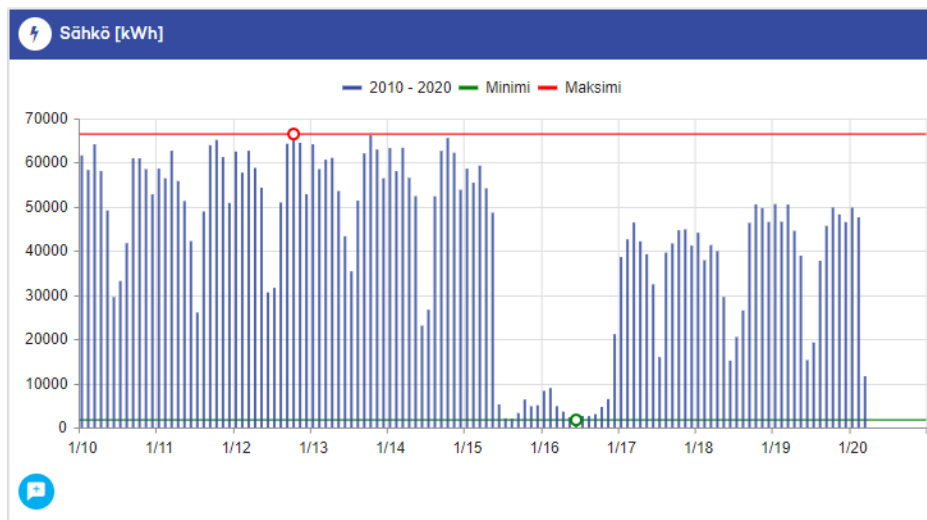
Sähkönkulutuksen laskuun vaikuttaa valaistusremontti, jonka yhteydessä uimahalliin vaihdettiin led-valaistus. Valaistuksen muuttaminen led-valaistukseen kuluttaa yleisesti ottaen noin 50 % vähemmän sähköä, kuin niitä edeltäneet loistevalaisimet (Niemi 2019 - 2020). Kaukolämmönkulutukseen ovat vaikuttaneet rakennustekniset tiivistykset, eristysten uusiminen, uudet ilmanvaihtokoneet ja rakennusautomaatiikka, joita paranneltiin peruskorjausremontin yhteydessä (Sillfors 2019 - 2020). Uimahallissa on etäohjattava paneeli suihkuille, mikä selittää säästöä vedenkulutuksessa. Paneelien avulla vettä ei kulu yhtä paljon.

Taulukko 4. Uimahallin kaukolämmön ominaiskulutus suhteessa veteen, lämmön, sähkön ja veden vuosikeskiarvotiedot sekä säästöt

	Vuodet ennen remonttia 2010 ja 2014	Vuodet remontin jälkeen 2017 ja 2018	Energian- /vedensäästö vuosittain	Remontilla saadut säästöt €/v
Kaukolämmön ominaiskulutuksen keskiarvo suhteessa vedenkulutukseen	132 kWh/m ³	125 kWh/m ³	7 kWh/m ³	
Kaukolämmönkulutuksen vuosikeskiarvot	1 474 750 kWh	1 266 295 kWh	208 455 kWh	12 431 €/v

Sähkönkulutuksen vuosikeskiarvot	634 440 kWh	458 614 kWh	175 826 kWh	17 533 €/v
Vedenkulutuksen vuosikeskiarvot	10 716 m ³	10 160 m ³	556 m ³	1 723 €/v

Kuvaajassa muutos sähkönkulutuksessa on nähtävillä selkeästi pitkällä aikavälillä. Vuonna 2016 tehdyn peruskorjausremontin ympärillä kulutukset ovat hyvin pieniä ja nousevat taas remontin valmistuttua. Sähkönkulutus jää selvästi alemmalle tasolle remontin jälkeisinä vuosina ollen korkeimmillaan noin 50 000 kWh. Ennen remonttia sähkönkulutus on ollut korkeimmillaan noin 66 000 kWh. Uimahallin sähkönkulutuksessa nähdään aina vuosien puolivälissä notkahdus, joita selittää kesäkuukaudet, jolloin uimahalli on vähemmällä käytöllä. Suurinta sähkönkulutus on aina talvikaudella. Vuoden 2020 maaliskuun sähkönkulutus näyttää hyvin alhaiselta, koska maaliskuusta ei ollut vielä saatavilla koko kuukauden sähkönkulutustietoja. (Kuva 6.)



Kuva 6. Uimahallin sähkönkulutus kymmenen vuoden ajalta

Tähän mennessä saatuja tuloksia ja päätelmiä remonteilla saavutetuista säästöistä voidaan pitää luotettavina, koska energiatehokkuuteen ja energian järkevään käyttöön panostamisen avulla on saatu aikaan tuntuja kustannussäästöjä monessa muussakin kunnassa. Tehokas ja fiksu energiankäyttö on ollut myös isossa roolissa monessa kunnassa turhien kulujen poistamisessa. (Liity vastuullisten energiankäyttäjien joukkoon 2020.)

4.5 Katuvalaistus

Katuvalaistuksen sähkönkulutus on laskenut karkeasti laskettuna vuosien 2013 ja 2018 välillä 31 % led- ja suurpainenatriumlamppujen vaihtojen myötä. Sähkönkulutus on laskennallisesti 960 MWh suurempi vuonna 2013 kuin 2018. Vaikka lamppujen vaihtamisen sähkönkulutusta on vertailtu vain karkeasti, on led- ja suurpainenatriumlamppuihin siirtyminen laskenut katuvalaistuksen sähkönkulutusta tasaisesti joka vuosi. (Taulukko 5.) Heinolassa katuvalaistuksessa aiemmin käytettyjen elohopealamppujen myynti kiellettiin EU-alueella vuonna 2015. Katuvalaistuksessa siirryttiin tämän jälkeen led-tekniikan käyttöön, eikä elohopealamppuja alettu Heinolassa hamstraamaan varastoon. (Sillfors 2019 - 2020.)

Sähkönkulutuksen vähentyessä 960 MWh vuosien 2013 - 2018 välillä, katuvalaistuksessa on saatu 9 572,456 €/kWh säästö sähkön hinnassa. Katuvalaistuksen uusimisen investointi kustansi kaikkiaan 1 365 361,83 euroa, joten menee jonkin aikaa, jotta säästöt sähkönkulutuksessa niin sanotusti maksavat katuvalaistukseen käytetyn investoinnin takaisin.

Yleensä keskikokoisten kaupunkien katuvalaistuksen sähkönkulutukset ovat joitakin tuhansia MWh vuodessa. Heinolan katuvalaistuksen sähkönkulutus on samoissa lukemissa verratessa muihin samankokoisiin kaupunkeihin. Tuloksia voidaan tähän verraten pitää luotettavina. (Niemi 2019 - 2020.)

Taulukko 5. Katuvalaistuksen sähkönkulutus vuosilta 2013-2018

Vuodet	Sähkönkulutus MWh/a
v. 2013	3100 MWh
v. 2014	2280 MWh
v. 2015	2590 MWh
v. 2016	2400 MWh
v. 2017	2240 MWh
v. 2018	2140 MWh
Sähkönkulutus yhteensä	14 750 MWh

Sähkönkulutus väheni jokaisessa tarkasteltavassa kohteessa saatujen tulosten perusteella. Tuloksia ja keinoja, joilla päästöt vähenivät ja taloudellista

säästöä saatiin aikaiseksi, voidaan pitää luotettavina, koska monessa muusakin kunnassa taloudellisesti kannattavat päästövähennystoimet suuntautuvat pääosin sähköön (Valtioneuvoston selonteko keskipitkän aikavälin ilmasto-
politiikan suunnitelmasta vuoteen 2030 2017, 106). Hinku-kunnissa muun muassa juuri kulutussähkön osalta on saavutettu suurimpia päästövähennyksiä, joita saavutettiin myös tässä työssä käsiteltävissä kohteissa (Hinku-kunnat vähentäneet ilmastopäästöjä lähes kolmanneksen kahdeksassa vuodessa 2017).

4.6 Hiilidioksidipäästöt

4.6.1 Sähkönkulutus

Heinolan kaupungin sähkönkulutuksen CO₂-päästöt ovat vähentyneet kaikissa kohteissa remonttien jälkeisinä vuosina. Remonttien seurauksena prosentuaalisesti tarkasteltuna hiilidioksidipäästöt ovat vähentyneet noin 32 % yhteensä laskettuna kaikista kohteista. Päästöt ovat vähentyneet eniten prosentuaalisesti laskettuna liikuntahallissa päästöjen puolittuessa 53 %. Vähiten päästöt ovat vähentyneet prosentuaalisesti laskettuna uimahallissa 27 %. Päästöt ovat vähentyneet, mutta eivät esimerkiksi niin paljon, että toimenpiteiden avulla päästöt olisi saatu puolittumaan kaikissa kohteissa. Sähkönkulutus ja sen aiheuttamat päästöt (tCO₂/a) ovat olleet kaikista suurimmat katuvalaistuksessa ja pienimmät liikuntahallissa ennen remonteja ja niiden jälkeen. (Kuvat 7 ja 8.)

