

# KAAVOITUKSELLE KESTÄVÄÄN KAUPUNKIKEHITYKSEEN

Ruokamo Ville-Petteri

Opinnäytetyö  
Tekniikka ja liikenne  
Maanmittaustekniikka  
Insinööri (AMK)

2019

Tekniikka ja liikenne  
Maanmittaustekniikka  
Insinööri (AMK)

---

<b>Tekijä</b>	Ville-Petteri Ruokamo	Vuosi	2019
<b>Ohjaaja</b>	Aune Rummukainen		
<b>Työn nimi</b>	Kaavoituksella kestävään kaupunkikehitykseen		
<b>Sivu- ja liitesivumäärä</b>	57		

---

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia kaavoitusta ja kaupunkisuunnittelua kestävässä kaupunkikehityksessä. Tavoitteena oli selvittää, miten kaavoituksessa tehtävillä ratkaisuilla voidaan luoda vähäpäästöisempiä, ellei jopa hiilineutraaleita kaupunkeja. Opinnäytetyö on rajattu käsittelemään asumista, rakentamista ja liikennettä, joita kestävässä kehityksessä voidaan ohjata kaavoituksen avulla.

Tämä opinnäytetyö pohjautui kirjalliseen katsaukseen kestävästä kaupunkikehityksen eri osa-alueiden näkökulmista. Tämä kirjallisuuskatsaus sekä tärkeimpänä lakikokonaisuutena maankäyttö- ja rakennuslaki toimivat viitekehityksenä pohdittaessa keinoja kestävässä kaupunkikehityksessä. Opinnäytetyössä esiteltävät keinot pohjautuvat alan suomalaisen kirjallisuuteen parin vuosikymmenen ajalta.

Lopputuloksena syntyi yhteenveto kaavoituksessa ja kaupunkisuunnittelussa käytettävissä olevista keinoista, joilla päästään kohti kestävämpiä kaupunkeja. Olennaisimpia keinoja on eheyttää yhdyskuntien rakennetta, luoda ekologisempia asumistapoja, tukea kestävämpiä liikkumismuotoja sekä suosia uusiutuvaa energiaa.

Technology, Communication and  
Transport  
Degree Programme of Land Surveying  
Bachelor of Engineering

---

<b>Author</b>	Ville-Petteri Ruokamo	Year	2019
<b>Supervisor</b>	Aune Rummukainen		
<b>Subject of thesis</b>	Towards Sustainable City Development With Zoning		
<b>Number of pages</b>	57		

---

The objective of this thesis is to research zoning and urban planning in sustainable city development. The objective was to find out how to create low emission, or even carbon neutral cities with planning solutions. The thesis was limited to discussing housing, building and traffic, which can be guided by zoning in sustainable development.

This thesis was based on a literature review on the research concerning sustainable city development from different perspectives. The literature, as well the most important law on land using and the building act, were used as a frame of references in reflecting the methods for sustainable city planning. The methods presented in the thesis were based on the Finnish literature in the field from the couple of decades.

The result of the thesis was a summary about zoning and urban planning as tools for reaching more sustainable cities. The most essential method is to unify the structure of communities, create more ecological housing ways, support more sustainable forms of traffic, and moreover, to favour renewable energy.

Key words

zoning, urban planning, sustainable development

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	6
2	KESTÄVÄ ALUEIDEN KÄYTTÖ JA YHDYSKUNTARAKENNE .....	7
3	KAVAJÄRJESTELMÄ .....	12
3.1	Kaavajärjestelmä Suomessa .....	12
3.2	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) .....	13
3.3	Maakuntakaava .....	15
3.4	Yleiskaava .....	16
3.5	Asemakaava .....	17
4	KESTÄVÄN KAUPUNKIKEHITYKSEN EDELLYTYKSET .....	19
4.1	Asuminen .....	19
4.1.1	Kestävä rakentaminen .....	21
4.1.2	Täydennysrakentaminen .....	22
4.1.3	Puurakentaminen .....	24
4.1.4	Kiertotalous .....	26
4.1.5	Eko-Viikki .....	28
4.2	Liikenne .....	30
4.2.1	Liikenteen suunnittelu .....	32
4.2.2	Jalankulkijat .....	35
4.2.3	Pyöräily .....	37
4.2.4	Joukkoliikenne .....	39
4.3	Palvelut ja työpaikat .....	42
4.4	Yhdyskuntatekninen huolto .....	43
4.5	Energiahuolto .....	47
5	POHDINTA .....	52
6	LÄHTEET .....	54

## ALKUSANAT

Haluan kiittää opinnäytetyöni ohjaajaa Aune Rummukaista kannustuksesta ja hyvistä neuvoista työni suhteen.

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyössä käsitellään kestävästä kaupunkikehityksestä ja miten siihen voidaan vaikuttaa kaavoituksen ja yhdyskuntasuunnittelun ratkaisulla. Kestävässä kaupunkikehityksessä haetaan ratkaisuja, miten saadaan ruoka, vesi, energia ja muut luonnonvarat riittämään kaikille kaupungeissa asuville ihmisille? Millä tavalla kaupungit voisivat kehittyä vähähiiliseksi, ellei jopa hiilineutraaleiksi? Miten kaupungit voivat kasvaa entisestään pilaamatta ihmisille ja luonnolle elintärkeitä ekosysteemejä? Tämä haaste on valtava. Nyt tehdyillä ratkaisulla on kaupunkikehityksessä vaikutukset kauas tulevaisuuteen. Tämän vuoksi on tärkeää miettiä, millainen tulevaisuus halutaan ja millaisilla valinnoilla siihen päästään. Onko esimerkiksi järkevää antaa yhdyskuntarakenteen hajautua nykyiseen malliin, vai olisiko aika alkaa tiivistämään hanakammin, jolloin esimerkiksi palvelurakenne voitaisiin kaupungeissa taata paremmin ja vaikutukset ilmastonmuutokseen pienenevät?

Opinnäytetyön aihe valikoitu sen perusteella, että olen ollut opintojen ajan kiinnostunut siitä, miten kaavoituksella voidaan vaikuttaa yhdyskuntarakenteeseen ja millaisia vaikutuksia kaavoituksessa tehdyillä ratkaisulla on meitä ympäröivään yhteiskuntaan ja ympäristöön. Opinnäytteen tavoitteena on tuoda esille erilaisia kestävästä kaupunkielämiseen kuuluvia osa-alueita, joihin kaavoituksella ja yhdyskuntasuunnittelulla voidaan vaikuttaa. Tarkoituksena on esitellä ratkaisuja, joiden avulla voidaan pienentää vaikutuksia ilmastonmuutokseen, tehdä kestävä kehityksen mukaisia kaupunkeja, joissa ihmiset pystyisivät elämään tasapainossa ympäristön kanssa.

Opinnäytetyössä käsitellään kestävästä kaupunkikehityksestä. Kestävä kaupunkikehitys on aiheena erittäin laaja, joka käsittää sisälleen lähes kaikki elämän osa-alueet. Tämän vuoksi tässä opinnäytetyössä aihe on rajattu maanmittauksen näkökulmasta siihen, miten kaupungeista voidaan saada kestävämpiä kaavoituksessa ja kaupunkisuunnittelussa tehdyillä ratkaisulla.

## 2 KESTÄVÄ ALUEIDEN KÄYTTÖ JA YHDYSKUNTARAKENNE

Alueidenkäyttöön ja rakentamiseen liittyvät päätökset vaikuttavat kauas tulevaisuuteen, koska muutokset infrastruktuurissa tapahtuvat hitaasti. Käytettävissä olevien ohjausvälineiden tehokkaampi käyttö ilmastonmuutoksen hillinnässä ja kasvihuonepäästöjen vähentämisessä on oleellisessa asemassa, kun halutaan entistä nopeammin ja enemmän päästövähennyksiä alueidenkäytön sektorilta. Suomen eri osissa käytännön ratkaisut saattavat poiketa paljonkin toisistaan. Päästöjen vähentämisessä tärkeimmät ratkaisut liittyvät yhdyskuntarakentamiseen ja toimivuuteen kaupunkiseuduilla. Kaupunkiseutujen toimivuus on edellytys myös Suomen kilpailukyvyille ja elinkeinoelämälle. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2017.)

Ihminen muuttaa kolmella huomattavalla tavalla ilmakehää: tuottamalla lisää kasvihuonekaasujen määrää, ohentamalla otsonikerrosta ilmakehästä ja lisäämällä hiukkasten määrää ilmakehässä. Kasvihuonekaasut, otsoni alailmakehässä ja nokipäästöt lämmittävät maapallon ilmastoa, kun taas yläilmakehän otsonikato, rikkipäästöt ja biomassan poltosta aiheutuvat hiukkaspäästöt taas viilentävät sitä. Suurimmat muutokset maapallon ilmastossa aiheuttaa kasvihuoneilmiö tai pikemminkin sen liiallisuus. Kasvihuonekaasuiksi kutsutut päästöt ilmakehässä päästävät auringonvalon lävitse, mutta ne eivät vapauta kaikkea maapallon ulospäin säteilevää lämpöä karkuun. Tilanne on samankaltainen kuin kasvihuoneenlasilla, jolloin ilmasto sen alla lämpenee. Hiilidioksidia syntyy kasvihuonekaasuista eniten, mutta metaanin, hiilivetyjen ja ilokaasujen merkitys on myös merkittävä. Energiatuotanto, teollisuus ja liikenne synnyttävät kiistatta suurimman osan Suomen päästöistä. Ilmastonmuutoksella on useita vaikutuksia. Se esimerkiksi vaikeuttaa ruuantuotantoa, vähentää veden riittävyyttä, kasvattaa tartuntatautien esiintymisalueita, lisää ukkosmyrskyjen määrää, nostaa keskilämpötiloja ja kasvien ja eläinten ekosysteemit kärsivät. Kasvihuonekaasujen päästöihin voidaan vaikuttaa oleellisesti yhdyskunnissa. Taajamaliikenne, kaupunkivoimalaitosten ja lämmityksen polttoainevalinta sekä kaatopaikkakaasujen hallinta tuottaa puolet Suomen kasvihuonepäästöistä. Toimintatapa kasvihuoneilmiötä vastaan on sinänsä yksinkertainen, sillä ainoa mahdollisuus on vähentää fossiilisen energian käyttöä. (Ojala 2000, 22 – 27.)

Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan alueiden käyttö ja rakentaminen tulisi järjestää siten, että pystytään luomaan edellytykset hyvälle elinympäristölle, sekä edistetään ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävää kehitystä. Lain tavoitteena on myös taata osallistumismahdollisuus kaikille asioiden valmistelussa, monipuolisuus asiantuntemuksessa, sekä käsiteltävinä olevissa asioissa avoin tiedotus. (maankäyttö- ja rakennuslaki 1§.)

Kestävän kehityksen tärkeyttä on korostettu maankäyttö- ja rakennuslain perusteluissa sillä, että lailla on oleellinen yhteys ekologiseen kestävyYTEEN, koska maankäyttö- ja liikenneratkaistuilla vaikutetaan pitkään ekologisiin tekijöihin. Kaikille kaavamuodoille on säädetty omat sisältövaatimukset, joiden avulla tähdätään lain kestäväN kehityksen ja hyvän elinympäristön tavoitteisiin. Kaavatasoja ovat tukemassa ohjaavat sisältövaatimukset, jotta kaavaprosessin tuloksena kaavat toteuttaisivat todennäköisesti kestäväN kehitystä. (maankäyttö- ja rakennuslaki 2§.)

Ympäristön kannalta on erittäin tärkeää, että kun jokin uusi hanke päätetään aloittaa, tehdään ympäristövaikutusten arviointimenettely. Ympäristövaikutusten arviointi lain tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja arvioinnin yhtenäistä huomiointia suunnittelussa ja päätöksenteossa, sekä samalla lisätä tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. Tämä laki pyrkii vähentämään tai kokonaan estämään haitalliset vaikutukset ympäristölle. Ympäristövaikutusten arvioinnissa tulisi vaikutukset arvioida suunnittelun yhteydessä ennen päätöksentekoa, koska silloin voidaan vaikuttaa tuleviin ratkaisuihin. Laissa tarkoitetaan sanalla ympäristövaikutus hankkeen tai toiminnan välittömästi tai välillisesti aiheuttamia vaikutuksia Suomessa ja sen alueen ulkopuolella. Nämä vaikutukset voivat koskea väestön ja ihmisten terveyttä, elinoloja ja viihtyvyyttä. Lisäksi vaikutuksia voi olla maahan, maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen, sekä eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen. Vaikutuksia voi olla erityisesti niihin lajeihin, jotka on suojeltu luontotyyppien sekä luonnonvaraisen eläimistön ja kasviston suojelusta annetun neuvoston direktiivin ja luonnonvaraisten lintujen suojelusta annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin nojalla. Lisäksi vaikutukset koskevat yhdyskuntarakennetta, aineellista omaisuutta, maisemaa, kaupunkikuvaa, kulttuuriperintöä ja luonnonvarojen hyödyntämistä. (Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 252/2017 1:1§, 1:2.1§.)