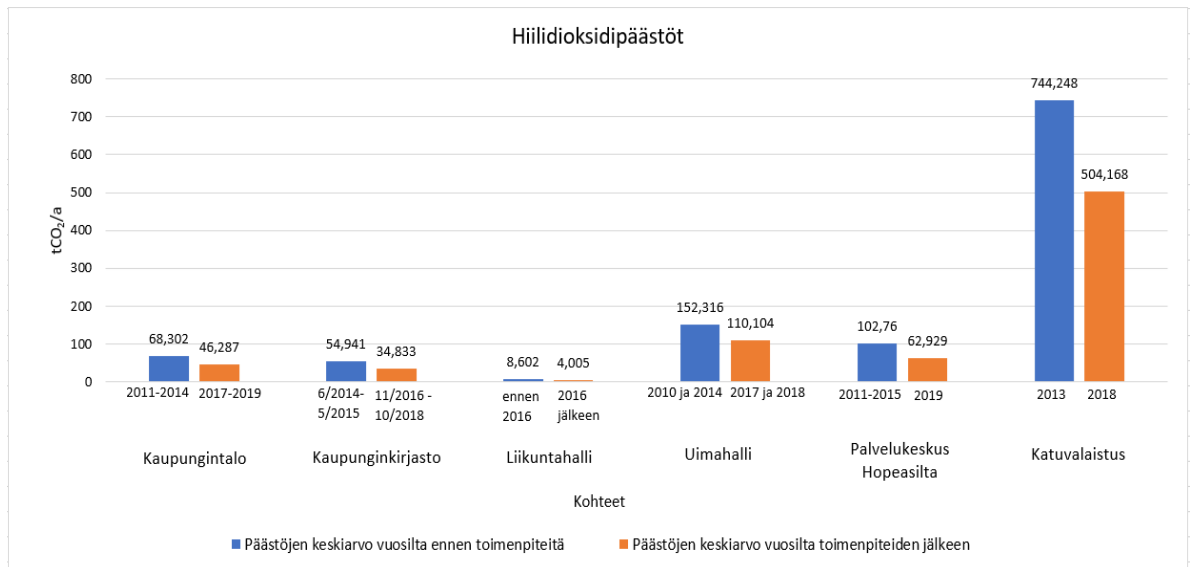
Sähkönmyyjän ilmoittaman päästökertoimen mukaan päästöt ovat vähentyneet kaikista kohteista yhteensä laskettuna 368,683 tCO₂/a ja keskimääräisen päästökertoimella laskettuna 236,421 tCO₂/a. Päästöt ovat vähentyneet enemmän sähkönmyyjän ilmoittaman päästökertoimen mukaan, koska sähkönmyyjän ilmoittama päästökerroin on suurempi (kuva 7 ja 8). Sähkönmyyjän ilmoittaman päästökertoimen mukaan laskettuna päästöjen vähenemistä voidaan pitää luotettavampana, kuin keskimääräisellä päästökertoimella laskettuna, koska kokonaispäästöihin vaikuttaa se, mitä sähköä kaupunki sähkönhankinnassaan painottaa. Heinolan ostama sähkö on ollut tähän mennessä sekasähköä. Sähkönmyyjä on ilmoittanut vuoden 2018 myymän sähkön tuottamiseen käytettävän fossiilisia ja turvetta 37,66 %, uusiutuvia 24,16 % sekä ydinvoimaa 38,18 % (Kotiniemi 2020).

Heinolassa katuvalaistuksessa on siirrytty pikkuhiljaa energiaa säästäviin lamppuihin. Ei ole ollut mitään tiettyä vuotta, milloin kaikki katulamput olisi vaihdettu samaan aikaan energiaa säästäviin. Tämän takia oli vaikea saada tarkkaa katuvalaistuksen sähkönkulutuksen aiheuttamia hiilidioksidipäästöjä laskettua vuosien välillä. Hiilidioksidipäästöt on siten laskettu karkeasti, koska sähkönkulutuksen oletettiin laskevan tasaisesti joka vuosi. (Sillfors 2019 - 2020.) Katuvalaistuksen hiilidioksidipäästöjen vähenemistä voidaan kuitenkin pitää luotettavana, koska yleensä led-valot kuluttavat noin 75 % vähemmän energiaa kuin elohopealamput. Energiansäästön avulla hiilidioksidipäästötkin vähenevät. (Elohopealamput poistuvat markkinoilta 2015 - Mitä tilalle katuvalaistukseen? 2014, 9.)

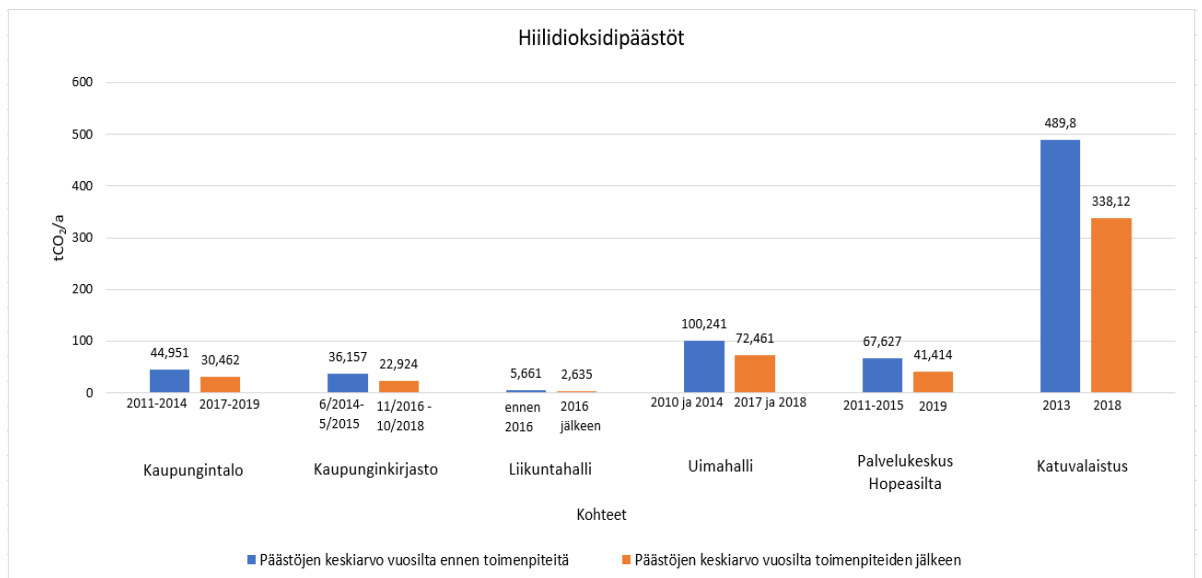
Kaupungintalon osalta oli haastavaa laskea vuosikeskiarvoja ja hiilidioksidipäästöjä sellaisilta vuosilta, joihin remontit eivät sisältyneet. Kaupungintaloon on tehty ikkunaremontti vuoden 2015 syyskuussa, ilmanvaihtoremontti alkuvuodesta 2019 ja valaistusremontti alkuvuodesta 2017. Kaupungintalon osalta oli laskettava hiilidioksidipäästöjä vuosista 2017 - 2019, joihin remontit osuivat. Vuoden 2017 valaistusremontin aikana sähkönkulutus ei ole ollut koko vuotta 2017 normaalilla tasolla. Tämä on vaikuttanut siihen, ettei koko vuodesta 2017 saatu laskettua hiilidioksidipäästöjä normaalin sähkönkulutuksen mukaan. Hiilidioksidipäästöt ovat kuitenkin suuntaa antavia siinä, mitä ne olisivat, jos sähkönkulutus olisi normaalilla tasolla (kuvat 7 ja 8).

Liikuntahallin osalta hiilidioksidipäästöt laskettiin liikuntahalliin kohdistuneiden tarkempien valaistusmuutosten avulla eikä vuosikeskiarvojen perusteella, koska vuosikulutuksia vertaamalla ei ollut mahdollista saada selville valaistusremontin vaikutusta koko rakennuksen energiankulutukseen. Selvisi, että liikuntahallissa oli valaistusremontin kanssa samaan aikaan nostettu ilmalämmitys täydelle teholle, mikä vaikutti kulutuksiin. Eri-laisen hiilidioksidipäästöjen laskentatavan takia näyttää siltä, että liikuntahallin hiilidioksidipäästöt ovat paljon pienempiä kuin esimerkiksi uimahallin. Valaistuksen hiilidioksidipäästöt ovat puolittuneet vuonna 2016 tehdyn valaistusremontin jälkeen ja liikuntahallin hiilidioksidipäästöt ovat vähentyneet eniten kaikista kohteista. (Kuvat 7 ja 8.)

Palvelukeskus Hopeasillan päästöt ovat vähentyneet. Palvelukeskuksen osalta laskettiin hiilidioksidipäästöt vuosikeskiarvojen perusteella, vaikka uusi vuonna 2017 rakennettu palvelukeskus on pinta-alaltaan melkein puolta pienempi kuin vanha palvelukeskus. Pinta-alan ollessa erilainen, ei energiankulutuksen muutosta pystytty laskemaan luotettavasti. Palvelukeskuksen osalta hiilidioksidipäästöt ovat siten vain suuntaa antavia. (Kuvat 7 ja 8).



Kuva 7. Hiilidioksidipäästöt sähkönmyyjän ilmoittamalla CO₂-päästökertoimella



Kuva 8. Hiilidioksidipäästöt keskimääräisellä CO₂-päästökertoimella

4.6.2 Kaukolämmönkulutus

Heinolan kaupungin kaukolämmönkulutuksen CO₂-päästöt ovat vähentyneet prosentuaalisesti yhteensä kaikista kohteista laskettuna noin 23 %. Päästöt

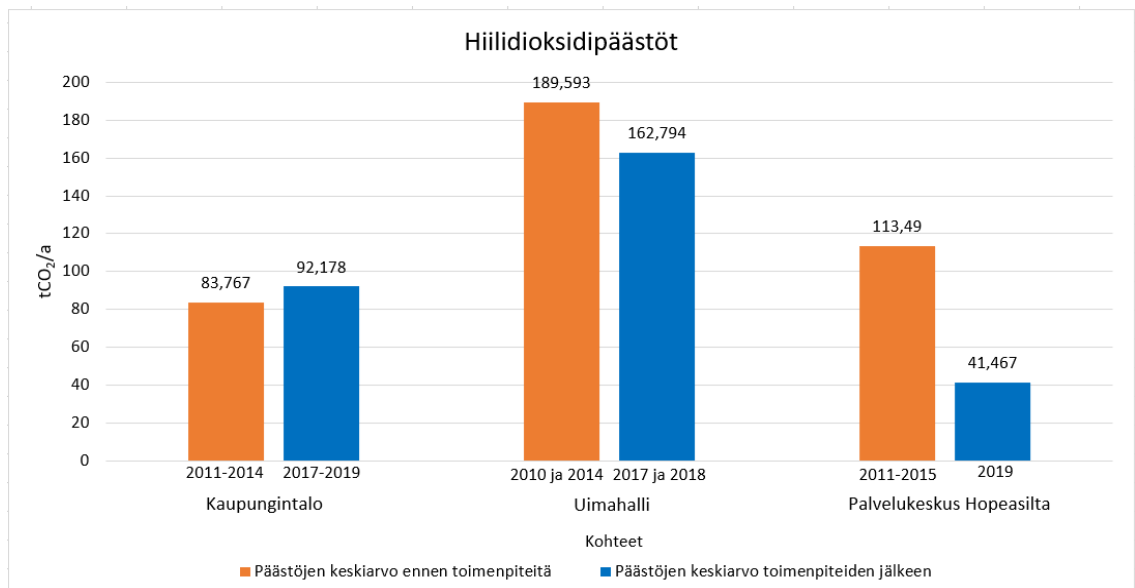
ovat vähentyneet 90,411 tCO₂/a kaukolämmön tuotannon päästökertoimella laskettuna. Prosentuaalisesti suurin päästövähennys on tapahtunut palvelukeskus Hopeasillassa 63 %. Palvelukeskuksen osalta hiilidioksidipäästöt ovat vuosikeskiarvojen perusteella laskettuna kuitenkin vain suuntaa antavia, johdun pinta-ala erosta. Muutos hiilidioksidipäästöissä vuosikeskiarvojen laskennan mukaan on kuitenkin yli puolet pienempi uudessa palvelukeskuksessa kuin vanhassa ja antaa jonkinlaisen käsityksen uuden ja vanhan palvelukeskuksen hiilidioksidipäästöistä. (Kuva 9.)

Uimahallin kaukolämmön aiheuttamat hiilidioksidipäästöt ovat pudonneet, mutta eivät kovin paljoa (kuva 9). Oletettiin, että päästöt olisivat voineet pudota enemmän remontin seurauksena, koska uimahallin vuonna 2017 valmistuneen peruskorjausremontin aikana on tehty rakennusteknisiä tiivistyksiä, eristysten uusimista ja ilmanvaihtokoneiden uusimista (Sillfors 2019 - 2020). Nämä kaikki voivat vaikuttaa päästöjen vähenemiseen. Esimerkiksi nykyaikaiset ilmanvaihtokoneet kuluttavat energiaa alle puolet vähemmän verrattuna 90-luvun laitteisiin. Hyötysuhteen ollessa parempi talon lämmitysenergiaa kuluu vähemmän, koska ilmanvaihtokone päästää lämpöä vähemmän hukkaan. (Ilmanvaihtokoneen vaihdolla mukavuutta, luotettavuutta ja energiansäästöä 2014.)

Kaupungintalon kaukolämmönkulutus on noussut, joten siihen kaupungintaloon tehdyt remontit eivät ole vaikuttaneet. Vuonna 2015 tehty ikkunaremontti ei ole oletettavasti vaikuttanut kaukolämmönkulutukseen päästöjen vähenemisen kannalta, vaikka siitä on aikaa jo viisi vuotta. Vuoden 2019 alkuvuodesta tehdyn ilmanvaihtoremontin vaikutukset eivät taas ole vielä nähtävissä, koska remontista on kulunut vasta vähän aikaa. (Kuva 9.) Ennen saneerausta ilmanvaihtokoneessa oli toimintakatkoja, jolloin energiankulutus oli pienempää, mutta ilmanvaihto ei myöskään toiminut oikein (Sillfors 2019 - 2020).

Kaukolämmöntuotannon energianlähteinä on käytetty uusiutuvia energianlähteitä 64 %, turvetta 26 %, kivihiihtä 3 % ja öljyä 7 %. Kokonaispäästöihin vaikuttaa se, mitä kaukolämmön energianlähteinä on käytetty. (Penttinen 2020.)

Tässä työssä saatuja tuloksia ja päätelmiä hiilidioksidipäästöistä voidaan pitää luotettavina, jos niitä verrataan Suomen ympäristökeskuksen tekemään kokonaispäästölaskelmaan Heinolasta vuodesta 2011 vuoteen 2017. Kokonaispäästölaskelmassa kulutussähkön sekä kaukolämmönkulutukset ovat laskeneet ja samansuuntaista laskua on nähtävissä tämänkin työn tuloksissa. Työn tuloksissa kaikkien kohteiden hiilidioksidipäästöt paitsi kaupungintalon kaukolämmönkulutuksen päästöt olivat laskeneet verrattavien vuosien välillä remonttien jälkeen. (Kuvat 2, 7, 8 ja 9.)



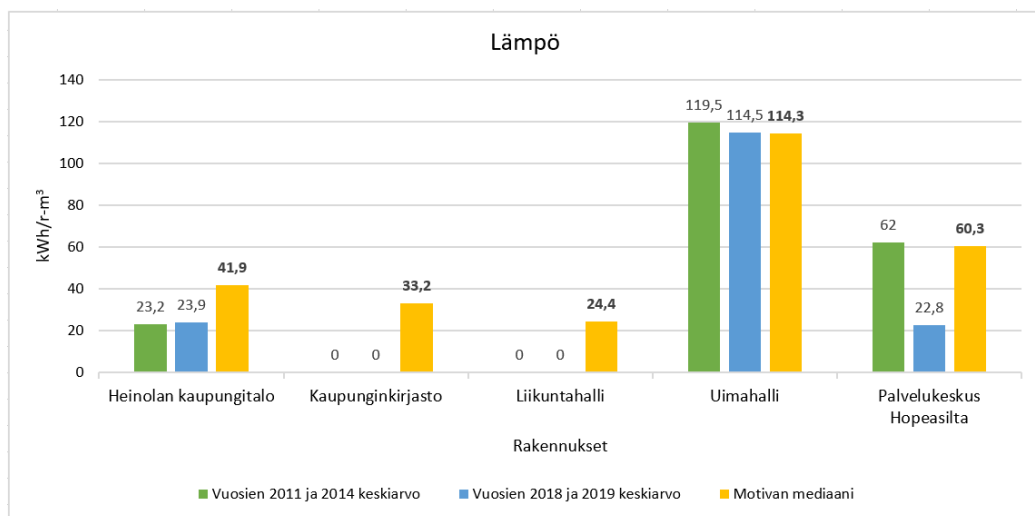
Kuva 9. Hiilidioksidipäästöt Heinolan kaukolämmön tuotannon CO₂-päästökertoimella

4.7 Rakennusten ominaiskulutuksien vertaaminen Motivan mediaanitietoihin

4.7.1 Lämmönkulutus

Kaupungin kiinteistöistä laskettiin kiinteistöjen ominaiskulutuksia, joiden avulla saatiin parempaa kuvaa Heinolan kiinteistöjen energiatehokkuuden tasosta verrattuna isompaan kiinteistöjoukkoon. Heinolan kaupungintalon lämmön ominaiskulutukset jäivät selvästi Motivan mediaaniluvun alle sekä pysyvät molempien vertailujaksojen välillä melko samanlaisina. Kaupungintaloon toteutetuilla remonteilla ei siten ole vaikutusta kiinteistön lämmön ominaiskulutukseen. Kiinteistön energiatehokkuus on hyvällä tasolla. Kaupunginkirjastosta ja liikuntahallista ei ollut saatavilla lämmön ominaiskulutustietoja EnerKey-palvelusta. (Kuva 10.)