Hanketta suunnittelevan tahon tulee huolehtia tarvittavista ympäristöselvitysten tekemisestä. Hankkeen suunnittelusta voi vastata yksityinen tai julkinen taho, kuten liikennevirasto. Menettelyä ohjaa ja valvoo yhteysviranomaisena toimiva elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus. Ympäristövaikutusten arviointiin saavat osallistua kaikki ne, joihin hanke voi vaikuttaa. Menettelyn kulmakiviä ovat tiedon saanti ja osallistuminen. Lainsäädännössä on määritelty hankkeet, joista on aina tehtävä ympäristövaikutusten arviointi. Tätä menettelyä voidaan käyttää myös pienemmissä hankkeissa tai muissa kuin asetuksessa mainituissa hankkeissa, jos niillä katsotaan olevan merkittäviä ympäristövaikutuksia. Mikäli jokin taho epäilee, että tietyllä hankkeella voi olla haitallisia vaikutuksia, jotka edellyttävät ympäristövaikutusten arviointia, kannattaa silloin olla yhteydessä oma alueen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukseen, joka päättää onko menettelylle tarvetta. (Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu 2019.)

Asuinympäristön ekologiseen kestävyysvaikutukset tärkeimmät päätökset tehdään kaupunkien yleiskaavoissa sekä liikenne- ja energiapolitiittisissa linjauksissa, jotka ovat lähtökohtana asemakaavoituksessa. Kestävä uudisrakentaminen nojaa valmiiseen yhdyskuntarakenteeseen, joukkoliikenteeseen ja infrastruktuuriin. Asuinympäristö, josta löytyy asuntoja, työtä ja palveluja, on omavarainen, ja siellä asuminen ilman autoa on mahdollista. (Jalkanen, Kajaste, Kauppinen, Pakkala & Rosenberg 2017, 134.)

Kestävä yhdyskuntarakenne tarjoaa edellytyksiä hyvälle lähiympäristölle, keskittyneille energiaratkaisuille ja joukkoliikenteen, kävelyn ja pyöräilyn hyödyntämiselle, jolloin liikennesuoritteiden määrä pienenee. Ihmisten liikkumistarpeisiin ja kulkutapoihin ja sitä kautta myös liikennejärjestelmän tehokkuuteen ja kasvihuonepäästöjen määrään vaikuttavat yhdyskuntien rakenne ja laatu. Eri toimintojen järjestyksen sijoittaminen suhteessa toisiinsa vaikuttaa toimintojen saatavuuteen sekä tarvittavan infrastruktuurin määrään ja tehokkuuteen. Alueiden elinvoimaisuuden ja saavutettavuuden kannalta tavoiteltavia maankäyttöratkaisuja ovat toimintojen monipuolisuus ja sekoittuneisuus. Tätä kautta arjessa kuljettavat matkat ovat lyhyempiä ja suurin osa matkoista voidaan tehdä kestäväillä liikkumismuodoilla. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2017, 80.)

Tärkeitä päämääriä kestävässä asuinympäristössä ovat:

- ilmakehään pääsevien epäpuhtauksien vähentäminen
- luonnonvarojen ja energian säästö
- toimivat ekosysteemipalvelut.

Keskeisimpiä kestävämpään ympäristön ominaisuuksia on ympäristön terveellisyys. Asuinympäristö, joka on toiminnallinen ja viihtyisä riittävine virkistysalueineen, luo lähtökohdat sen asukkaiden hyvinvoinnille. Ympäristö, joka on meluton ja saasteeton, jossa on vähätuuliset ja aurinkoiset tilat ja pihat, edesauttaa sen asukkaiden terveyttä (Jalkanen ym. 2017, 134.)

Maankäyttö- ja rakennuslaissa mainitaan neljä eri kestävästä kehityksestä: ekologinen kestävä kehitys, taloudellinen kestävä kehitys, sosiaalinen kestävä kehitys, sekä kulttuurisesti kestävä kehitys. Ekologisesta kestävästä kehityksestä tarkoitetaan biologisen monimuotoisuuden säilyttämistä, kestävästä energian ja luonnonvarojen käyttöä, ympäristökuormituksen sopeuttamista luonnon sietokykyyn ja kestävästä materiaalitilasta, esimerkiksi rakennusten osien kierrätettävyyttä. Ekologisen kestäväyyden päätavoite on ilmastonmuutoksen hidastaminen (maankäyttö- ja rakennuslaki 2 §.)

Taloudellisesti kestävässä kehityksessä yhteiskunnan ratkaisut ovat yhtä aikaa sekä taloudellisesti ja ekologisesti järkeviä ja tehokkaita. Taloudellinen kestävyys tarkoittaa kansallisvarallisuuden säilyttämistä ja sen kartuttamisedellytysten vahvistamista. Tällöin voidaan puhua talouden ja ekologian kaksoishyödyistä. Yhdyskuntarakenteen kestävätkä ratkaisut taloudellisesti ovat usein edullisia myös luonnonvarojen kestävästä käytön, liikenteen päästöjen minimoinnin ja muiden ympäristönäkökohtien kannalta. (maankäyttö- ja rakennuslaki 2 §.)

Sosiaalisesta kestävästä kehityksestä tarkoitetaan sitä, että elin- ja toimintaympäristö ottaa eri väestöryhmien, kuten lasten, vanhusten ja vammaisten tarpeet huomioon. Sosiaalisesta kestävästä kehityksestä merkitsee myös tasa-arvoa, oikeudenmukaisuutta, demokratiaa, koulutusta, sekä integraatiota ja yhteisöllisyyttä syrjäytymisen yksilökeskeisyyden sijaan. (Jalkanen ym. 2017, 67–68.)

Kulttuurisesti kestävä kehitys kattaa kulttuurisen monimuotoisuuden vaalimisen, kulttuuriperinnön säilyttämisen, sekä kulttuuristen oikeuksien toteutumisen. Kulttuuri on taustalla kaikessa kehityksessä, joten kestävä kehitys edellyttää arvojen ja asenteiden muuttamista, elämäntapojen muuttamista, ja myös muutoksia suhteessa luontoon ja toisiin ihmisiin. Kysymys on etenkin yhteiskunnan ja talouselämän toimintamekanismeista, sekä ihmisten elämäntavoista ja asenteista. (Jalkanen ym. 2017, 68.)

### 3 KAAVAJÄRJESTELMÄ

#### 3.1 Kaavajärjestelmä Suomessa

Suomessa yhteiskunta pyrkii vaikuttamaan kaavoilla maankäyttöön. Kaavojen tehtävä on ohjata alueiden käytön ja rakentamisen suunnittelua, toisaalta myös säännellä suoraan maan käyttöön liittyviä oikeuksia ja velvollisuuksia. Suomessa käytössä oleva kaavajärjestelmä on hierarkkinen, jolloin ylempi kaavataso ohjaa alemman asteen kaavojen tekemistä (Kuvio 1). Tämä tarkoittaa myös, että yksityiskohtaiset kaavat korvaavat yleispiirteiset kaavat, kun ne vahvistuvat. Maankäyttö- ja rakennuslaissa tunnetaan kolme eri kaavatasoa: maakuntakaava, yleiskaava ja asemakaava. (Jalkanen ym. 2017, 70–71.)



Kuvio 1. Kaavajärjestelmä (Paimion kunta 2019)

Kaavoituksen tehtävänä ei ole olla muutoksen esteenä, vaan pikemminkin hallita sitä tunnistamalla, tukemalla ja katalysoimalla muutoksen hyviä vaikutuksia ja estää epätoivottua kehitystä. Kaavoitus mahdollistaa sen, että ympäristöt voivat muuttua ja uudelleen järjestäytyä itseohjautuvasti. Eri visioissa ja strategioissa on yhteisesti määriteltujen tavoitteiden avulla määriteltä ne rajat, joiden sisällä kehitys voi tapahtua. Kaupunkien strategiat tilallistaa kaavoitus, joka auttaa myös

strategioiden toteutumisen seurannassa. Strateginen kaava luo parhaimmillaan systeemisen kokonaiskuvan toiminnallisista ja tilallisista suhteista ja dynamiikasta, vuorovaikutusmekanismeista ja synergisistä suhteista eri mittakaavoissa ja niiden välillä. Kaavoitus voi mahdollisesti myös luoda pohjan visiolle, johon on myöhemmin hyvä viitata, ja jota voi soveltaa välineenä monenlaisissa käytännön päätöksentekotilanteissa. (Jama ym. 2018, 42.)

Suomessa ei varsinaista valtakunnankaavaa tehdä. Valtakunnankaavan sijaan valtioneuvosto tekee päätökset sellaisten alueiden rakentamisesta ja käytön suunnittelusta sekä liikenne- ja energiaratkaisuista, joilla on merkitystä kansainvälisesti ja muuten laajempaa painoarvoa maakunnallisesti. (Jalkanen ym. 2017, 71.)

Ilmastonmuutoksen hillinnässä oleellisia ratkaisuja kaavoituksessa ovat yhdyskuntarakenteen eri toimintojen, kuten asumisen, palvelujen ja työpaikkojen säävutettavuuden parantaminen sekä kestävien liikennemuotojen parantaminen. Lähiympäristön viihtyvyys on myös tärkeä tekijä. Uusien alueiden rakentaminen ja kaavoittaminen tuottaa usein enemmän hiilidioksidipäästöjä kuin täydennysrakentaminen. Olemassa olevan infrastruktuurin hyödyntäminen, sekä kustannusten minimoinnissa täydennysrakentaminen on uuden asuinalueen rakentamiseen verrattuna yleensä paljon parempi vaihtoehto. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2017, 78–79.)

### 3.2 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT)

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat maakunta-, yleis- ja asemakaavan ohella osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden päällimmäinen tarkoitus on varmistaa valtakunnallisesti merkittävien asioiden huomioon ottaminen maakuntien ja kuntien kaavoituksessa, sekä valtion viranomaisten toiminnassa. Näillä tavoitteilla on tarkoitus edistää kansainvälisten sopimusten ja sitoumusten täytäntöönpanoa Suomessa, sekä pyrkiä turvaamaan tarkoituksenmukainen toteutuminen valtakunnallisille alueidenkäyttöratkaisuille. (Valtioneuvosto 2017, 3.)

Alueidenkäyttö ja aluerakenne ovat jatkuvassa muutoksessa olevia alustoja, jotka luovat perustan siellä asuvalle väestölle, edellytykset toimia elinkeinoelämälle, sekä vaikuttavat merkittävästi myös ympäristön kestävyteen. Kestävä aluerakenne ja alueidenkäyttö muodostuu eri kokoisista, toimivista ja elinympäristöltään laadukkaista yhdyskunnista, tehokkaista ja toimivista liikenneyhteyksistä ja energiahuollosta, sekä elinvoimaisesta kulttuuri- ja luontoympäristöstä. (Valtioneuvosto 2017, 1.)

Maankäyttö- ja rakennuslain 22 §:ssä sanotaan, että valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita annetaan alueidenkäyttöä ja alueidenkäytön suunnitteluun liittyvissä asioissa, joita ovat:

- aluerakenteen, alueidenkäytön tai liikenne- ja energiaverkon kannalta kansainvälinen tai laajempi kuin maakunnallinen merkitys
- merkittävä vaikutus kansalliseen kulttuuri- tai luonnonperintöön
- valtakunnallisesti merkittävä vaikutus ekologiseen kestävyteen, aluerakenteen taloudellisuuteen tai merkittävien ympäristöhaittojen välttämiseen.

Valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita annettaessa on otettava huomioon tämän lain yleiset velvoitteet ja 5 §:ssä säädetyt alueiden käytön suunnittelun tavoitteet. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 22§.)

Valtakunnallisissa alueidenkäyttötavoitteissa on olemassa myös yksiselitteinen kanta yhdyskuntarakenteen kehittymisestä. Se tarkoittaa sitä, että maakunta- ja yleiskaavoituksessa ja yleiskaavoituksessa täytyy selvittää mahdollisuudet yhdyskuntarakenteen eheyttämisestä ja esitettävä toimenpiteet, joita eheyttämiseen tarvitaan. Etenkin kaupunkiseuduilla täytyisi selvittää toimiva liikennejärjestelmä, sekä keskusjärjestelmä ja palveluverkko, joka edistää palvelujen saatavuutta. Näiden lisäksi tulisi selvittää vähittäiskaupan suuryksiköiden järkevä sijoittuminen. Erikseen on todettu, että alueidenkäytön suunnittelussa tulisi varata riittävät alueet jalankulun ja pyöräilyn verkostoille, sekä edistää näiden verkostojen jatkuvuutta. (Ojala 2003, 17.)

Ilmastonmuutoksen luomat haasteet ilmenevät entistä merkittävämmiin valtakunnallisissa alueidenkäyttötavoitteissa. Tämä tarkoittaa sitä, että yhdyskuntarakenteen eheyttämistä vahvistavia päämääriä on tarkennettu, sekä niiden velvoitettavuutta lisätty ja ympäristöystävällisiä liikennemuotoja korostetaan liikennelinjauksissa. (Jalkanen ym. 2017, 71.)

### 3.3 Maakuntakaava

Maakuntatasolla alueiden käytön suunnittelu pohjautuu haluun ohjata kuntatason kaavoitusta, sekä muuta alueiden käytön suunnittelua silloin, kun kyseessä on laajakantoisia, useamman kunnan alueita koskevia alueidenkäyttöratkaisuja. Suomessa alueiden käytön suunnittelujärjestelmä koostuu maankäyttö- ja rakennuslain 4 §:n mukaan yleiskaavoista, sekä asemakaavoista. Tämän lisäksi valtioneuvosto on hyväksynyt maankäyttö- ja rakennuslain 22 §:n perusteella tavoitteita, jotka koskevat alueiden käyttöä ja aluerakennetta. (maankäyttö- ja rakennuslaki 28§.)