Uimahallin lämmön ominaiskulutus on laskenut verrattavien vuosien välillä. Lämmön ominaiskulutus suhteutuu paremmin Motivan mediaanitietoon uimahallissa vuonna 2017 tehdyn peruskorjausremontin jälkeisinä vuosina. Energiätehokkuus on parantunut, joten peruskorjausremontti on ollut kannattava tehdä. Palvelukeskus Hopeasillassa lämmön ominaiskulutus on laskenut kohteista kaikista eniten ja jää selvästi mediaaniluvun alle. Uusi vuonna 2017 käyttöön otettu palvelukeskus on paljon vanhaa energiätehokkaampi. Verrattessa isompaan joukkoon kiinteistöjä kaupungin kiinteistöjen energiätehokkuus lämmön osalta on hyvällä tasolla. (Kuva 10.)



Kuva 10. Lämmön ominaiskulutukset verrattuna Motivan mediaaneihin

4.7.2 Sähkönkulutus

Kaupungintalon sähkön ominaiskulutus ylittää Motivan mediaaniluvun vuosien 2011 ja 2014 välisenä aikana. Sähkönkulutus on puolittunut vuosien 2018 ja 2019 aikana ja jää nyt remonttien jälkeen Motivan mediaanilukujen alle. Kaupungintalossa vuonna 2017 tehdyllä valaistusremontilla on varmasti vaikutusta näin suureen sähkönkulutuksen muutokseen. Kaupungintalon energiätehokkuus on parantunut ja on hyvällä tasolla isompaan kiinteistöjoukkoon verrattuna. (Kuva 11.)

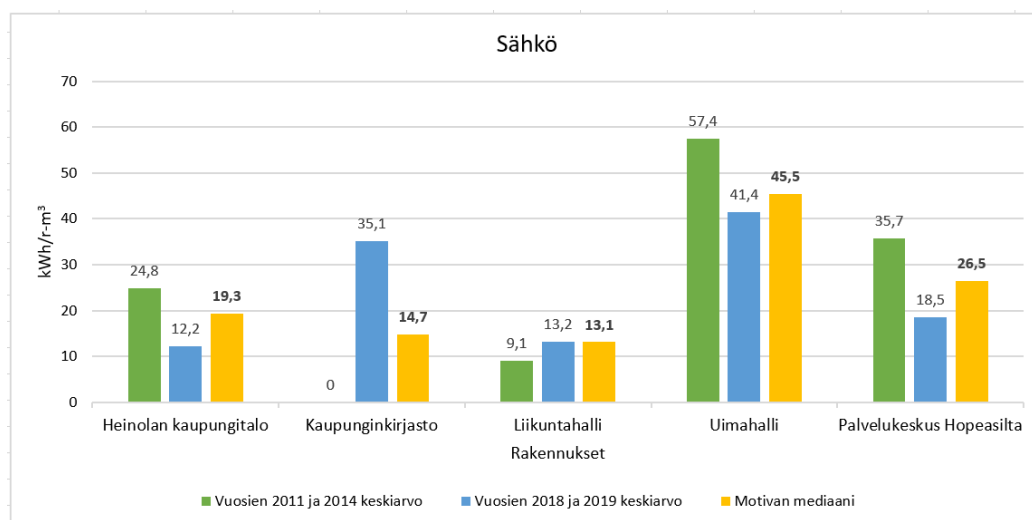
Kaupunginkirjastosta EnerKey-palvelusta pystyi laskemaan vain vuosien 2018 ja 2019 sähkön ominaiskulutukset. Vaikka kirjastossa tehtiin valaistusremontti vuonna 2015, ylittää sähkön ominaiskulutus silti Motivan mediaaniluvun selvästi. Kaupunginkirjaston energiätehokkuudessa on siten vielä parantamisen

varaa ja verrattuna isompaan joukkoon kiinteistöjä, kaupunginkirjaston ominaiskulutus ei ole hyvällä tasolla. (Kuva 11.)

Liikuntahallin sähkön ominaiskulutus on noussut vuonna 2016 tehdyn valaistusremontin jälkeen (kuva 11). Tähän syynä on ilmanvaihdon käyttö. Ilmanvaihto nostettiin remontin jälkeen täydelle teholle, jotta liikuntahalli pysyisi lämpöisenä (Sillfors 2019 - 2020.) Vuosien 2018 ja 2019 ominaiskulutus on samoissa lukemissa mediaaniluvun kanssa. Energiatehokkuus ei ole ilmanvaihdon käytöstä johtuen parantunut, muttei ole huonollakaan tasolla isompaan kiinteistöjoukkoon verrattuna. (Kuva 11.)

Uimahallin sähkön ominaiskulutus on laskenut vuosista 2011 ja 2014 verrattuna vuosiin 2018 ja 2019. Sähkön ominaiskulutus on ollut mediaanilukujen yläpuolella ennen uimahallin peruskorjausremontin valmistumista vuonna 2017. Led-valoihin siirtyminen on siten ollut syynä sähkön ominaiskulutuksen pienenemiseen ja paranemiseen. Uimahallin energiatehokkuus on parantunut peruskorjausremontin myötä ja ominaiskulutukset suhteutuvat paremmin isompaan joukkoon kiinteistöjä. (Kuva 11.)

Palvelukeskuksen ominaiskulutus ylittää mediaaniluvun vuosina 2011 ja 2014. Energiatehokkuus on parantunut huomattavasti uuden palvelukeskuksen käyttöönoton jälkeen, koska ominaiskulutus jää vuosina 2018 ja 2019 selvästi mediaaniluvun alle. Energiatehokkuus on uudessa palvelukeskuksessa isompaan joukkoon verrattuna hyvällä tasolla. (Kuva 11.)

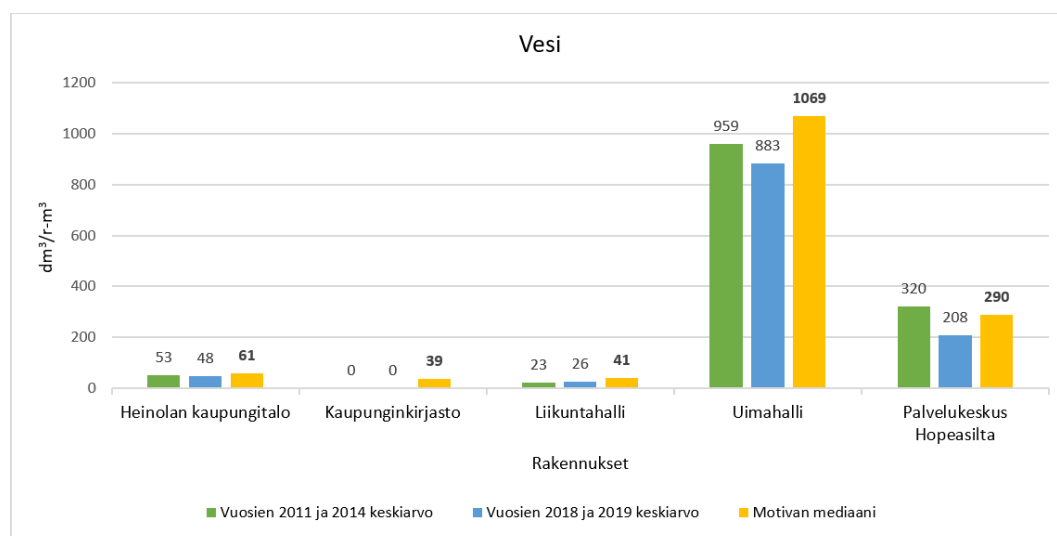


Kuva 11. Sähkön ominaiskulutukset verrattuna Motivan mediaaneihin

4.7.3 Vedenkulutus

Kaupungintalon veden ominaiskulutus on laskenut vertailtavien vuosien välillä, joten energiatehokkuus on parantunut veden osalta remonttien jälkeen. Liikuntahallin veden ominaiskulutus jää mediaaniluvun alle molempien vertailtavien vuosien osalta, joten liikuntahallin energiatehokkuus on hyvällä tasolla verrattuna isompaan joukkoon kiinteistöjä. Uimahallin veden ominaiskulutus on laskenut vertailtavien vuosien välillä. Ominaiskulutukset ovat molempien vertailtavien jaksojen aikana mediaaniluvun alapuolella, joten energiatehokkuus on hyvällä tasolla. (Kuva 12.)

Uusi palvelukeskus on hyvin energiatehokas lämmön, sähkön ja veden ominaiskulutuksien osalta verrattuna vanhaan palvelukeskukseen. Ominaiskulutukset ovat jopa puolittuneet sähkön ja lämmön osalta. (Kuvat 10, 11 ja 12.) Energiatehokkuuden takia kannatti rakentaa täysin uusi palvelukeskus vanhan tilalle eikä usein vanhan rakennuksen remontoiminen kannata taloudellisesti. On hyvä ottaa huomioon, että vaikka uusi rakennus on yleensä paljon energiatehokkaampi kuin vanha, niin rakennusvaiheessa syntyy suuria kasvihuonekaasupäästöjä johtuen pääosin uusista rakennusmateriaaleista. Tältä kannalta katsottuna herää kysymys, kannattaisiko vanhoja rakennuksia kuitenkin remontoida, koska rakennusvaiheen kasvihuonekaasupäästöt saattavat edistää ilmastonmuutosta sekä syödä uuden energiatehokkaan talon hyötyjä. (Alaranta-Saukko 2015.)



Kuva 12. Veden ominaiskulutukset verrattuna Motivan mediaaneihin

5 ILMASTOTEKOJEN TARKASTELU JA NIIDEN VAIKUTTAVUUS

Työssä saadut tulokset osoittavat, että kaupungin harjoittamalla ilmastotyöllä on saatu konkreettista hyötyä aikaiseksi ilmastonmuutoksen torjunnassa.