Suunnittelujärjestelmä lisää kaavoituksessa kuntien itsenäistä asemaa, jonka vuoksi valtion vahvistamalla maakuntakaavalla on poikkeuksellinen tarkoitus valtakunnallisten, maakunnallisten ja paikallisten tavoitteiden yhteen sovittajana. Maakuntakaavalla on erityinen asema yhteensovittajana sen asettuessa valtakunnallisen ja kunnallisen tason väliin. (maankäyttö- ja rakennuslaki 28§.)

Maakunnan liiton (kuntayhtymän) tehtävä on kehittää alueita maakuntatasolla. Maakuntaliitto tekee maakuntasuunnitelman pitkälle aikavälille (20–30 vuotta), jossa esitetään tavoiteltu kehitys. Pitkän aikavälin lisäksi alueille on tehtävä myös keskipitkän aikavälin (10-20 vuotta) kehittämisohjelma. Näiden pohjalta maakuntaliiton on tehtävä maakuntakaava, joka kattaa alueen maakunnan ja selvittää alueiden käytön yleispiirteet. Maakuntakaavan tulee sisältää kaavamerkinnöillä ja -määräyksillä varustetun kartan (mittakaavassa: 1:100 000-1:250 000) ja asianmukaisen selostuksen. Maakuntakaava voidaan myös laatia ja hyväksyä vaiheittain tai osa-alueittain. Kaavan valmisteluun osallistuu yleensä eri viranomaisien ja muiden intressipiirien laaja lausuntokierros. Maakuntakaavasta päättää maakunnan liiton liittovaltuusto. (Jalkanen ym. 2017, 71-72.)

### 3.4 Yleiskaava

Yleiskaava on kunnan maankäytössä yleispiirteinen suunnitelma, jossa ilmaistaan tavoitellun kehityksen periaatteet ja näytetään olennaiset alueet asemakaavoitukseen ja rakentamiseen. Suomessa käytössä olevan kaavajärjestelmän mukaisesti yleiskaava ohjaa yksityiskohtaisempaa kaavaa, eli asemakaavaa. Maakuntakaavaa ohjaa valtakunnalliset ja maakunnalliset maankäyttöintressit kuntatason kaavoituksessa. Näin ollen maakuntakaava toimii ohjeena yleiskaavan tekemiselle ja muuttamiselle, oli kyseessä oikeusvaikutteisesti tai oikeusvaikutuksettomasti laadittu yleiskaava. (maankäyttö- ja rakennuslaki 35§.)

Yleiskaavan tehtävänä on esittää kaavalla kunnan tavoittelemat kehityksen periaatteet. Kokonaisyleiskaavaa voidaan perustellusti pitää koko kunnan maankäyttöä koskevana strategiana. Yleiskaavasta ilmenee kuntaa koskevat kehityksen periaatteet, joilla ohjataan erilaisia toimenpiteitä ja maankäytön muutoksia. Yleiskaava on suunnitelma etenkin maankäytön näkökulmasta, jolla pyritään ohjaamaan kunnan yhdyskuntarakenteen kehittymistä, sekä maankäytön tavoitteita yleispiirteisesti. (maankäyttö- ja rakennuslaki 35§.)

Kunta laatii yleiskaavan ja se hyväksytään kunnanvaltuustossa. Elinkeino-, liikenne-, ja ympäristökeskus ohjaa kaavoitusta ja itse kaavoitusprosessi etenee asemakaavan tavoin. Maankäyttö- ja rakennuslaissa on kuitenkin yleiskaavan esittämistavasta vain yleisiä säädöksiä. Yleisimmin yleiskaava on laadittu aluevarauskaavana, joka muodostuu kartasta (1:5000-1:20000) ja tarpeellisista kaavamerkinnöistä ja -määräyksistä. Yleiskaava sisältää myös selostuksen, jossa kerrotaan kaavan tavoitteet ja suunnitteluratkaisut vaihtoehtoineen, sekä esitellään tarvittavat tiedot kaavan vaikutusten arvioimiseksi. Yleiskaavan esitystapa voi olla hyvinkin yleispiirteinen. Se voi käsitellä vain tietyn teeman, esimerkiksi viheralueiden suunnittelun, tai se voi olla vain rakentamista ohjaava. (Jalkanen ym. 2017, 72.)

On myös mahdollista, että yleiskaava laaditaan vain osaan kunnan alueesta. Tämänkaltainen yleiskaavan ja asemakaavan väliin sijoittuva osayleiskaava on kätevä etenkin suurille yhtenäisille aluekokonaisuuksille, jotka pyritään suunnittele-



maan ja rakentamaan nopeasti. Osayleiskaavassa esimerkiksi pystytään määrittelemään hyvinkin seikkaperäisesti rakentamisen määrä korttelialueille, ehdotukset tonttijaoksi, rakentamistavan periaatteet ja liikennetarkaisut. Sen ohjaaminen on asemakaavaa yleispiirteisempää ja se saattaa sisältää runsaasti joustavuutta asemakaavoituksen ja toteutuksen suhteen. (Jalkanen ym. 2017, 72.)

Kunnan toiminnallistaloudellinen suunnittelu täydentää yleiskaavoitusta, ja suurissa kaupungeissa tehdään tietyin aikavälein maankäytön, asumisen ja liikenteen toteutusohjelma. Kunnat pystyvät laatimaan yleiskaavan myös yhdessä, mutta sen laatiminen ja siitä päättäminen vaatii kuntien välisen sopimuksen. Yhteiset yleiskaavat eivät ole ainakaan vielä kovin yleisiä, sillä tähän mennessä niitä on laadittu vain kolmelle kaupunkiseudulle. (Jalkanen ym. 2017, 73.)

### 3.5 Asemakaava

Tarpeen mukaan kunnan on laadittava asemakaavoja alueidensa yksityiskohdista järjestämistä, rakentamista ja kehittämistä varten, jotka kunnanhallitus hyväksyy. Vähäisissä asemakaava-asioissa kunnanvaltuuston päätäntävaltaa pystytään siirtämään kaupunkirakenteellisilta merkityksiltään vähäisissä asioissa kunnanhallitukselle tai kaavoituksesta vastaavalle lautakunnalle. Ranta-asemakaava laaditaan yleensä loma-asutusta varten. Ranta-asemakaava poikkeaa muista kaavoista siinä, että maanomistaja voi laatia ehdotuksen itse omistamalleen ranta-alueelle. Kaavan hyväksymisestä vastaa kuitenkin kunta. (Jalkanen ym. 2017, 73.)

Maankäyttö- ja rakennuslaissa asemakaavan laatimisen tarve määritellään siten, että asemakaava tulee laatia ja pitää ajan tasalla sen mukaan, kun kunnan kehitys, ja erityisesti asuntuotannon tarve, tai maankäytön ohjaustarve sitä edellyttää. (maankäyttö ja rakennuslaki 51§.)

Asemakaavalle on määrätty maankäyttö- ja rakennuslaissa vaatimukset, että asemakaavaa laadittaessa on otettava huomioon maakuntakaava ja oikeusvaikutteiden yleiskaava. Asemakaava tulee laatia siten, että saadaan luotua edellytykset terveelliselle, turvalliselle ja viihtyisälle elinympäristölle, palveluiden alueelliseksi saatavuudelle ja liikenteen järjestämiselle. Valmiiksi rakennettua ympäris-

töä ja luonnonympäristöä tulee vaalia, eikä niihin liittyviä erityisiä arvoja tule hävittää. Puistoja tai muita lähivirkistykseen tarkoitettuja alueita tulee olla kaavoitettavalla alueella tarpeeksi. (maankäyttö ja rakennuslaki 54§.)

## 4 KESTÄVÄN KAUPUNKIKEHITYKSEN EDELLYTYKSET

### 4.1 Asuminen

Suomalaisen kaupunkisuunnittelun ihanteet ovat rantautuneet aina viiveellä ulkomailta ja ovat olleet yhteydessä kansainväliseen kehitykseen. Toisten maiden esimerkkejä ei voida kuitenkaan kopioida kulttuurista toiseen, mutta ne voivat antaa pohjaa ja lähtökohtia omalle suunnittelulle. Varallisuuden kasvun myötä entistä useammalla on mahdollisuus valita miten ja missä asuu. Ne, joilla on varaa yrittävät valita sellaisen asuinalueen ja asumisenmuodon, joka kertoo jotain heistä itsestään. Asuinympäristöjen erilaisuuden ei pitäisi silti perustua kuitenkaan siellä asuvien taloudelliseen eriarvoisuuteen. Sosiaalisen kestävyuden, sekä asukkaiden tasa-arvon perspektiivistä asuinympäristössä pitää olla tarjolla asumismahdollisuuksia erilaisille ruokakunnille taloudellisesta asemasta tai koosta riippumatta. Asukkaat ja ruokakunnat ovat muuttuneet erilaisiksi, joten asuinympäristöön kohdistuu erilaisia vaatimuksia asukkaiden elinkaarien aikana. (Jalkanen ym. 2017, 101.)

Hyvän asuinympäristön tulisi tukea ihmisille toiminnallisia, sosiaalisia ja psyykkisiä tarpeita. Asuinympäristön tulisi taata arjen sujumisen, sekä tukea asukkaiden toimintaa ja vuorovaikutusta, sekä tarjota paikkoja yhdessäoloon ja yksityisyyteen. Rakennetun ympäristön ekologinen kestävyys on noussut entistä tärkeämmäksi asiaksi. Tämä tarkoittaa sitä, että hyvä ympäristö on hiilineutraali ja luonnon kanssa tasapainossa. (Jalkanen ym. 2017, 102.)

Toteuttamismallista riippumatta asuinalueita ei tulisi enää ajatella pelkästään asumiseen tarkoitettuina. Jotta liikennetarpeita saataisiin vähennettyä, olisi tarpeen sekoittaa toimintoja. Etenkin työskentelytilojen kaavoittaminen asuinalueille lisäisi etä- ja kotityömahdollisuuksia, pienentäisi liikennetarpeita, sekä monipuolistaisi alueita. Esimerkiksi tietotyö tai korkean teknologian teollisuus ei aiheuta ympäristöhäiriöitä ja soveltuvat hyvin asumisen yhteyteen. (Ojala 2003, 93.)

Rakennussuunnittelulla voidaan vaikuttaa oleellisesti alueen energiakulutukseen ja päästöihin. Asemakaavoissa asiaan voidaan vaikuttaa esimerkiksi rakennus- ja korttelityyppien valinnalla sekä ekologista kestävyyttä lisäävillä määräyksillä.

Mikäli kaupunki omistaa maan, voi kaupunki vaatia ekologisesti kestävästä rakentamisesta myös tontinluovutusehdoissa. (Jalkanen ym. 2017, 134.)

Suomen kasvihuonepäästöistä noin 40 prosenttia aiheutuu rakennuksista ja rakentamisesta. Ympäristöministeriö on asettanut pitkän aikavälin tavoitteeksi 60 prosentin vähennyksen rakennusten energiankulutuksessa 2050 vuoteen mennessä. Tavoitteen toteuttamisessa olennaisessa osassa on olemassa olevien rakennusten energiatehokkuuden parantaminen, fossiilisten polttoaineiden korvaaminen uusiutuvilla energianlähteillä, sekä toiminta- ja elämäntapamuutokset. Rakennusten energiatehokkuuksia säätelee erilaiset EU-direktiivit. Asumisen kestävyden kannalta Suomessa on tärkeää keskittyä rakennusvaiheessa tehtyihin valintoihin, jotka vahvistavat rakennusten pitkäikäisyyttä, korjattavuutta ja monikäyttöisyyttä. Ympäristöministeriön tavoitteena on materiaali- ja energiatehokkaat rakennukset. (Salo 2016, 27–28.)

Suomessa ei ole vielä nähtävissä samalla tavalla sosiaalista eriarvoistumista eri asuinalueiden välillä, kuin esimerkiksi Ruotsissa. Silti Suomessakin on jo isommissa kaupungeissa havaittavissa, että tiettyjä asuinalueita pidetään huonompina, kuin toisia. Tähän on voi olla monia syitä, mutta yksi syy tähän on se, että esimerkiksi Helsingissä pienituloisen on pakko muuttaa sinne, minne taloudellisten raamiensa sisällä on mahdollista. Hyvätuloisen taas voi valita minne muuttaa. Tämä on johtanut siihen, että pienituloiset ajautuvat koko ajan kauemmaksi keskustosta yhdyskuntien laidoille kaupungin vuokra-asuntoihin. Tämän lisäksi kärsivästä lähtenyt vuokrataso, etenkin Helsingissä, kurittaa pienituloisia taloudellisesti, mutta myös siten, että ei ole ylipäättään varaa asua omassa asunnossa. Tämän vuoksi kaupunkien pitäisi panostaa asuntotuotannossa paljon enemmän siihen, että rakennettaisiin enemmän halvan hinnan vuokra-asuntoja, jotka suunnattaisiin kaikille väestöryhmille. Asuntojen kokojen pitäisi olla yksiöistä suurperheille tarkoitettuihin monihuoneisiin asuntoihin. Kun on tarjolla kaikenlaisia asuntoja kaikenlaisille ihmisille, niin pystytään torjumaan myös sosiaalista eriarvoisuutta, kun asuinalueille muuttaa kaikenlaisia ihmisiä.

#### 4.1.1 Kestävä rakentaminen

Luonnon monimuotoisuuden säilyttäminen ja ihmisen toiminnan sopeuttaminen luonnon resursseihin ja kantokykyyn on ekologisesti kestävän kehityksen ydin. Rakennus- ja kiinteistöalalla tämä tarkoittaa, että huomiota täytyy kohdistaa etenkin rakentamiseen, energiataloudellisuuteen, vesitalouteen, jätehuoltoon, sisäilman terveellisyyteen, sekä rakennuksen ja sen osien kestävyteen ja käyttöikään. Rakennuksien toiminnalliset vaatimukset tulisi täyttää mahdollisimman vähäisellä ympäristöä kuormittavalla resurssien käytöllä. Ekologisesti kestäväan rakentamiseen ja kiinteistöjen ylläpitoon kuuluu energian kulutuksen, raaka-ainesten kulutuksen, päästöjen ja jätteiden tarkastelu. Rakentamisen aiheuttamia vaikutuksia tulisi tarkastella kokonaisuutena. (Lappalainen 2010, 167.)

Rakennettavien rakennusten sijoittelun pohjana tulisi olla suhde ympärillä olevien alueiden rakenteeseen, alueen toiminnallinen rakenne sekä paikan luontaiset olosuhteet. Kestävän rakentamisen lähtökohtana on rakennuspaikkojen tuulisuuden, aurinkoisuuden, pintavesiolosuhteiden, kasvillisuuden ja maaperän selvittäminen. Rakennukset tulisi sijoittaa, mikäli mahdollista, kantavalle maaperälle, jossa ei ole epäpuhtauksia. Rakennuspaikat tulisi sijoittaa siten, että pystytään välttämään suuret louhinnat ja maamassojen siirrot. Alueelliseen massatasapainoon tulisi pyrkiä niin, että kaivetut maamassat käytetään hyväksi jossain alueen muussa osassa. (Jalkanen ym. 2017.)

Rakentaminen tulisi ajatella kokonaisuutena rakennushankkeen alusta rakennuksen odotetun käyttöiän loppuun saakka. Hankkeen suunnittelun alussa jo tulisi miettiä tarkkaan esimerkiksi onko rakennukselle varmasti tarvetta, onko se pakko rakentaa juuri suunniteltuun paikkaan, mitä se aiheuttaa ympäristölle, miten se toimii tulevaisuudessa ja ennen kaikkea miten se kuormittaa vähiten ympäristöä rakennusvaiheessa, niin kuin myös itse käytössä. Rakentamisessa tulisi suosia ympäristöystävällisiä, mutta kestäviä ratkaisuja, vaikka se maksaisikin enemmän. Usein alussa kalliimpi ratkaisu tulee lopulta halvemmaksi, kuin alun halpa, jonka korjaaminen tulee lopulta kalliimmaksi. Nykyisin rakennetaan paljon uusia kohteita nopeasti ja kustannustehokkaasti, joka on johtanut siihen, että hyvinkin nopeasti käyttöönoton jälkeen alkaa eri vikojen korjaamisten sarja. Tämän

vuoksi rakennushankkeiden suorittajille tulisi sysätä entistä enemmän vastuuta ja vaatimuksia, jotta huonoilta uusilta rakennuksilta vältyttäisiin.

#### 4.1.2 Täydennysrakentaminen

Täydennysrakentamisella tarkoitetaan rakentamista, jossa hyödynnetään ja täydennetään jo valmiiksi olemassa olevaa yhdyskuntarakennetta ja palveluverkkoa. Lisärakentamisella tarkoitetaan rakentamista valmiiksi olemassa olevan rakennuksen kanssa samalle tontille. Eheyttämällä tarkoitetaan valmiina olevan yhdyskuntarakenteen kokonaisvaltaista kehittämistä. Eheyttämisen lähtökohtana on valmiina olevan yhdyskuntarakenteen potentiaalin hyödyntäminen uuden rakentamisen sijoittamista suunniteltaessa. (Hartiala 2012, 6–7.)

Yleiskaavoituksen lähtökohtina korostuvat nykyisin yhdyskuntarakenteen eheyttäminen ja täydennysrakentaminen. Olennaista on tunnistaa yleiskaavassa alueet missä täydennysrakentamisella voidaan liittää yhteen hajanaisen esikaupunkialueen irrallisia yksiköitä toimiviksi kaupunginosiksi. Perusteltaessa täydennysrakentamista painavimmiksi syiksi nousevat sen vaikutukset ekologiseen kestävyteen ja sen taloudellisiin vaikutuksiin. (Jalkanen ym. 2017.)

Luonnollisia täydennysrakentamiseen soveltuvia paikkoja ovat rakentamattomat ja vajavaisesti rakennetut tontit. Tällaisia paikkoja löytyy useista kaupungeista aivan keskustan tuntumastakin. Useissa lähiöissä rakentaminen on jouduttu jättämään kesken, koska kaikille kaavoitetuille tonteille ei ole löytynyt kysyntää. Tämä johtuu siitä, että rakentaminen on usein riippuvainen taloudellisista suhdanteista ja kysynnästä, eikä kaavoitetuilla alueilla oleva teoreettinen rakentamispotentiaali ole välttämättä todellisuudessa käytettävissä. Ylimoitettujen kaavojen purkaminen onkin haasteena useissa kunnissa. Esimerkiksi tilanne voi olla, että kerrostaloille ei olekaan kysyntää, jolloin rakentaminen onkin toteutunut pientalorakentamisena taajaman reunoille. Tällaisessa tilanteessa olisi järkevämpää muuttaa kaava pientaloratkaisuksi, vaikka saatettaisiinkin joutua hyvinkin vaikeisiin sopimusneuvotteluihin maanomistusoloista riippuen. (Ojala 2003, 97.)

Täydennysrakentamista voidaan käyttää työkaluna korjaamaan mahdollisia väestörakenteen vinoumia, kun tavoitteena on ikä- ja sosiaalirakenteeltaan moni-

puolinen väestörakenne kaikilla alueilla. Väestörakennetta voidaan tasoittaa esimerkiksi rakentamalla perhe- ja omistusasuntoja alueille, jossa on paljon pieniä vuokra-asuntoja. Uudenlaisilla rakennus- ja asuntotyypeillä saadaan vaihtoehtoja asumiselle, jotka mahdollistavat muuttamisen alueen sisällä, kun nykyinen asunto ei enää palvele tarpeita. (Jalkanen ym. 2017.)

Asumisen lisäksi alueiden asukkaat tarvitsevat julkisia palveluita, kuten kouluja, terveyskeskuksia ja kirjastoja, sekä kaupallisia palveluita, kuten esimerkiksi päivittäistavarakauppoja, apteekkeja ja kampaamoja. Osan palveluista tulisi sijaita aivan kodin lähellä. Esimerkiksi lähimpään kouluun tai päiväkotiin ei saisi olla liian pitkä matka. Kaupunkirakenteen hajaantuessa entisestään, joudutaan uusille alueille rakentamaan kunnallistekniikan lisäksi uudet palvelut. Toisaalta monilla olemassa olevilla alueilla väestön ikärakenne on muuttunut ja asukasmäärä laskeutunut kotitalouksien koon pienentyessä sekä asumisväljyyden takia. Tämä on johtanut tilanteeseen, jossa lähipalvelut ovat saattaneet poistua alueelta ja koulujen oppilasmäärät ovat täysin eri kokoa mitä niiden alkuperäinen mitoitus oli. Tällaisille alueille tarvittaisiin palveluiden tueksi uusia asukkaita. Tämän vuoksi tällaisten olemassa olevien alueiden täydennysrakentaminen on nähty hyvänä keinona auttaa alueiden palveluiden säilymisessä. (Hartiala 2012, 22.)

Suomessa yhdyskunnat on päästetty hajautumaan jo niin pahasti, että siihen tulisi puuttua nopeasti. Monissa kunnissa ja suurissa kaupungeissa yhdyskunnan rakenne on päästetty hajautumaan pahasti, jolla on montaa kautta vaikutukset kestävän kehityksen kannalta. Tähän pystytään vaikuttamaan tiukemmalla kaavoituksella, ja lisäämällä täydennys- ja lisärakentamista. Uutta rakentamista tulisi suunnata keskuksiin, jossa palvelut ja yhdyskuntatekninenhuolto jo löytyy valmiiksi ja jonne on hyvät kulkuyhteydet. Tyhjinä lojuvat tontit kaupunkialueella tulisi ottaa pikimmiten käyttöön. Mikäli tontti on ilman rakennusta pidemmän aikaa, tulisi tontin omistajalle antaa sanktioita sakkoina tai muina toimenpiteinä. Tähän voitaisiin myös käyttää entistä tiukemmin kuntien taholta rakentamiskehotusta. Rakentamiskehotus on kunnalle hyvä työkalu asemakaavan toteuttamiseen. Rakentamiskehotuksen tarkoitus ei ole hankkia kunnalle lisää maata, vaan lisätä rakentamattomien ja muuten vajaassa käytössä olevien tonttien ja rakennuspaikkojen käyttöä. Maanomistajalle kehoitus tarkoittaa, että hänen tai jonkun muun on rakennettava tontille lähivuosien aikana. Tontin myynti on myös vapaata

käypään markkinahintaan, mutta jos tontille ei rakenneta kehotuksen mukaisesti, kunta voi lunastaa tontin. Rakennuskehotus on tehokas tapa edistää kaavojen toteutumista. Kaupunkikuvan ja kestäväan kaupunkikehityksen kannalta on perusteltua, että kunta voi painostaa rakentamaan tyhjiille tonteille. Rakentamiskehotuksen käyttö on perustelua pianakin tontinluovutuksen jälkeen, jotta asemakaavaa saadaan toteutettua sujuvasti. Rakentamiskehotuksen ohella kuntien toinen työkalu tyhjiin tonttien käyttöönotossa on rakentamattoman rakennuspaikan veroprosentin nostaminen. Kunnanvaltuusto voi tarvittaessa päättää rakentamattomille rakennuspaikoille erikseen veroprosentin, jonka avulla saadaan lisää painetta täyttää tyhjt tontit. Erillinen kiinteistöveroprosentti voi olla vähintään 2,00 ja enintään 6,00. Esimerkiksi pääkaupunkiseudulla ja sen lähikunnissa on ollut yleisesti käytössä alarajana 3,00 prosenttia. Tämä voisi olla käytössä myös muissa suuremmissa kaupungeissa. Syytä olisi pohtia myös, että voisiko isoimmissa kaupungeissa alaraja olla vieläkin korkeampi, jolloin painetta asemakaavan toteutumiseen tulisi enemmän. Etenkin suurissa kaupungeissa, joissa on asuntopulaa ja tontteja käyttämättömänä, niin erillisen kiinteistöveron nostaminen voisi olla hyvinkin perusteltua.

#### 4.1.3 Puurakentaminen

Kiinteistöt käyttävät Suomessa noin 40 prosenttia käytetystä energiasta. Suomen kasvihuonepäästöistä noin 35 prosenttia muodostuu rakennuksissa ja rakentamisessa käytetystä energiasta. Asetettuja ilmastotavoitteita ei saavuteta pelkästään uudisrakentamisella, sillä rakennuskanta Suomessa uusiutuu vain 1-1,5 prosentin vuositahtilla. (Haapio 2013, 8.)

Puu on ainoa merkittävä teollinen raaka-aine rakentamisessa, joka on uusiutuva luonnonvara. Kun puu kasvaa, se sitoo ilmasta hiilidioksidia. Puusta rakennettaessa rakennusmateriaaliin varastoituu hiilidioksidia pitkäksi aikaa. Puusta tehdyt rakenteet pystyvät toimimaan hiilidioksidivarastoina elinkaarensa loppuun, kunnes ne poltetaan tai ajautuvat hajoamistilaan. Rakennettaessa puusta pystytään pitkittämään hiilen vapautumista ilmakehään. Näin ollen puurakentamisen ympäristöystävällisyys korostuu, kun huomioidaan hiilen sitoutuvuus puurakenteisiin. (Haapio 2013, 10.)





Kuvio 2. Vanhoja kaupungin puutaloja Väinöläkadulta Helsingin Käpylästä, joiden peruskorjaus valmistui vuonna 2018.

Puutuotteiden valmistus ei vaadi paljoa energiaa ja puu ei tuota terveydellisesti haitallisia päästöjä huoneilmaan. Lisäksi valmistuksessa aiheutuvat päästöt ovat nykyisin pieniä. Oikein käsiteltynä puu on kestävä ja helposti korjattava materiaali. Talonrakennustoiminnan aiheuttamien päästöjen nollaamiseksi puun käyttö pitäisi reilusti kaksinkertaistaa. Tällöin puulla voitaisiin sitoa muista rakennusaineista syntyviä hiilidioksidipäästöjä. Puuta on hyvin saatavilla, sillä vaikka puunkäyttö rakennusmateriaalina kymmenenkertaistettaisiin, niin sen tarve olisi vain neljäs osa metsien vuosikasvusta. (Ojala 2000, 200.)

Perinteisesti puuta on käytetty rakentamisessa talojen tukirakenteisiin ja sisustukseen, kuten esimerkiksi lattioihin, oviin, listoihin ja ikkunankehyksiin. Vastuuton puiden hakkaaminen on kuitenkin johtanut monissa paikoissa maailmassa metsien häviämiseen. Puut ovat uusiutuvia luonnonvaroja, mutta metsien uusiutuminen vie paljon aikaa. Metsät ovat avaintekijänä ekosysteemissä, sillä elävät kasvit sitovat hiilidioksidia ja vapauttavat happea. Näin ollen metsät hidastavat maapallon ilmastonmuutosta. Vaikka Suomessa metsää riittääkin hyvin, tulisi

edellä mainituista seikoista johtuen, puiden hakkaamisen olla järkevää. Yksi vaihtoehto puiden hakkuiden tilalle ja rinnalle on purkujätteen käyttö. Monissa vanhoissa purettavissa rakennuksissa on käytetty kauan sitten hakattua puuta. (Knight 2011. 12.)