Työn alussa asetetut tavoitteet tarkastella Hinku-kuntien päästövähennystoimia, Heinolan ilmastotyötä sekä ilmastotoimilla saavutettuja päästöjen vähenemistä ja säästöjä toteutuivat.

Säästöjä saavutettiin jokaisella osa-alueella niin energian- ja vedenkulutuksissa kuin taloudellisestikin. Hiilidioksidipäästöt vähenivät ja kiinteistöjen energiatehokkuus parantui. Suurin hiilidioksidipäästövähennys sähkönkulutuksessa oli liikuntahallissa ja pienin uimahallissa. Kaukolämmönkulutuksen suurin päästövähennys tapahtui palvelukeskus Hopeasillassa ja pienin kaupungintalossa, jossa kulutus nousi. Kiinteistöjen energiatehokkuutta tarkastellessa kävi ilmi, että kiinteistöjen energiatehokkuudet paranivat, mutta joissain kohteissa, muun muassa kaupunginkirjaston energiatehokkuudessa, olisi vielä parantamisen varaa. (Taulukko 6.)

Tutkimus lisäsi varmuutta siitä, että energian tehokkaalla ja järkevällä käytöllä saadaan aikaan tuntuja kustannussäästöjä, kun energiatehokkuuden parantaminen auttaa turhien kulujen poistamisessa. Tuloksista on havaittavissa, että panostaminen energiansäästöllisiin toimenpiteisiin on yksi tärkeä ja vaikuttava keino päästöjen vähentämiseen kaikissa kunnissa, jotka tavoittelevat hiilineutraaliutta.

Taulukko 6. Työssä saavutetut säästöt ja päästöt yhteensä laskettuna tukituista kohteista

Työssä tutkitut asiat	Saavutetut säästöt/vähentyneet päästöt
Energiankulutus (yhteensä kaukolämmön- ja sähkönkulutuksesta)	1 447 186 kWh
Vedenkulutus	556 m ³
Taloudelliset säästöt yhteensä kaikista kohteista	137 676 €
Hiilidioksidipäästöt sähkönkulutuksessa	368,683 tCO ₂ /a

Hiilidioksidipäästöt kaukolämmönkulutuksessa	90,411 tCO ₂ /a
Ominaiskulutus	Melkein kaikkien kiinteistöjen energiatehokkuus parani remonttien jälkeen sähkön, kaukolämmön ja veden osalta

Tulosten pohjalta muita tärkeitä ja vaikuttavia keinoja hiilineutraaliuden saavuttamiseksi kunnissa ovat tieliikenteen päästöjen vähentäminen, öljylämmityksestä luopuminen sekä panostaminen päästöttömään sähköön. Yleisesti ottaen liikenteen päästöjen vähentäminen pudottaisi päästöjä merkittävästi ja vaikuttaisi kokonaispäästöihin, koska liikenne tuottaa varsinkin pienissä kunnissa ison osan kuntien kokonaispäästöistä. Hinku-verkoston asettamista ilmastotavoitteistakin keskeisenä pidetään juuri liikenteen päästöjä ja niiden vähentämistä. Liikenteen päästöjen vähentäminen on kuitenkin haastavaa pienissä kunnissa, joiden läpi kulkee valtatie. Tämä huomattiin tässäkin tutkimuksessa. Heinolan läpi kulkee valtatie 4, jonka päästöihin kaupunki ei voi vaikuttaa oikein millään tavoin.

On ymmärrettävää, että kaupungin tekemillä liikenteen päästöjen vähennystoimilla ei ole saatu vielä päästöjä vähenemään. Heinolan tieliikenteen päästöt olivat kasvaneet tarkastelujakson aikana, mutta tämän taustalla lienee yleinen liikennemäärien ja siten myös liikenteen päästöjen kasvu. Hinku-kunnissa pienimmät päästövähennykset ovat kohdistuneet juuri liikenteeseen, joiden päästöjä on saatu vähenemään noin 16 prosenttia vuosina 2007 - 2015. Liikenteen päästöjä on siten vaikea vähentää muissakin kunnissa ja tähän haasteeseen olisikin tartuttava paremmin kaikissa Hinku-kunnissa. On huomioitava, että liikenteen päästöjen vähentäminen ei onnistu nopeasti ja monessa kunnassa ollaan vasta siirtymässä päästöttömämpään liikkumiseen esimerkiksi sähköautojen avulla.

Toisena tärkeänä ja vaikuttavana asiana päästöjen vähenemiselle on öljylämmityksestä luopuminen ja siirtyminen esimerkiksi kaukolämpöön tai maalämpöön. Heinolan kaukolämmön tuottamiseen käytettävistä energianlähteistä yli puolet ovat tällä hetkellä uusiutuvia energianlähteitä, ja osassa kaupungin omistamista kiinteistöistä on jo siirrytty pois öljylämmityksestä. Öljylämmitys

on yleinen omakotitalojen lämmitysmuoto suuressa osassa kuntia. Öljylämmityksestä aiheutuu suurimmat rakennusten erillislämmityksen päästöt. Jos yksityiset öljylämmitteiset talot vaihtaisivat öljyn ympäristöystävällisiin lämmitysmuotoihin, vaikuttaisi se kaupungin kokonaispäästöihin merkittävästi. Fossiilisten polttoaineiden käyttö tuottaa myös kaukolämmön tuotannossa suuria hiilidioksidipäästöjä vuosittain. Kaukolämmön päästöt tippuisivat vielä enemmän, kuin mitä remonttien avulla tässä työssä tutkituissa kohteissa havaittiin, jos kaukolämmön tuotannossa ei käytettäisi fossiilisia polttoaineita.

Tässä työssä todettiin, että sähkönkulutuksen päästöt vähenivät kaikissa tutkituissa kohteissa. Heinolan kaupungin ostama sähkö on tällä hetkellä sekasähköä, josta suurin osa sisältää fossiilisia polttoaineita ja turvetta. Jos kaupunki siirtyisi käyttämään vihreää sähköä, putoaisivat sähkönkulutuksen päästöt paljon enemmän, kuin mitä ne putosivat työssä tutkittujen remonttien ansiosta. Kaupunki voisi siten jatkossa harkita, onko mahdollista asettaa sähköntoimitajan valintakriteeriksi täysin päästötön sähkö. Edellä mainitut tärkeimmiksi päästöjä vähennyskeinoiksi todetut keinot toimisivat varmasti muissakin kunnissa, koska päästöt ovat vähentyneet eniten Hinku-kunnissa juuri näissä edellä mainituissa asioissa. Kyseiset seikat myös puoltavat tässä tutkimuksessa tehtyjä päätelmiä päästöistä ja tarpeesta vähentää niitä.

Vaikka tutkimuksessa kävi ilmi, että remonteilla saavutettiin säästöjä ja päästöt vähenivät, ovat nämä tiedot kuitenkin vain suuntaa antavia ja yleisiä. Joissakin kohteissa esimerkiksi katuvalaistuksen osalta ei pystytty laskemaan kulutuksia ja päästöjä luotettavasti vaan pelkästään karkeasti. Näiden tulosten takana ei siis voi pelkästään pysyä, koska ei tiedetä, kuinka suuri virhe tällaisessa tuloksessa ja laskutavassa oikeasti on. Heinolan kaupunki ei siten voi pysytellä sen ajatuksen takana, että energiansäästön avulla päästöt todellisuudessa vähenivät.

Työssä tutkimusmenetelmänä käytetty vuosikeskiarvojen laskeminen ei ollut soveltuva kaikkiin tutkittaviin kohteisiin, mutta tämä ei ollut tiedossa ennen, kuin työ aloitettiin. Esimerkiksi vasta tutkimusta tehdessä selvisi, että liikuntahallin osalta remontin vaikutusta energiankulutuksen ei pysty laskemaan vuosikeskiarvojen avulla. Vuosikulutuksia vertaamalla ei siis ollut mahdollista

saada selville valaistusremontin vaikutusta energiankulutukseen, koska ilmalämmityksen teho oli nostettu täydelle teholle, mikä vaikutti kulutustietoihin. Menetelmää pitäisi kehittää jatkotutkimuksen kannalta siten, että ennen tutkimuksen aloittamista pitäisi pystyä tiedostamaan, millaisia poikkeuksia tutkittavissa kohteissa saattaa ilmetä. Tällöin tutkimusta tehdessä ei tarvitse käyttää aikaa siihen, millä tavalla tutkimusmenetelmiä pitää muuttaa, jotta tutkittavat asiat saadaan tutkittua jollain muulla tavalla luotettavasti.

Työn rajauksen takia ei ollut mahdollista ottaa huomioon kyseisten remonttien ilmastovaikutuksia ja kuormittavuutta. Työssä ei tutkittu esimerkiksi sitä, millaisia rakennusmateriaaleja käytettiin uuden Hopeasillan rakentamiseen ja mitä rakennusmateriaaleja muissa remonteissa käytettiin. Ei tiedetä, miten ilmastoystävällistä oli vaihtaa esimerkiksi joissain kohteissa uusi ilmanvaihtokoneisto ja miten saastuttavaa on ollut rakentaa täysin uusi ilmanvaihtokone verrattuna vanhan korjaamiseen. Tällaiset tekijät jäävät työssä täysin huomiotta eivätkä anna kokonaiskuvaa työssä tutkittujen kohteiden oikeista hyödyistä ilmastonmuutoksen torjunnassa. Tutkimuksessa voidaan tämän takia antaa vain suosituksia jatkossa tehtäviä ilmastotoimia ajatellen. Tällaisten asioiden huomioon ottaminen olisi myös oleellista mahdollisten jatkotutkimuksien kannalta.