Suomessa tulisi huomattavasti lisätä puun käyttöä rakennusmateriaalina. Suomessa puuta riittää metsissä ja tutkimusten valossa näyttää siltä, että metsät kestäisivät hyvin puunkäytön suurenkin kasvun rakennusmateriaalina. Silti metsien hakkuiden kanssa tulisi toimia vastuullisesti. Tilannetta, sekä hakkuiden vaikutuksia luonnon kannalta tulisi tutkia ja seurata koko ajan. Lisäksi metsiä tulisi hoitaa ja kasvattaa uutta metsää kaadetun tilalle. Suomessa on metsälakiin kirjattu uudistamisvelvoite. Uudistamisvelvoite syntyy, mikäli hakkuun synnyttämä avoin alue on yli 0,3 hehtaaria, tai mikäli kasvatuskelpoisen puuston määrä alittaa säännösten edellyttämän vähimmäismäärän. Metsälaki ei velvoita metsänomistajaa hoitamaan metsää, mutta talousmetsien kannalta se olisi kuitenkin järkevää, jotta teollisuuteen päätyvät puut kasvaisivat paremmin ja tehokkaammin. Kuten sanottua, puu on uusiutuva ja ympäristöystävällinen rakennusmateriaali, joka sitoo hiilidioksidia pitkäksi aikaa. Puunkäytön tulisi syrjäyttää ympäristön kannalta huonompia rakennusmateriaaleja, kuten betonin, jolla on ilmastonmuutoksen kannalta erittäin huonoja vaikutuksia. Lisäksi tulisi selvittää vielä lisää mihin kaikkeen muuhunkin puuta voisi käyttää rakentamisessa. Puunkäytön tulisi olla tehokasta, jolloin puun kaikki osat päätyvät käyttöön. Puu on uusiutuvana luonnonvarana helposti kierrätettävä raaka-aine. Sen kierrätys mahdollisuuksia rakentamisen ja muunkin käytön kannalta tulisi kehittää ja tutkia lisää. Vanhoja puutaloja tulisi korjata uudelleen mieluummin, kuin purkaa ja rakentaa uutta tilalle (Kuvio 2). Suomessa olemme puun kannalta omavaraisia ja sen ympäristöystävällisyyden takia sen käytön kehittämiseen kannattaisi panostaa.

#### 4.1.4 Kiertotalous

Kestävän asuinalueen toimivuuden kannalta on syytä pohtia myös kiertotalouden mahdollisuuksia. Kiertotaloudeksi kutsutaan talousmallia, jonka tuotannossa ja kulutuksessa ei synny jätettä, vaan materiaalit sekä niiden arvo säilyy läpi kierron. Kiertotaloudessa käytetään luonnonvaroja ja biomassoja kestävästi, ihmisten hyvinvointia lisäten ja ympäristöstä huolehtien. Kiertotalouden eri tekijät tukevat ja

täydentävät toisiaan ja samalla luovat lisäarvoa toisilleen raaka-aineiden, teknologian, palveluiden ja energian tehokkaalla kierrättämisellä. (Maa- ja metsätalousministeriö 2016, 1.)

Kestävä ruokajärjestelmä on kiertotalouden yksi merkittävä osa. Terveyttä edistävä ravinto osana kestävä ruokajärjestelmää tarkoittaa, että tuotettu ruoka on terveyttä parantavaa ja ravinnon tuotanto ja kulutus tapahtuu luonnonvaroja säästäen, optimaalisesti käyttäen ja kierrättäen. Tällöin luodaan lisäarvoa ja kannattavuutta koko ruokajärjestelmään. Ruuan tuotannossa ja kulutuksessa tulisi ympäristö- ja päästövähennysten olla mahdollisimman pienet. Tämä tarkoittaa sitä, että ruokaa tulisi syödä sen verran, kuin tarvitaan ja hävikin synnyn tulisi olla järjestelmässä mahdollisimman vähäistä. Tuotannossa ja kulutuksessa syntyneet sivuvirrat tulisi hyödyntää esimerkiksi ravinteina tai energiana. (Maa- ja metsätalousministeriö 2016, 1.)

Asuinalueen suunnittelun kannalta on oleellista tutkia mahdollisia keinoja tukea alueellisesti kestävä ruokajärjestelmää. Alueellisesti kestävässä ruokajärjestelmässä mahdollisimman paljon käytetyistä tuotantoresursseista tulisi tulla alueelta, jossa ruoka tuotetaan ja kulutetaan. Ruokajärjestelmässä käytettävät ravinteet tulisi kierrättää joko takaisin peltoon siinä määrin missä kasvit niitä tarvitsevat tai erilaisia energiatuotantomahdollisuuksia hyväksi käyttäen. Alueellisesti kestävä ruokajärjestelmä on kannattava, tuottava ja omavarainen, sekä taloudellisesti, ekologisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävä. (Maa- ja metsätalousministeriö 2016, 1–2.)

Toimivan kiertotalouden ytimessä on käytettävien tuotteiden kierrätettävyyden elinkaaren alusta loppuun. Tuotteiden valmistuksessa tulisi pyrkiä täydelliseen kierrätettävyyteen, jolloin tuotteessa vältettäisiin materiaaleja, kuten esimerkiksi muovia, joita ei voida kierrättää hyvin ja jotka eivät ole kestäviä. Mikäli tuotteet täytyy pakata, täytyy pakkauksen olla materiaalista, joka on uudelleen kierrätettävissä ja ympäristölle ystävällinen. Ihmisiä tulisi entisestään valistaa terveellisestä ja kestävästä ruuasta.

Terveellinen ja kestävä ruoka on erittäin tärkeää, paitsi ihmisten itsensä, myös ympäristön kannalta. On tärkeää korostaa, kuinka tärkeää lähellä tuotettu ruoka

on, mutta myös sitä, miten ruoka on tuotettu. Ihmisiä tulisi valistaa siitä, minkälainen ruokavalio on terveellistä ja minkä verran ruokaa syödään. Tätä kautta tulisi pyrkiä siihen, että ruokahävikkiä ei syntyisi ollenkaan. Eli valmistetaan ruokaa sen verran mitä syödään.

Tuotannossa ja kulutuksessa syntyneet materiaalit tulisi, esimerkiksi kompostoida, ja käyttää mahdollisimman lähellä uudelleen ravinteina ja energiana. Biojätteiden kierrätystä tulisi tehostaa koko Suomessa, sillä tällä hetkellä se vaikuttaa toimivan pääosin suuremmissa taajamissa. Lisäksi biojätteiden kierrätys vaikuttaa olevan haasteellisempaa pientaloalueille verrattuna alueisiin, joissa kierrätys hoituu esimerkiksi taloyhtiön kautta. Pientaloille hyvä vaihtoehto olisi kompostoida itse, jolloin erilliseltä biojätteiden keräykseltä vältyttäisiin.

Ruuan lähituotantoa tulisi tukea enemmän valtion ja kuluttajien osalta, ja ihmisten olisi hyvä myös tuottaa ruokaa mahdollisuuksien mukaan itsekin. Esimerkiksi vihannesten viljely vaikkapa takapihalla tai kasvatuslaatikossa, ei paljoa vaadi. Siirtolapuutarhat ovat oiva tapa kaupunkien asukkaille kasvattaa vihanneksia ja muita kasveja itse lähellä. Siirtolapuutarhat vievät ehkä tilaa asunnoilta ja palveluilta, mutta vastapainona tarjoavat viihtyisyyttä, mielekästä tekemistä ja mahdollisuuden itse tuottaa lähiruokaa. Kiertotalouden onnistumisen kannalta avainasemassa on ihmisten asenteiden muutos ruokavaliossa, kierrätyksessä ja itsensä likoon laittamisessa ympäristön puolesta.

#### 4.1.5 Eko-Viikki

Eko-Viikin asuinalue, joka on Suomessa ensimmäinen urbaanin asuntorakentamisen koealue, sijoittuu Latokartanon asuinalueen eteläosaan Helsingissä. Alue on rakennettu vuosin 1999-2004, ja tarjoaa kodin 2000 hengelle. Aluetta varten järjestettiin kolme suunnittelukilpailua, jossa etsittiin asuntoratkaisuja kestävän kehityksen mukaisesti. Aluetta koskien laadittiin ekologisen rakentamisen kriteeristö. Kriteeristöllä ohjattiin rakentamista ympäristöystävällisempään suuntaan. Kriteeristö myös mittasi rakentamisen ekologisuutta saastumisen, luonnonvarojen käytön, rakennusten terveellisyyden, luonnon monimuotoisuuden ja ravinnon tuotannon suhteen. (Siiskonen, Eskola & Rinne 2010, 14.)

Eko-Viikin rakentamiseen liittyy paljon erilaisia ekologista ja kestävän kehityksen mukaista rakentamista edistäviä ratkaisuja. Ympäristöministeriö on ollut vahvasti mukana suunnittelussa ja Eko-Viikin kohteet saivat tukea sen aikaiselta Teke-siltä, joka rahoitti tutkimus- ja kehittämisprojekteja, ”Kestävän kehityksen mukaisen koerakentamisen” ohjelmaan. Ohjelman tavoitteena oli kokeilla ja soveltaa kestävän kehityksen ja ekologisen rakentamisen mukaisia ratkaisuja asuntotuotantoon. Ratkaisuista tärkeimpänä oli aurinkoenergian hyödyntäminen. Muita hankkeita olivat muun muassa muuntojoustaja puukerrostalo, painovoimainen ilmanvaihto, kosteus- ja ääneneristysominaisuuksiltaan parempi välipohjaratkaisu, elinkaarikustannuksiltaan nykyistä edullisemmat LVIS-laiteratkaisut, normaalista asuntotuotannosta poikkeavat tila- ja varusteratkaisut sekä vähäpäästöisten materiaalien käyttö. Aurinkoenergian järjestelmällinen hyödyntäminen on ollut keskeinen Eko-Viikin energiansäästökeinoista ja tutkimuskohteista. Passiivisen aurinkoenergian hyödyntämisessä keskeisiä keinoja ovat olleet rakennusten suuntaus sekä viherhuoneet ja lasitetut parvekkeet, joita on melkein jokaisessa asunnossa käytetty suojavyöhykkeenä. (Siiskonen ym. 2010, 14– 5.)

Eko-Viikin asemakaavassa on päällimmäisenä ideana luonnon ja rakentamisen lomittuminen. Korttelirakenne on suunniteltu siten, että se antaa mahdollisuuden viljelyyn, sekä hulevesien ja kompostihumuksen hyötykäyttöön. Alueelle on suunniteltu avoimet vihreät alueet, joita puut ja pensaat reunustavat. Latokartanon asemakaavoissa on edellytetty, että mahdollisimman suuri määrä sade-, sulamis- ja kattovesien virtauksista hidastetaan rakenteellisin keinoin ja vedet imeytetään maaperään. Tuulisuuden vähentämiseksi, asumisviihtyisyyden parantamiseksi ja rakennusten energiakulutuksen pienentämiseksi asuinalueen eteläreunaan on istutettu tuulensuojaukseksi tiheät ja monilajiset kasvustot. Istutuksissa on käytetty lehtipuiden ja pensaiden lisäksi myös havupuita, jotta suojaus toimisi myös talvella. (Siiskonen ym. 2010, 15–16.)

Alueella sijaitsee myös Suomen ensimmäinen aurinkosähköä tuottava kerrostalo. Pää tavoitteena oli kehittää uuden tyyppinen aurinkosähkön kokonaisratkaisu asuinkerrostaloihin sisältäen aurinkokennojen integrointiratkaisun ja aurinkosähkön hallinnointi- ja tietojärjestelmän. Lähtökohtana on ollut uudenlainen parvekkeidejärjestelmä, jossa aurinkosähkökennot on laminoitu kaidelasin sisään.

Asunto-osakeyhtiön kiinteistösähkön tarpeesta on pystytty tyydyttämään aurinkoenergialla 20-25 prosenttia. Eko-Viikin alueella on myös yhdeksän aurinkolämpöjärjestelmällä varustettua kiinteistöä. Aurinkokerääjien tuottama lämpö hyödynnetään pääosin käyttöveden lämmityksessä ja jossain kohteissa kosteiden tilojen lattialämmitykseen. (Siiskonen ym. 2010, 17–18.)

Asuinalueelle on rakennettu myös erilaisia palveluita. Asukastalo Kiila on kaikkien Viikin asukkaiden toimintatila, jonka kustannuksiin kaikki taloyhtiöt ovat sitoutuneet. Asukastalo tukee sosiaalisuutta, antaen mahdollisuuksia yhteisöllisiin harrastustoimintoihin, kuten kädentaitojen harjoittamiseen. Eko-Viikissä on myös kaksi päiväkotia. Tavoitteena päiväkodeissa on energiankulutuksen vähentäminen 30 prosenttia normaali tasosta, terveellinen sisäilma, ympäristönäkökohdat huomioonottava arkkitehtuuri, muuntojoustavuus, energiaa säästävä talotekniikka, ylläpitoäkökohdat huomioonottava suunnittelu, päästöjen minimointi elinkaaren ajalla, sekä päiväkodin käyttäjien informointi ja yhteistyön kehittäminen. Lisäksi alueelle valmistui vuonna 2003 Viikin normaalikoulu, jossa opiskelee esikoululaisista lukiolaisiin ja opettajaharjoittelijoihin. (Siiskonen ym. 2010, 19–20.)