Työn yhtenä tavoitteena oli tarkastella sitä, onko Heinolan kaupunki hyötynyt siitä, että se on lähtenyt mukaan erilaisiin hankkeisiin ja sopimuksiin kuten KETS ja Canemure. Työn avulla kaupungin tietoisuus tällaisten hankkeiden ja sopimusten hyödyllisyydestä lisääntyy. KETSin myötä kaupunki on panostanut paremmin energiatehokkaiden ratkaisujen sekä rakennus- ja korjaushankkeiden läpiviemiseen. Heinolassa tehtiin toimenpiteitä, jotka painottuvat muun muassa kiinteistöjen valaistuksien muuttamiseen, lämmöneristämisiin, ilmanvaihdon uusimiseen ja peruskorjaukseen. Resurssien suuntaaminen oikeisiin asioihin on siis tuonut säästöjä.

Canemure-hankkeen avulla ilmastotekojen suunnittelu ja toteutus on helpottunut. Hankkeen kautta kaupunki on saanut tarvittavaa lisäresurssia ja organisoitumista ilmastotyöhönsä, joka kaupungilla oli puutteellista ennen hankkeeseen lähtemistä. Osa työssä tarkastelluista toimenpiteistä olisi kuitenkin tehty

ilman KETSissä tai Canemuressa mukana olemistakin. Joitain tällaisista toimenpiteitä olisi tehty kaupungin toimesta joko taloudellisista syistä tai rakennuksen kunnossapidon takia. (Sillfors 2019 - 2020.)

Hinku-kuntien ilmastoteoista Heinolan kaupunki on toteuttanut monia ainakin jossain määrin. Kaukolämpöverkon rakentaminen on yksi näistä toteutuneista teoista. Kaukolämpöverkko ja lämmöntuotanto on myyty, joten kaukolämpöön vaikuttaminen ei ole enää keinovalikoimassa. Toinen yksityinen kaukolämpöverkko on rakennettu Vierumäelle. Herää ajatus siitä, etteikö kaupunki voi enää vaikuttaa siihen, kuinka ympäristöystävällisesti kaukolämpö tuotetaan. (Taulukko 1.)

Ympäristönsuojelun ja hallinnon puolella on alettu luomaan ilmasto-ohjelmaa. Ilmastonmuutokseen sopeutumista on aloitettu kaupungin kaavoituksen ja strategian puolella, mutta mitään merkittäviä toimia ei olla tehty. Päijät-Hämeen jätehuolto käsittelee Heinolan biojätteet ja tuottaa 50 GWh biokaasua vuodessa. Näin ollen kaupunki on osittain mukana hyödyntämässä biojätettä, vaikka biokaasun jakeluverkko ei ulotu Heinolaan asti. (Taulukko 1.)

Kaupungin metsäosastolla on laadittu joltain osin metsien käytön ohjeistusta, jossa otettaisiin huomioon metsien monikäyttöön ja maisemaan liittyviä seikkoja. Puunistutuskampanjoita on suoritettu, mutta ne ovat olleet päälähtöisesti vain symbolisia istutuksia, joten ne eivät ole liittyneet uusien hiilinielujen luomiseen. Myöskään hakattujen metsien tilalle ei istuteta Heinolassa uusia metsäalueita. Hiilineutraaliuden saavuttamiseksi olisi tärkeää vahvistaa ja luoda hiilinieluja, joten tässä olisi esimerkiksi metsäalan opiskelijalle mahdollinen jatkotutkimusaihe Heinolan hiilinielujen selvittämiseksi. (Taulukko 1.)

Heinolassa on mahdollista saada erilaisia lupia sähköisesti esimerkiksi rakennuslupia, mikä vähentää tulostettavan ja postissa kuljetettavan paperin määrää. Hiilineutraaliutta tavoiteltaessa yleisessä keskustelussa on nostettu esille maatalouden aiheuttamat päästöt ja hiilijalanjälki erityisesti lihantuotannossa. Heinolan kouluissa on jo tietävästi lisätty kasvispainoiteista ruokailua jossain määrin. Ainakin yläkouluissa on mahdollista valita kasvisruokavaihtoehto. Tä-

hän kaupunki voisi panostaa vielä enemmän. Toisaalta herää ajatus siitä, tuleeko ruokahävikkiä enemmän kasvispainoitteisuuden takia, johon voisi myös etsiä tehokkaampia tapoja hävikin vähentämiseksi. (Taulukko 1.)

Ilmastonäkökulma on otettu huomioon rakentamisessa jossain määrin. Muun muassa kaupunki on mukana Vierumäen matalaenergiapuukerrostalohankkeessa. Heinolassa puurakentamisen parempi suosimisessa edesauttaisi päästöjen vähentämistä, koska yleisesti voidaan todeta, että jos esimerkiksi kerrostalot tehdään puusta, ovat päästöt pienemmät kuin betonista tehdyissä kerrostaloissa. Heinolassa on tällä hetkellä paljon puuteollisuutta, mutta sitä voisi vieläkin lisätä ja julkisessa rakentamisessa suosia enemmän puuta esimerkiksi kouluissa. Maalämpöjärjestelmiä on asennettu jossain määrin kaupungin omistamiin kiinteistöihin sekä rakennusten vesikalusteita on vaihdettu vettä säästäviin ainakin uimahallissa, jossa on etäohjattava paneeli suihkuille. Kaupungin omistamissa rakennuksissa on jossain määrin etähallittavia lämmitysautomaatiojärjestelmiä. (Taulukko 1.)

Kuluttajien kiertotalouden edistämisessä kaupunki on ollut auttamassa kierrätyskeskustoiminnan perustamista Itä-Hämeen apu ja kierrätys toiminnan avulla. Toiminta jatkuu nykyään kuitenkin vain kirpputorin ja pesulan osalta. Aukkaiden ja paikallisten toimijoiden kannustamista energiahankkeisiin ja ilmastotekoihin on toteutettu niin, että on osallistuttu muun muassa Earth Hour -kampanjaan ja tiedotettu siitä kaupungin eri toimijoille. Myös seudullisiin energianeuvontahankkeisiin on pyritty osallistumaan. Aukkaita on kannustettu ilmastotekoihin niin, että kirjastosta on mahdollista lainata energiankulutusmittari sähkölaitteille. Mittarin avulla on tarkoitus parantaa kotien energiatehokkuutta. (Taulukko 1.)

Ajoneuvojen ja työkoneiden hankinnassa on jossain osin panostettu vähäpäästöisten koneiden hankintaan. Jätevesiverkoston vuotovesien vähentämiseen liittyviä toimia ja pumppaamojen uusimista on toteutettu, mutta työssä ei keskitytty niillä saavutettuun energiansäästöön. Edellä mainittujen tekojen selvittäminen jäi tässä työssä pintapuoliseksi työn rajallisuuden takia. Näihin tekoihin parempi paneutuminen voisi kuitenkin olla hyvä jatkotutkimusaihe, jotta kaupunki saa tietää, kuinka vaikuttavia toimet ovat olleet hiilineutraaliuden saavuttamisen suhteen. (Taulukko 1.)

Hinku-kuntien ilmastoteoista kaupunki ei ole toteuttanut seuraavia tekoja. Se ei ole lisännyt uusiutuvan energian käyttöä. Yhtenä syynä tähän on Päijät-Hämeen maakuntakaavaa varten tehty selvitys, jonka mukaan Heinolassa ei ole merkittäviä tuulivoiman tuotantoon sopivia alueita. Heinola voisi kuitenkin selvittää, voisivatko he lisätä muuta uusiutuvan energian käyttöä. Kaupunki voisi esimerkiksi tukea ja kannustaa öljylämmitteisten kiinteistöjen siirtymistä maalämpöön, koska maalämpö on edullista ja täysin päästötöntä. Kaupunki voisi myös tukea ja asentaa enemmän aurinkosähköjärjestelmiä kaupungin omistamiin kiinteistöihin. (Taulukko 1.)

Heinolassa ei ole biokaasuntankkausasemia. Kaupunki voisi harkita bioenergian hyödyntämistä esimerkiksi polttoaineena, koska Heinolasta löytyy teollisuutta. Voidaan yleisesti todeta, että teollisuuden sivuvirroista voisi mahdollisesti tuottaa biokaasua, joten kaupunki voisi selvittää sitä, miten kannattavaa bioenergian hyödyntäminen voisi olla ja onko sitä mahdollista saada esimerkiksi juuri teollisuuden sivuvirroista. Kaupunki ei ole myöskään pyrkinyt luomaan aurinkovoimaan sekä bioenergiaan perustuvaa energiayhteisöä, mikä olisi kohdennettu yksityishenkilöille. (Taulukko 1.)

Jätteiden kierrätystä ei ole parannettu esimerkiksi parantamalla kiinteistökohtaista muovinkierrätystä. Kestävän kehityksen toimintaohjelmassa vuosille 2017 - 2021 yhtenä tavoitteena on roskaton/muoviton kaupunki ja sen eteen tehtäviä konkreettisia toimia. Suosituksena voitaisiin ehdottaa, että Heinolan kaupunki suosisi elinkeinopolitiikassaan paljon enemmän kierrätystoimintaa isommalla sektorilla. Heinolassa toimii tällä hetkellä yksi iso kiertotalouden yritys Kuusakoski Oy, mutta Kuusakoski Oy:n kiertotaloustoiminta koostuu suurilta osin vain metallien kierrättämisestä. (Taulukko 1.)

Ilmastonmuutoksen sopeutumiskeinoihin kaupunki ei ole kiinnittänyt huomiota esimerkiksi kaupunkikosteikkoja rakentamalla. Kaupunki voisi selvittää, millaisia sopeutumiskeinoja he ylipäätään voisivat luoda ja millaista hyötyä tällaisista sopeutumiskeinoista olisi kaupungille. Kaupunki ei ole myöskään tietävästi ottanut osaa viljelyyn ja sellaisiin viljelyn menetelmiin, jotka sitoisivat ravinteita ja hiiltä maaperään. Kaupunki ei ole huomionnut ja ollut mukana esimerkiksi maataloudesta aiheutuvien lannan käsittelyn hiilidioksidipäästöjen vähentämisessä. (Taulukko 1.)

Herää kysymys, voisiko kaupunki puuttua edellä mainittuihin asioihin jollain tavalla. Hiilen sitominen maaperään erilaisilla viljelymenetelmillä olisi yksi keino lisätä hiilinieluja, jotka ovat jääneet vähäiselle huomiolle Heinolassa. Maatalous aiheuttaa yleisesti ottaen ison osan koko Suomen hiilidioksidipäästöistä, joten maatalouden päästöihin paneutuminen voisi vähentää Heinolankin hiilidioksidipäästöjä. Toisaalta yleisesti voidaan todeta, että Heinolassa ei harjoiteta maataloutta kovinkaan paljon, joten päästötkään eivät ole Heinolan osalta kovin suuria. (Taulukko 1.)

Hinku-verkoston asettamista ilmastotavoitteista yhtenä keinona on nostettu esille aurinkosähkön hyödyntäminen sähköntuotannossa. Heinolan kaupunki on ilmoittanut, että se hyödyntää jo tällä hetkellä joissakin kohteissaan maalämpöä ja vesi-ilmalämpöpumppuja. Aurinkosähkön käyttöä julkisissa rakennuksissa voisi tarkastella Heinolassa enemmän ja harkittava sen käytön lisäämistä soveltuvissa kohteissa. (Taulukko 1.)

Kaupunki ei ole ottanut huomioon lämmöntalteenottoa esimerkiksi jätevedenpuhdistamon jätevedestä tai uimahallin vedestä. Lämmöntalteenotto vähentäisi lämmitettävän veden osuutta eikä lämpimän veden lämpöenergia joutuisi hukkaan. Ilmastotorikursseja ei ole kansalaisopiston tarjonnassa Heinolassa. Ilmastokursseihin osallistumalla kaupunkilaiset voisivat saada tietoa ilmastoa koskevista asioista, ja kurssit voisivat kannustaa ilmastoystävällisempään elämään. Kaikkia edellä mainittuja toimia, joita kaupunki ei vielä tähän mennessä ollut toteuttanut, olisi tärkeää selvittää paremmin jatkotutkimuksissa, koska tässä työssä ei pystytty keskittymään niihin enempää työn rajallisuuden takia. (Taulukko 1.)

Heinolan olisi suositeltavaa tehdä yhteistyötä muiden Hinku-kuntien kanssa ja ottaa esimerkkiä siitä, millaisia ilmastotekoja muut Hinku-kunnat tekevät. Hyviä neuvoja ja tukea hiilineutraaliuden saavuttamiseen saa varmasti Päijät-Hämeen muilta Hinku-verkoston liittyneiltä kunnilta. Kaupungin olisi suositeltavaa myös jatkossa tukea ja kannustaa enemmän asukkaiden päästöjen vähentämistä, koska ilmastonmuutos koskettaa meitä kaikkia ja kaikki toimet ovat yhteen laskettuna merkittäviä.

Tarkasteltaessa Suomen ympäristökeskuksen teettämää kokonaispäästölaskelmaa Heinolasta ovat päästöt vähentyneet 17 prosenttia vuosien 2005 ja 2017 välillä (kuva 13). Samanlainen päästölaskelma on tehty esimerkiksi Padasjoesta, jonka kokonaispäästöt ovat vähentyneet samassa ajassa 15 prosenttia. Padasjoki on ollut Hinku-verkostossa mukana Hinku-verkoston alkua ajoista lähtien.

Kun Heinolaa verrataan Padasjokeen, huomataan, että Hinku-verkostossa pitkään mukana olevan Padasjoen päästöt eivät ole vähentyneet sen enempää kuin Heinolassakaan. Padasjokeen verrattuna Heinolan kaupungin tähän mennessä tarkasteltava ilmastotyö ei ole ainakaan ollut huonompaa kokonaispäästöjä tarkasteltaessa, vaikka Heinola ei ole ollut mukana Hinku-kunnissa kyseisinä vuosina. Herää ajatus jatkotutkimusaiheena siihen, kuinka paljon Heinola pystyisi vähentämään kokonaispäästöjään, jos kaupungissa toteutettaisiin kaikki ne ilmastoteot, joita Hinku-kunnissa tehdään.

Jatkotutkimusaiheena voisi selvittää vielä tarkemmin sitäkin, mitkä Hinku-kuntien toteuttamista ilmastotoimista ovat olleet päästöjen vähentämisen kannalta nopeimpia ja tehokkaimpia sekä mitä kaikkia Heinolan kaupungin on niistä mahdollista toteuttaa ja millä aikavälillä. Heinolan olisi suositeltavaa miettiä kannattaisiko heidän panostaa jatkossakin energiatehokkaisiin toimenpiteisiin, joiden avulla kaupunki on jo saanut päästöjä vähenemään vai joihinkin ihan muunlaisiin ilmastotoimiin. Toimien on joka tapauksessa oltava tehokkaita, jotta kaupungin tavoite hiilineutraaliuden saavuttamiseksi toteutuu vuoteen 2030 mennessä.



Kuva 13. Muutos Heinolan kaupungin kokonaispäästöissä vuosista 2005-2017 (SYKE – Kuntien ja alueiden KHK-päästöt s.a.)

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Ilmastoteot ovat hyvin laaja kokonaisuus käsiteltäväksi, ja tässä työssä käsiteltiin niistä hyvin pieni osa Heinolan kaupungin osalta. Hinku-verkosto ja ilmastoteot, joita Hinku-kunnat toteuttavat hiilineutraaliuden saavuttamiseksi, ovat jokaisessa kunnassa hyvin erilaisia. Tämä asetti tällekin työlle haasteita sen suhteen, mitä ilmastotoimia Heinolan osalta aletaan käsittelemään paremmin sekä millä tapaa niitä käsitellään ja toisaalta mitä niitä selvittämällä halutaan tietää. Ilmastoteoilla saavutetaan myös erilaisia tuloksia päästöjen suhteen. Työssä heräsi paljon kysymyksiä kokonaispäästöjen kannalta ja siitä, millä keinoilla päästöjä pysyttäisiin vähentämään.

Työn tulosten avulla Heinolan kaupunki voi todeta, että kaupungin eri kohteiden korjauksilla ja perusparannuksilla on saavutetun selkeän taloudellisen hyödyn lisäksi saatu aikaan ilmastotekoja. Nämä ilmastoteot ovat selkeästi olleet energiataloudellista hyötyä tavoittelevia tekoja ja siten linjassa KETSin tavoitteiden kanssa. Koska tämä selvitys oli Heinolan kaupungille tehty tilaustyö, se asetti myös osittain rajoituksia työn toteuttamiselle. Kaupungin energiatyön kannalta oli oleellista laskea remonttien tuottamat energiataloudelliset hyödyt. Työlle asetetut tavoitteet toteutuivat tältä osin erinomaisesti.

Toisena keskeisenä tavoitteena oli selvittää yleisellä tasolla kaupungin toteuttamia ilmastotekoja, jotka Hinku-verkosto on asettanut. Tältä osin työ jää pintaraapaisuksi, koska työlle asetetun rajauksen myötä tämä osio jää lähinnä suositusten ja jatkotutkimuksen varaan. Kuten työssä on vahvasti painotettu, Hinku-verkoston kuulumisen edellyttää kuitenkin Heinolan kaupungilta laajempaa ilmastotyötä.

Syynä sille, miksi Heinolan kaupungissa ei olla vielä kaikkia ilmastotavoitteita toteutettu, johtuu lähinnä siitä, että Heinolan kaupunki on liittynyt Hinku-verkoston vasta vuonna 2019. Näin ollen Hinku-tavoitteet eivät kaikilta osin ole vielä toteutuneet. Johtopäätöksenä voidaan todeta, että tämän työn alussa listatuista Hinku-verkoston asettamista ilmastoteoista Heinolan kaupunki ei ole vielä toteuttanut kaikkia. Toteuttamalla ilmastotekoja lisää on kaupunki lähem-

pänä hiilineutraaliuden saavuttamisessa. Ilmastotekojen tutkiminen on yleensäkin erittäin moniulotteinen ja varsin haastava tutkimuskohde, mutta erittäin tärkeä varsinkin silloin, kun kunnat tähtäävät hiilineutraaleiksi.