Eko-Viikin kaltaisia kokeiluja tulisi olla enemmän Suomessa. Ilman tällaisia kokeiluja ei voida oppia, miten rakennetaan toimivaa kestävästä kaupunkia ympäristön kannalta. Eko-Viikin alue on jo nyt antanut valtavan määrän tietoa, kun rakennetaan seuraavia ympäristöystävällisiä asuinalueita. Tärkeää olisi myös tutkia miten vanhasta rakennuskannasta saisi muokattua ympäristön kannalta kestävämpää, ja voisiko niitä jopa muuttaa Viikin kaltaiseksi eko-asuinalueiksi. Tulevaisuudessa tulisi olla itsestään selvää, että pyritään rakentamaan ympäristöystävällisiä asuinalueita. Uusissa asuinalueissa hiilineutraaliuden tulisi olla itseisarvo.

## 4.2 Liikenne

Kestävän kaupunkikehityksen kannalta toimiva ja järkevästi suunniteltu liikennejärjestelmä on varsin olennainen asia. Ekologisuuden kannalta yhdyskunta on sitä kestävämpi, mitä vähemmän yhdyskuntaa rakennettaessa ja siellä eläessä kulutetaan uusiutumattomia energioita ja luonnonvaroja, tuotetaan haitallisia pääs-

töjä ja jätteitä tai haitataan luonnon monimuotoisuutta. Voikin todeta, että kestävä yhdyskunnan yksi perustekijöitä on eheä yhdyskuntarakenne. Liikenteen osalta voidaan määritellä kestäväksi toiminnaksi, kun:

- turvataan liikkumismahdollisuudet
- vähennetään liikennetarpeita
- edistetään kävelyä, pyöräilyä ja joukkoliikennettä
- lisätään kansalaisten vaikutusmahdollisuuksia
- edistetään liikenneturvallisuutta
- minimoidaan ympäristöhaitat. (Ojala 2003, 13.)

Suomen koko kasvihuonepäästöistä liikenne aiheuttaa 20 prosenttia. Liikenteelle on asetettu ilmasto- ja energiastrategiassa vuoteen 2020 mennessä 15 prosentin päästövähennystavoite. Tämän tavoitteen saavuttamiseksi on suuressa roolissa yksityisautoilun vähentäminen ja joukkoliikenteen, pyöräilyn ja kävelyn lisääminen. (Salo 2016, 33.)

Suurin osa ihmisistä ei kuitenkaan edes pyri minimoimaan liikkumistaan, suojelemaan ympäristöään, säästämään liikkumiskustannuksistaan, tai muuten toimimaan liikenteen ja ympäristön kannalta järkevästi. Pikemminkin on tärkeämpää täyttää ihmisten aika mahdollisimman elämyksellisesti, kuin mahdollista. Yksi tapa hankkiutua elämysten äärelle on liikenne, joita hankitaan shoppailemalla marketeissa, tai matkustamalla ulkomaille. Liikenneyhteyksien nopeutuessa samalla kun autot ovat parantuneet ja yleistyneet, on samassa ajassa voitu alkaa tekemään pidempiä työmatkoja, asua kauempana keskustoista ja hakea niin saottuja elämyksiä kauempana kotoa. Puolet ihmisten tekemistä henkilöautomatkoista on sellaisia, joita olisi mahdollista tehdä pyöräillen, tai kävellen. Henkilöautoja käytetään jopa sellaisillakin reiteillä, jossa on hyvin toimiva joukkoliikenne. (Ojala 2003, 38.)

Liikenneverkon täytyy olla asuinympäristössä selkeä, havainnollinen, turvallinen ja sen tulee palvella sisäisiä sekä ulkoisia liikkumistarpeita. Liikenneverkko tulisi suunnitella suunnittelualueelle siten, että kun se yhdistetään ympäristön katuihin,

läpiajaja ei syntyisi. Tärkeää olisi, että asuinalue tukeutuisia joukkoliikenteeseen. Joukkoliikenteen reitit tulisi suunnitella niin, että pysäkit olisivat lyhyen kävelymatkan etäisyydellä kaikista alueen asunnoista. Liikenne asuinympäristössä tulisi suunnitella siten, että jalankulkijat ja pyöräilijät ovat etusijalla. Tämä edellyttää, että liikkumisympäristö on turvallinen ja viihtyisä, ja reitit ovat jatkuvia, jotka yhdistävät tärkeimmät toiminnot. Työmatka- ja virkistyspyöräilyä varten tulisi suunnitella reitit, jotka yhdistyvät lähialueen pyöräilyreitteihin ja jatkuvat edelleen seuraaviin kaupunginosiin. (Jalkanen ym. 2017, 107.)

Joukkoliikennettä on helpompaa parantaa suurissa ja keskisuurissa kaupunkiseuduissa. Pienikokoisemmilla seuduilla, jossa joukkoliikenteen järjestely on vaikeampaa, arjen liikkumisen kohteiden tulisi olla saavutettavissa jalan, pyörällä, tai lyhyellä automatkalla. Mahdollisuudet päästöjen vähennyksiin kaupunkien kehysalueilla liittyvät muun muassa liikkumistarpeiden vähentämiseen ja toimiviin matkaketjuihin, joissa suurin osa matkoista tapahtuu joukkoliikenteessä ja korkeintaan liityntämatkat tapahtuvat autolla, sekä etätyön ja digitalisaation avulla. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2017, 81.)

Liikenne- ja yhdyskuntasuunnittelulla pystytään edistämään ekologisesti kestävä kehitys, joka tarkoittaa pienempää luonnonvarojen ja energian tarvetta, päästöjä ja luontovaikutuksia. Tämä edellyttää silti, että mukana on muutkin kestävä kehityksen osatekijät. Liikenne ja mahdollisuudet yhdyskunnissa ovat osa sosiaalista kestävyyttä yhdyskunnissa. Mikäli yhdyskunta on huonosti suunniteltu, tai liikennejärjestelmä on tehoton, niin se ei ole taloudellisesti kestävä. Liikenteen ja yhdyskunnan ratkaisut ovat kulttuurisesti kestäviä vain, jos ne nojautuvat kulttuuriperintöön. (Ojala 2003, 13.)

#### 4.2.1 Liikenteen suunnittelu

Kestävän kehityksen kannalta liikenne- ja maankäyttöratkaisuissa ratkaisevassa asemassa ovat kaupunkiseudut ja suuret työssäkäyntialueet, sillä näillä alueilla asuu neljä viidesosaa Suomen väestöstä. Varsinkin kasvavilla seuduilla liikenteen ja maankäytön järjestämisessä on olemassa vaihtoehtoja. Tällaisille alueille muuttavien ihmisten valinnat vaikuttavat liikenteen määrään vuosikymmenien päähän. Ilman määrätietoista vaikuttamista yhdyskuntarakenteeseen tällaiset



alueet hajautuvat, liikenteen ja palvelujen järjestämisen kustannukset nousevat, energian kulutus lisääntyy ja liikenteen aiheuttamat ympäristöhaitat pahenevat. (Ojala 2003, 64–65.)

Puhuttaessa maankäytön tiivistämisestä, nousee esille kysymys, miksi ei puhuta liikenteen tiivistämisestä? Siitä kyllä puhutaan, mutta sen osalta ratkaisuihin pääseminen tuntuu olevan vaikeaa. Kysymyksen keskiössä on henkilöauto. Henkilöauto tarjoaa muihin liikkumismuotoihin verrattuna ylivoimaisen palvelutason, mutta se edellyttää valtavat tilat liikkumiseen ja pysäköintiin. Kun kaavoituksella on luotu yhdyskuntarakenne, jossa ylivoimainen tapa liikkua on henkilöauto, on silloin mahdotonta pienentää henkilöautoliikenteen vaatimaa tilaa, jos ei tilalle tarjota jotain muita liikkumisratkaisuja. Tulevaisuudessa odottavat uudet moottori- tai pysäköintiteknologiat eivät tätä asetelmaa muuta. Useilla haja-asutusalueilla joukkoliikenne ei ole taloudellisesti mahdollinen ratkaisu ja pitkien etäisyyksien takia liikkumista ei pysty hoitamaan kävellen tai pyöräillen. (Jama ym. 2018, 46.)

Edellisessä kappaleessa mainittuihin liikkumisen ongelmiin olennainen ratkaisu olisi yhdyskuntarakenteen tiivistäminen. Tällä tavalla suuri osa kuljettavista matkoista voitaisiin tehdä kestäväillä liikkumismuodoilla, kuten kävellen, pyöräillen ja sähköllä toimivilla joukkoliikennratkaisuilla. Yhdyskuntarakenteen tiivistämisellä ratkaistaisiin tällä tavalla myös ilmastonmuutokseen liittyviä ongelmia. Kaavoituksessa tulisi arvioida tarkasti etenkin autoliikenteen tarvitsema tilan määrä. Suunniteltaessa liikkumiselle varattua tilaa, tulisi ensin ottaa huomioon kestävä liikkuminen ja huoltoliikenne, ja vasta sitten varata tilaa henkilöautoliikenteelle. Tällainen suunnittelu tulisi tehdä riittävän laajalle alueelle, jotta esimerkiksi pysäköintiratkaisut ja ajoyhteydet niihin saataisiin ratkaistua järkevästi. (Jama ym. 2018, 47.)

Toimiva ja tehokas liikennejärjestelmä on olennainen asia yhdyskuntien talouden kasvussa ja sosiaalisessa hyvinvoinnissa. Liikenteen kasvaminen on kuitenkin johtanut tilanteeseen, jossa kasvaneesta liikenteen määrästä aiheutuneet ympäristöhaitat, liikennejärjestelmän vaatima tila, sekä siitä johtuvat estevaikutukset ovat vähentäneet elämisen laatua. Tällä tavalla yksi elämisen laadun tukipila-

reista on itse samaan aikaan alkanut vähentämään elämisen laatua. Näiden muiden seikkojen lisäksi autoliikenne on erittäin merkittävä tekijä ilmastonmuutoksessa, sillä liikenteen aiheuttama osuus kasvihuonepäästöistä on noin viidennes Suomessa. (Jama ym. 2018, 48.)

Kestävän liikenteen, kuten ylipäätään kestävän kaupunginkin, kannalta avainasemassa on eheä yhdyskunta. Mitä eheämpi yhdyskunta on, sitä pienempiä liikenteessä tehtävät välimatkat ovat, sitä vähemmän on myös itse liikennettä. Eheässä yhdyskunnassa on myös helpompi taata kaikille tasapuoliset liikkumismuodot. Liikenteen aiheuttamien päästöjen kannalta suurin ongelma on yksityisautoilu. Pääkaupunkiseudun kehäteiden ruuhkissa yleinen näky on yksityisautolla töihin matkalla oleva yksi ihminen, vaikka joukkoliikennekin on varsin toimiva. Ongelma on kuitenkin se, että nykyajan ihmiset ovat koko ajan kiireisempiä ja mukavuudenhaluisempia. Tämä on johtanut siihen, että ihmiset voivat halutesaan esimerkiksi asua kaukana työpaikoista ja palveluista, jolloin he tarpeen mukaan ajavat sinne omalla autollaan. Edelleen on myös paljon ihmisiä, jotka eivät edes välitä tai usko ilmastonmuutokseen ja ihmisen vaikutukseen ilmastonmuutoksessa. Tämän vuoksi yleinen asennemuutos ihmisissä täytyy saada aikaan.

Yksityisautoilun ainoa ongelma ei ole ainoastaan sen aiheuttamat päästöt, vaan myös sen tarvitsema tila. Autojen tarvitsemat tiet ja pysäköintitilat vievät paljon tilaa kaupungeista ja niiden rakentaminen on kallista. Kaavoituksessa ja kaupunkisuunnittelussa täytyy pyrkiä estämään yhdyskuntien hajautuminen ja palveluita täytyy saada entistä lähemmäs ihmisiä, jolloin liikkumisen tarve pienenee. Liikenneverkostosta tulisi suunnitella sellainen, että se on turvallinen. Se edellyttää, että siitä suunnitellaan nopeuksiltaan hidas, estetään alueiden läpiajo ja pääliikenne ohjataan kiertoteille.

Yksityisautoilun vähentämisen kannalta olisi tärkeää, että joukkoliikenne olisi asuinalueilla liikenteen selkäranka. Joukkoliikenteestä täytyy suunnitella niin toimiva, että siitä tulee houkutteleva vaihtoehto yksityisautoilun rinnalle. Tämä tulee olemaan Suomessakin iso haaste ihmisten muuttaessa entistä enemmän suurin kaupunkiin. Tulevaisuudessa on täysin kestäväntöntä, että edelleen tässä nykyisessä suhteessa olisi yksityisautoilua väkiluvun kasvaessa kaupungeissa. Liikenteensuunnittelun rinnalla yksityisautoilun vähentämiseen voisi olla muitakin

ratkaisuja, joita Suomessa ei ole vielä kokeiltu. Viime vuosina on ollut paljon puhetta pääkaupunkiseudun tietulleista, joilla voisi olla mahdollisesti vähentävä vaikutus yksityisautoiluun. Autottomat keskustat voisi olla vaihtoehto myös, jonka avulla keskustoista tulisi ainakin turvallisempia ja viihtyisiä. Tämän lisäksi tulisi miettiä, että jos yksityisautoilua kuitenkin on pakko olla, pitäisikö silloin enemmän tukea vähäpäästöisiä, kuten sähköautoja, ja kieltää vanhemmat autokannat, josta aiheutuu enemmän päästöjä?