LÄHTEET

Alaranta-Saukko, M. 2015. Rakentamisen päästöt syövät ekotalojen ympäristöhyötyjä. 18.3.2015. Artikkel. Saatavissa: <https://www.suomenmaa.fi/uutiset/rakentamisen-paastot-syovat-ekotalojen-ymparistohyotyja-6.3.568.1ba2b100d8> [viitattu 29.1.2020].

Asuinkiinteistöjen energiankulutus ja energiankäytön tehostaminen. 2019. Realia isännöinti. PDF-tiedosto. Saatavissa: https://www.realiaisannointi.fi/sites/hosting/files/inline/energiaopas_realia_isannointi.pdf [viitattu 25.9.2019].

CO2-raportti. 2018. Benviroc. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.benviroc.fi/palvelut/co2-raportti> [viitattu 24.2.2020].

Deloitte. 2018. Kuntien ilmastotavoitteet ja -toimenpiteet. PDF-tiedosto. 16.10.2018. Saatavissa: <https://media.sitra.fi/2018/10/23094420/kuntien-ilmastotavoitteet-ja-toimenpiteet.pdf> [viitattu 24.2.2020].

Elohopealamput poistuvat markkinoilta 2015 - mitä tilalle katuvalaistukseen? 2014. Motiva Oy. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.motiva.fi/files/9499/Elohopealamput_poistuvat_markkinoilta_2015_Mita_tilalle_katuvalaistukseen.pdf [viitattu 8.3.2020].

EnerKey-energianhallintajärjestelmä auttaa organisaatiotasi tunnistamaan energiansäästön mahdollisuudet. s.a. EnerKey. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.enerkey.com/fi/jarjestelma/> [viitattu 19.2.2020].

Energiatehokkuussopimukset. 2019. Motiva Oy. WWW-dokumentti. 23.8.2019. Saatavissa: <https://energiatehokkuussopimukset2017-2025.fi/sopimus/> [viitattu 18.2.2020].

Energiatehokkuussopimukset 2008 - 2016. Motiva Oy. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.motiva.fi/files/14643/ets2008-2016_fin_FINAL.pdf [18.2.2020].

Hiilinieluista huolehtiminen s.a. Ilmasto-opas.fi. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/7c821f90-9605-4f9d-827b-894301c1e009/hiilinieluista-huolehtiminen.html> [viitattu 14.2.2020].

Hildén, M., Honkatukia, J., Koljonen, I., Lehtilä, A., Rehunen, A., Saikku, L., Salo, M., Savolahti, M., Similä, L., Soimakallio, S., Tuominen, P. & Vaini, T. 2019. Pitkän aikavälin kokonaispäästökehitys. PDF-dokumentti. Saatavissa: <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161409/24-2019-Pitkan%20aikavalin%20kokonaispaastokehitys.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [viitattu 17.6.2019].

Hinku-kriteerit. 2019. Hiilineutraalisuomi.fi. WWW-dokumentti. 5.12.2019. Saatavissa: <https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Hinku/Hinkukriteerit> [viitattu 14.2.2020].

Hinku-kunnat vähentäneet ilmastopäästöjä lähes kolmanneksen kahdeksassa vuodessa. 2017. Syke. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.syke.fi/fi->

[FI/Ajankohtaista/Hinkukunnat_vahentaneet_ilmastopaastoja_\(42524\)](#) [viitattu 24.2.2020].

Hinku-maakunnat. 2019. Hiilineutraalisuomi.fi. WWW-dokumentti. 20.12.2019. Saatavissa: <https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Hinku/Hinkumaakunnat> [viitattu 14.2.2020].

Hinku-verkosto. 2020. Hiilineutraalisuomi.fi. WWW-dokumentti. 25.2.2020. Saatavissa: <https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Hinku> [viitattu 25.2.2020].

Hippinen, I. & Suomi, U., 2012. Yksittäinen kohde hiilidioksidipäästöt laskentaohjeet CO₂-päästökertoimet. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.motiva.fi/files/16064/CO2-laskentaohje_-_Yksittainen_kohde.pdf [viitattu 24.2.2020].

Härmälä, E., Kinnunen, M., Rinne, S., Turunen, M. & Vapaavuori, J. 2014. Energia- ja ilmastotiekartta 2050. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://tem.fi/documents/1410877/2628105/Energia-+ja+ilmastotiekartta+2050.pdf/1584025f-c5c7-456c-a912-aba0ee3e5052/Energia-+ja+ilmastotiekartta+2050.pdf.pdf> [viitattu 31.10.2019].

Ilmanvaihtokoneen vaihdolla mukavuutta, luotettavuutta ja energiansäästöä. 2014. Rakentaja.fi. WWW-dokumentti. Saatavissa: https://www.rakentaja.fi/artikkelit/12740/ilmanvaihtokoneen_vaihto_vallox.htm [viitattu 8.3.2020].

Ilmasto ja energia. s.a. Päijät-Hämeen liitto. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://paijat-hame.fi/tehtavat/liiton-tehtavat/ilmasto/> [viitattu 12.2.2020].

Ilmastotyö. 2019. Hiilineutraalisuomi.fi. WWW-dokumentti. 25.2.2020. Saatavissa: <https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Ilmastotyö> [viitattu 25.2.2020].

Ilmastonmuutoksen hillintä - CANEMURE. s.a. Päijät-Hämeen liitto. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://paijat-hame.fi/rahoitus-ja-hankkeet/yleista-rahoituksesta/paijat-hameen-liiton-omat-hankkeet/canemure/> [viitattu 27.11.2019].

Kansallinen ilmansuojeluohjelma 2030. 2019. Ympäristöministeriö. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161467/Kansallinen%20ilmansuojeluohjelma%202030.pdf> [viitattu 21.2.2020].

Kohti hiilineutraaleja kuntia ja maakuntia - Canemure. 2020. Hiilineutraalisuomi.fi. WWW-dokumentti. Päivitetty 25.2.2020. Saatavissa: <https://hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Canemure> [viitattu 27.2.2020].

Kotiniemi, T. 2020. Myyntipäällikkö. Sähköpostikeskustelu 9.2. - 11.2. - 2020. KSS Energia Oy.

Kunta-alan energiatehokkuussopimus. 2016. Energiatehokkuussopimukset. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://energiatehokkuussopimukset2017-2025.fi/sopimus/#sopimukset-toimenpideohjelmat-ja-liittymisasiakirjat> [viitattu 14.2.2020].

Liikenne on merkittävä kasvihuonekaasupäästöjen tuottaja. 2019. Ilmasto-opas.fi. WWW-dokumentti. 12.6.2019. Saatavissa: <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastomuutos/hillinta/-/artikkeli/cd3c06f0-ddc2-4984-840f-c35a98daf01e/liikuminen-ja-yhdyskuntarakenne.html> [viitattu 10.2.2020].

Liity vastuullisten energiankäyttäjien joukkoon. s.a. Energiatehokkuussopimukset. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://energiatehokkuussopimukset2017-2025.fi/liity-sopimukseen/> [viitattu 18.2.2020].

Mukaan Hinku-verkostoon. 2019. Hiilineutraalisuomi.fi. WWW-dokumentti. 31.12.2020. Saatavissa: https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Hinku/Mukaan_Hinkuun [viitattu 14.2.2020].

Niemi, A. 2019 - 2020. Energiapäällikkö. Sähköpostikeskustelu 2.9.2019 - 10.2.2020. EnerKey.

Penttinen, L. 2020. Asiakkuuspäällikkö. Sähköpostikeskustelu 24.2. - 25.2.2020. Loimua Oy.

Sillfors, H. 2019 - 2020. Ympäristöpäällikkö. Sähköpostikeskustelu 20.11.2019 - 13.2.2020. Heinolan kaupunki.

Sopimus. s.a. Energiatehokkuussopimukset. WWW-dokumentti. 8.8.2019. Saatavissa: <https://energiatehokkuussopimukset2017-2025.fi/sopimus/> [viitattu 20.2.2020].

SYKE – Kuntien ja alueiden KHK-päästöt. s.a. Syke. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/> [viitattu 24.2.2020].

Sjöstedt, T. 2018. Mitä nämä käsitteet tarkoittavat? WWW-dokumentti. 20.6.2019. Saatavissa: <https://www.sitra.fi/artikkelit/mita-nama-kasitteet-tarkoittavat/> [viitattu 31.10.2019].

Valtioneuvoston selonteko keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelmasta vuoteen 2030. 2017. Ympäristöministeriö. PDF-dokumentti. Saatavissa: http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80703/YMra_21_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y [viitattu 29.8.2019].

Virtanen, M. 2020. Ilmasto- ja energia-asiantuntija. Sähköpostikeskustelu 30.1.-10.2.2020. Päijät-Hämeen liitto.

Översti, I. 2020. Kaavoitusarkkitehti. Sähköpostikeskustelu 30.1. - 3.2.2020. Heinolan kaupunki.