#### 4.2.2 Jalankulkijat

Jalankulkijoiksi luetaan moninainen joukko erilaisine tarpeineen ja kykyineen toimia liikenteessä. Kävelijöiden lisäksi jalankulkijoiksi lasketaan muun muassa rullaluistelijat ja polkupyörää taluttavat. Myös sähkökäyttöisellä, 3- tai 4- pyöräisellä niin sanotulla inva- tai sähkömopolla enintään 15 kilometriä tunnissa kulkevat rinnastetaan myös jalankulkijoihin ja niillä saa liikkua jalkakäytävillä. Jalankulkuväylät palvelevat erilaisia liikkumistarpeita, kuten paikasta toiseen liikkumista, ulkoilua ja kuntourheilua. (Liikennevirasto 2014. 18.)

Yhdyskunnan koko, muoto, rakenne, sekä erilaisille liikkumismuodoille varatut tilat ja reitit vaikuttavat hyvin pitkälti siihen, onko käveleminen ja pyöräily houkuttelevaa. Paras tilanne yhdyskunnassa olisi, että jalan tai pyöräillen pääsisi kaikkialta kaikkialle suorinta tietä. Kävely sisältyy terveellä ihmisellä kaikkiin matkoihin. Päivittäin tehtävät matkat voidaan kulkea jalan, kun työpaikat, koulut ja palvelut sijaitsevat lähellä. Tällä hetkellä se jo onnistuu hyvin keskustan ja pikkukaupungin asukkaille, mutta se on mahdollista myös keskustan ulkopuolella hyvin suunnitelluilla asuinalueilla. Kävely-ympäristön laadulla on suuri merkitys siihen, kuinka houkutteleva vaihtoehto jalankulku on. On tutkittu, että miellyttävässä kaupunkiympäristössä hyväksytään 70 prosenttia pidempi kävelymatka, kuin vastenmielisessä. Jalan tehtävän matkan virikkeisyys pohjautuu paikkoihin ympäristössä, jotka saavat myönteisen aikaan kokemuksen. Jalankulkijalle suotuisa yhdyskunta on tiivis, jossa kaikki on lähellä. (Ojala 2003, 80.)

Hyvät kävelyolosuhteet ovat hyvän kaupungin tunnusmerkkejä. Viihtyisät kaupunkien keskustat ovat myös vireän liike-elämän mahdollistajia. Käveleminen on

liikkumismuoto, mutta myös kaupunkielämän synnyttäjä. Kävely-yhteyksien ollessa suoria ja turvallisia asuinalueilta keskustaan ja lähipalveluihin, on sillä kannustava vaikutus ihmisten kävelyyn. Puistot ja virkistysalueet tulisi myös kytkeä osaksi kävelyreittejä. Kaupungissa, jossa edistetään kävelyä ja kaupunkielämää, kävelijä on kuningas kaupungin keskustassa. Kaupungista tulisi löytyä erilaisia kävelyalueita, joilla on eri tarkoituksia, ja nämä kävelyalueet tulisi liittää toisiinsa viihtyisillä kävelyalueilla. Viikkailla kävelyväylillä pyöräilijät tulisi erottaa omille kaistoilleen. Kaupunkien olisi hyvä koota eri toimenpiteitä yhteen kävelyä koskeviin kehittämissuunnitelmiin. Tällä tavalla voidaan isoa kokonaiskuvaa tavoitella sopivassa paloissa, ja toisaalta kooltaan pienemmät edistämishankkeet eivät jää merkittävämpien hankkeiden varjoon. (Vaismaa ym. 2011, 11.)

Hyvään kävelyverkkoon voi kuulua eri jalankulkuympäristön elementtien (jalkakäytävät, kävelyväylät ja -alueet, kävelykadut, ulkoilureitit, yhteisen tilan ratkaisut, sekä puistot ja viheralueet) lisäksi kuulua yhteisiä ratkaisuja väylillä pyöräilijöiden kanssa, yksityisiä teitä sekä teiden ja katujen pientareita. Tärkeimpiä kävelyverkon alueita ovat keskusta, jalankulkuvyöhykkeet, sekä yhteydet joukkoliikennepysäkeille. Kävelyverkon hyviä vaatimuksia ja periaatteita ovat: tiheys, jatkuvuus, suoruus, esteettömyys, keskitetyt kadunylitykset, liikenteellinen ja sosiaalinen turvallisuus, maaston korkeuserojen välttäminen, sekä jalkakäytävän puolelta toiselle sijoittelun välttäminen. Lopullinen kävelyverkko suunnitellaan asemakaavoituksen tai tarkemman yleiskaavoituksen, sekä kaavatyöhön liittyvän liikennesuunnittelun yhteydessä. (Liikennevirasto 2014, 34.)

Kävelyreitit tulisi suunnitella mahdollisimman viihtyisiksi, jolloin kävely liikkumismuotona olisi enemmän vetovoimainen vaihtoehto muihin liikkumisvaihtoehtoihin nähden. Tämä tarkoittaa sitä, että kävelyreitit tulisi suunnitella viihtyisiksi, jolloin kävelijän ei tarvitse kulkea koko ajan autoliikenteen seassa, vaan voi kulkea kävelyyn tarkoitettulla kaistalla pelkäämättä jäävänsä muiden kulkumuotojen kolhimaksi. Viihtyisyyttä kävelyreiteille tuo viheralueet, kuten puistot. Kävelijän kannalta hyvä reitti on suora ja selkeä, mutta reittiverkosto saa olla tiheä ja laaja, jolloin kävelijä voi itse suunnitella haluamansa reitin. Kävelijälle reitit, ympäristöt reitin varrella ja reitin elementit voivat olla matkan varrella erilaisia, mutta tärkeää on, että reitit pystyvät muodostamaan keskenään jatkuvuutta ja kokonai-

suutena yhtenäisen verkoston. Kävelyväylät tulee olla kunnossapidettyjä ja tarpeen mukaan hyvin valaistuja, jotta ne ovat turvallisesti käytettävissä myös sääolosuhteiden ja vuodenaikojen muuttuessa. Kävelijöille täytyy pystyä suojamaan turvalliset teiden ja katujen ylitykset sopivin välimatkoin ja tarpeen tullen tulee tukea kadunylityksiä liikennevaloilla. Keskusta-alueilla autottomat keskustat voisi olla yksi tapa, jolla keskustoista saataisiin kävely-ystävällisempiä ja varmasti muutenkin viihtyisämpiä alueita. Autottomilla keskustoilla on toki muitakin viihtyisyysvaikutuksia kaupunkeihin, kuin kävelyn kannalta. Autottomuus vapauttaa esimerkiksi jo paljon pelkästään katutilaa muihin tarkoituksiin.

#### 4.2.3 Pyöräily

Pyöräilystä tulee vartenotettava liikkumisvaihtoehto, kun pyöräily kaupungissa on nopeaa, sujuvaa ja turvallista. Kilpailukykyä pyöräilyn ja auton välillä voidaan parantaa esimerkiksi rakentamalla pyöräilijöille nopeita oikoreittejä ja ohjaamalla autot kehäteille. Keskeisten alueiden, kuten asuin- ja työpaikka-alueiden, välillä pyöräilijän tulisi päästä liikkumaan hyvää pyöräilylle tarkoitettua pääväylää pitkin. Pyöräilyväylillä voi olla eri hierarkiatasoja riippuen väylän tarkoituksesta. Pääväylien tulisi muodostaa pyöräilyverkoston selkärangan. Mikäli autojen nopeuksia ja liikennemääriä saataisiin laskettua, voitaisiin eri kulkutapoja liittää samoille väylille. Risteysalueet voisi suunnitella siten, että pyörä olisi ajoneuvo, jolloin pyöräilijä voisi käyttäytyä liittymissä, kuin autoilija. Pyöräpysäköinti on oleellinen osa pyöräilyä ja turvallisia pysäköintitiloja tulisi olla tarjolla lyhyt- ja pitkäaikaiseen pysäköintiin. (Vaismaa ym. 2011, 11.)

Arkipyöräilijöille reittiä valittaessa tärkeimpiä perusteita ovat reitin turvallisuus, matkanopeus, sujuvuus, suoruus ja selkeys. Reitin valitsemiseen vaikuttaa myös reitin katkeamattomuus, laatutaso pyörätiellä, korkeuserot, esteettömyys, valaistus, ympäristö, päällyste, hoito, pysäköintimahdollisuudet, sekä mahdollisuus vaihdella reittejä. Yleensä pyöräilijät pyrkivät ajamaan tasaista vauhtia ilman pysähdyksiä ja häiriöitä, kuten reunatukia, epätasaista päällystettä, kadunylityksiä, tiukkoja käännöksiä, liikennevaloja, suuria jalankulkijamääriä, väylätyypin vaihteita (yhdistetty, eroteltu, ajoradalla) ja huonoja näkemiä. Pyöräilijä harvemmin haluaa lähteä reitin lähtöpisteestä kohteesta poikkeavaan suuntaan. Pyöräilijän

reitINVALINTOIHIN on korkeuseroilla suuri vaikutus, sillä pyöräilijät pyrkivät polkemaan vakivoimalla. Yhden metrin korkeusero neljän prosentin kaltevuudella tarkoittaa 10 metrin ja 8 prosentin kaltevuus 20 metrin lisämatkaa tasaisella osuudella, kun otetaan alamäen keskimääräinen vaikutus huomioon. Tällöin tämä tarkoittaa, että 10 metrin ylimääräinen nousu neljän prosentin kaltevuudella on 100 metrin, ja vastaavasti kahdeksan prosentin kaltevuudella 200 metrin kierto tasaisella osuudella. (Liikennevirasto 2014, 27.)

Toimivan pyöräilyverkon runko muodostuu laadukkaista pyöräteistä, sekä vähäisemmällä autoliikenteen liikennemäärillä ja nopeustasoilla varustetuista katuverkoista. Pyöräilyverkkoa täydentää pyöräilyyn soveltuvat puistokäytävät ja ulkoilureitit, sekä pelkästään pyöräilylle varatut tiet ja ajokaistat. Tie- ja katuosuuksia voidaan paremmin hyödyntää pyöräilylle rauhoittamalla autoliikennettä ajoradalla. Taajamien välillä kulkevilla pyöräteillä voidaan hyödyntää valmiiksi olemassa olevia vähäliikenteisiä tiestön osia, mikäli niiden laatutaso on pyöräilylle tarpeeksi hyvä. Pyöräilyverkon suunnittelussa ja reittien sijoittamisen periaatteissa ja vaatimuksissa korostuvat reitin jatkavuus, yhtenäisyys ja suoruus. Tämä saavutetaan vaatimukset täyttävällä poikkileikkauksella ja suuntauksella. Pyöräilijät tulisi erotella jalankulkijoista ja autoilijoista tarpeen mukaan, ja risteyksiä tulisi olla mahdollisimman vähän. Pysähtymisiä ja liikennevaloilla ohjattuja risteyksiä tulisi välttää. Lisäksi verkon tulisi olla riittävän valaistu, esteetön, hyvin opastettu, varustettu selkeillä tiemerkinnoilla tarvittaessa, sekä korkealuokkaisesti kunnossapidetty läpi vuoden. (Liikennevirasto 2014, 34.)

Kaupunkien liikenteensuunnittelussa tulisi huomioida entistä paremmin pyöräilijät. Pyöräilijän pitäisi pystyä tuntemaan olonsa turvalliseksi ja tasavertaiseksi autojen kanssa liikenteessä. Jotta pyöräily on houkutteleva vaihtoehto, niin se vaatii hyvät väylät. Hyvät väylät pyöräilyssä pitää sisällään muun muassa aiemmin liikenneviraston esille tuomia elementtejä, kuten nopeat ja suorat väylät, vähän mäkisiä, hyvät pinnat, sekä pysähdyksien välttäminen. Lisäksi pyöräilyreitien viihtyisyys tekee pyöräilystä houkuttelevampaa. Pyörille varattujen väylien lisäksi pyöräilyä pitäisi pystyä yhdistämään myös samoille väylille muun liikenteen kanssa. Tämä edellyttää kuitenkin pyörille oman kaistan varaamista, ja autoliikenteen nopeuksien laskemista. Esimerkiksi Helsingin keskustaan ja kantakaupunkiin on ilmestynyt viime vuosina suurille kaduille punaisella pohjalla merkittyjä

pyöräkaistoja autojen rinnalle. Tämä on tehnyt pyöräilystä huomattavasti turvallisempaa, kun autoilijatkin huomioivat pyöräilijät nyt paremmin. Pyöräilyn ekologisen puolen lisäksi olisi hyvä painottaa myös pyöräilyn terveellisiä vaikutuksia ihmisille. Pyöräily on loistava ratkaisu muun muassa hyötyliikuntaan työmatkoilla, kunhan siihen on turvalliset ja järkevät puitteet tarjolla.

#### 4.2.4 Joukkoliikenne

Joukkoliikenteen järjestämiseksi tarvitaan ihmisjoukkoja. Joukkoliikenteen muoto määräytyy usein sillä liikennöivien matkustajien määrästä. Suomi on perinteisesti ollut joukkoliikenteeltään linja-autoliikenteen maa ja nykyisin suurin osa paikallisliikenteistä ajetaan linja-autoilla. Nykyisin junaliikenne on kutistunut pääkaupunkiseudun lähijunaliikenteeksi. Pääkaupunkiseutu on myös ainoa, jossa on käytössä metro ja raitiovaunu. (Ojala 2000, 100.)

Kaupungin koko vaikuttaa matkaketjujen toimivuuteen ja etenkin joukkoliikenteeseen, sillä isoissa kaupungeissa on enemmän joukkoliikenteen mahdollisia käyttäjiä. Isoissa yhdyskunnissa joukkoliikenne voi olla kilpailukykyinen vaihtoehto yksityisautoilulle, kun taas pienemmissä kaupungeissa joukkoliikenteen asema on turvata liikkumisen perustarpeita. Pienemmissä kaupungeissa yksityisautoilun vaihtoehto on lähinnä kävely tai pyöräily. Asukasmäärän lisäksi joukkoliikenteeseen vaikuttaa myös yhdyskunnan muoto. Tiivis yhdyskunta on joukkoliikenteen kannalta edullinen, mutta tiiviyttä vielä tärkeämpää on yhdyskunnan rakenteen eheys. Maankäytön tulisi olla yhtenäistä ja liikennekysyntää tarvitsevien toimintojen tulisi sijaita joukkoliikennereittien vaikutusalueella, eli pysäkkien ja terminaalien lähellä. Ympäriinsä tasaisesti hajautettua maankäyttöä on vaikea palvella joukkoliikenteellä. Yhdyskuntien tiiviit osa-alueet kannattaisi sijoittaa niin, että ne muodostavat peräkkäin helminauhamaisen rakenteen, jolloin peräkkäisiä alueita voidaan palvella samalla joukkoliikennelinjalla. Linjatyyppit tulisi valita niin, että linjan kuormitus on mahdollisimman tasainen eri suunnissa ja eri vuorokaudenaikoina. (Ojala 2003, 84.)

Kaupunkien kaavoituksessa tulisi johdonmukaisesti tiivistää ja suunnata rakentamista ja maankäyttöä joukkoliikenteen runkolinjojen varrelle, jolloin ihmisten on

helpompi valita joukkoliikenneväline kulkumuodoksi. Uudet työpaikka-alueet tulisi sijoittaa joukkoliikennelinjojen välittömään läheisyyteen ja mieluiten joukkoliikenteen solmukohtiin, jolloin työpaikat ovat helposti saavutettavissa. Joukkoliikennelinjat tulisi suunnitella siten, että ne keräävät kaikilta pysäkeiltä mahdollisimman paljon matkustajia kyytiin. Tämä tarkoittaa sitä, että linjojen tulee kulkea siellä missä on ihmisiä, eli asunnot, työpaikat ja palvelut. Raideliikenne on linja-autoliikenteeseen verrattuna poikkeus, sillä raideliikenne rakennetaan usein valmiiksi ennen, kuin asuinalueet, jolloin raideliikennelinjojen muokkaaminen jälkikäteen on vaikeaa, verrattuna linja-autolinjoihin. Tämän vuoksi kaavoituksessa tulee suunnitella raideliikenne ja asuminen käsikädessä, jotta pystytään joukkoliikenteellä tavoittamaan mahdollisimman suuret matkustajamäärät. Tämä pätee kaikkiin uusiin joukkoliikennelinjoihin. Linja-autolinjoja on tosin paljon helpompi muokata tarvittaessa verrattuna raideliikenteeseen. Linja-auto on yleisin joukkoliikenneväline Suomessa, joten sitä on varmasti syytä pystyä kehittämään entisestään. Yksi vaihe kestävämpään suuntaan tulee olemaan tulevaisuudessa sähköllä kulkevat linja-autot.

Joukkoliikenteen toimimisen kannalta olisi edullisinta, mikäli alueet voitaisiin suunnitella niin, että hyväksyttävät kävelymatkat, sekä tavoitellut vuorovälit saavutettaisiin mahdollisimman vähillä linjoilla ja pysäkkien määrillä. Tämän vuoksi joukkoliikennelinjan tulisi kulkea oleellisesti alueen läpi niin, että maankäyttö sijoittuisi linjan molemmille puolin. Joukkoliikennelinjan sijoittamisessa katuverkkoon joudutaan kuitenkin tasapainottelemaan. Asutuksen ja muiden toimintojen lähellä sijaitsevan kadun hyödyntäminen antaa hyvän joukkoliikenteen palvelutason, mutta linja-autoliikenne pienellä kadulla voi olla merkittävä melun lähde ja liikenneturvallisuuden vaarantaja. Reittien kulkiessa pääväylillä, etuina on nopeus, suorat ja nopeat yhteydet, sekä asuinalueiden vapautuminen linja-autoliikenteeltä. Toisaalta tällöin yleensä kävelyetäisyydet pysäkeille tulevat pidemmiksi. (Ojala 2003, 158–159.)

Esimerkiksi pääkaupunkiseudulla joukkoliikennejärjestelmän perustan luovat raide- ja bussiliikenteen runkoyhteydet. Pääkaupunkiseudun ulkopuolelta tuleva liityntäliikenne toimii syöttöyhteytenä runkoyhteyksille. Linjastosuunnittelussa tulisi pyrkiä luomaan mahdollisimman houkutteleva linjasto mahdollisimman pie-



nillä kustannuksilla. Jotta linjastosta saadaan mahdollisimman houkutteleva, tulee liikenne keskittää suuren kysynnän joukkoliikennekäytäviin, mikä saattaa merkitä hieman pidempiä kävelymatkoja kauempana asuville. Pitkää kävelymatkaa kuitenkin kompensoidaan joukkoliikenteen tiheällä tarjonnalla, joka tarjoaa spontaanin liikkumisen joukkoliikenteellä. Mikäli kävelyetäisyydet joukkoliikennekäytävän varteen on ovat pitkiä ja/tai mikäli alueella on tarpeeksi kysyntää täydentäville palveluille, voidaan joukkoliikennekäytävien ulkopuolella tarjota täydentäviä joukkoliikennepalveluita. Mikäli alueella asuu paljon ikäihmisiä tai liikuntatarjotteisia, voidaan täydentäviä joukkoliikennepalveluita järjestää myös palveluliikenteenä tai muilla vastaavilla räätälöidyillä tavoilla. Joukkoliikenteen hyvä palvelutaso taataan riittävällä kapasiteetilla, jolloin vuorovälit vastaavat kysyntää ja palvelutaso tavoitteita. (Manninen, Peura, Rinta & Suomalainen 2016, 13.)

Nopea ja suora reitti pienentää liikennöinnin kustannuksia, sekä tarjoaa linjan pääkäyttäjille matkan suuntaan kulkevan reitin, vaikka linjan päissä reitti voikin olla kiemurtelevampi. Joukkoliikennelinjasto tulisi suunnitella mahdollisimman selkeäksi ja helposti hahmotettavaksi. Etenkin parhaiten palveluita sisältävien keskusten alueilla linjaston tulisi muodostaa verkosto, jonka solmupisteissä liikkuminen vaihtoen eri suuntiin olisi sujuvaa. Hiljaisempina aikoina reitit voisivat olla kiertelevämpiä, kuitenkin niin, että matka-ajat ovat kohtuullisia. (Manninen ym. 2016, 15.)

Joukkoliikenneverkoston rungon muodostavat keskustasta säteittäin lähtevät runkolinjat. Runkolinjat voivat olla raideliikennettä tai tieväyliä, joita pitkin useat linja-autolinjat kulkevat. Runkolinjoille tulisi olla paljon pysäkkejä ja sopivin välein pysäkkejä, joissa voi vaihtaa muille tukilinjoille, jotka kulkevat runkolinjojen välissä. Tällaiset joukkoliikenteen solmukohdat tekevät joukkoliikenteestä ketteremmän ja toimivamman, kun eri linjoja ja eri kulkuvälineitä voi käyttää sujuvasti keskenään. Joukkoliikennettä täytyy pystyä kehittämään koko ajan kaupungin kehityksessä. Joukkoliikenneverkoston täytyy olla suhteessa yhtä tiheä, kuin kaupunki on tiheään asuttu. Kun kaupunki kasvaa ja laajenee, pitää myös joukkoliikenneverkoston kasvaa. Toimiva joukkoliikenne ei voi olla vain kaupungin keskustassa ja kantakaupungissa asuvien etu, vaan sen pitää olla toimivaa ja tavoitettavissa myös esimerkiksi lähiöissä, joissa suuret ihmismassat asuvat.

### 4.3 Palvelut ja työpaikat

Asuinympäristön asukkaiden kannalta olisi tärkeää, että ainakin lähipalvelut, kuten päiväkotit, alakoulu, kauppa ja linja-autopysäkki olisivat kävelymatkan etäisyydellä. Mitä enemmän alueilla on asukkaita ja työntekijöitä, sitä enemmän alueille syntyy monipuolisempia palveluita. Suomessa on rakennettu funktionalismin oppeja noudattaen esikaupunkien asuin- ja työpaikka-alueet pääosin toisistaan erilleen, jolloin teollisuus sopii huonosti asumisen yhteyteen, ja yritykset pyrkivät sijoittumaan kaupungeissa keskeisille ja hyvin saavutettaville paikoille. Asemakaavoituksessa tulisi varmistaa, että asuinalueille sijoitetaan asuntojen lisäksi tiloja pienliikkeille ja työskentelytiloille. (Jalkanen ym. 2017, 103.)

Palveluiden hyvä sijainti ja oikeanlainen mitoitus on avain hyvään palvelutasoon. Tärkeimpiä palveluita asukkaiden päivittäisessä toiminnassa ovat: ruokakauppa, päiväkotit, koulu, yhteistoiminta-, liikunta- ja harrastustilat, vanhusten palvelut, kirjasto, terveyspalvelut, sekä posti- ja pankkipalvelut. Näitä lähipalveluita täydentävät keskusta-alueilla, sekä alakeskuksissa sijaitsevat palvelukeskittymät ja vähittäiskaupan suuryksiköt. Palvelujen saatavuutta, joka tarkoittaa palvelutasoa, voidaan kuvata palvelujen saatavuudella ja määrällä. Palvelujen määrää voidaan kuvata esimerkiksi, vaikka palvelun pinta-alalla, tai hoito- ja oppilasmäärällä suhteutettuna käyttäjämäärään. Asuinalueen palvelutasoa voidaan mitata myös suhteuttamalla eri palveluiden yhteenlaskettu pinta-ala asukaslukuun tai palveluita käyttävään väestöryhmään. Palveluiden saavutettavuuteen vaikuttaa niiden etäisyys asunnosta, kulkureitin helppous ja turvallisuus, sekä pidemmällä etäisyyksillä joukkoliikenteen käyttömahdollisuus ja palvelutaso. (Strandell ym. 2002, 44–45.)

Työpaikat sijoittuvat taajamissa usein keskusta-alueilla muiden toimintojen joukkoon tai erillisille työpaikka-alueille. Työpaikkarakennukset voivat olla luonteeltaan keskenään hyvinkin erilaisia keskusta-alueiden toimistorakennuksista teollisuusalueiden tehdas- ja varastorakennuksiin. Työpaikkojen riittävää määrää tietyllä alueella voidaan indikoida työpaikkojen määrällä tai toimitilojen määrällä, jotka suhteutetaan alueella olevaan väestömäärään tai työikäiseen väestöön. Työpaikkojen saatavuutta mittaa asuinalueen työpaikkaomavaraisuus, jossa työpaikat suhteutetaan alueella asuvaan työvoimaan. Työpaikkojen saavutettavuutta

kuvaa myös asuinkunnassa työssäkävien osuus kunnan työllisestä työvoimasta, sekä etätöiden määrä, eli mikä on etätöiden määrä kokonaistyöajasta. (Strandell ym. 2002, 46.)

Useiden eri aineistojen valossa näyttää siltä, että olisi järkevää sijoittaa työpaikat, jotka työllistävät suuria määriä työntekijöitä, samoille alueille. Tällaisten työpaikka keskittymien olisi järkevää olla tavoitettavissa hyvillä joukkoliikenneyhteyksillä. Lisäksi tällaisiin työpaikkakeskittymiin tulisi olla vaihtoehtoisesti hyvät jalankulku- ja etenkin pyöräily-yhteydet. Pyöräilijöillä tulisi olla myös mahdollisuus säilyttää pyörät järkevässä ja turvallisessa paikassa. Tällaisia pyöriensäilytyspisteitä voisi olla myös joukkoliikenneterminaalien ja -asemien yhteydessä. Näillä keinoilla kannustettaisiin ihmisiä kulkemaan työmatkoja kestävämmillä kulkumuodoilla. Yksi vaihtoehto yksityisautoilun vähentämiseen työmatkoilla on vähentää autoille varattujen parkkipaikkojen määrää työpaikkojen läheisyydessä. Autojen pysäköinnin vaikeuttaminen pakottaa ihmiset valitsemaan kätevämpiä, nopeampia ja ennen kaikkea kestävämpiä ratkaisuja.

#### 4.4 Yhdyskuntatekninen huolto

Suomessa noin neljännes kulutetusta energiasta käytetään rakennusten lämmittämiseen. Tavoilla lämmittää rakennuksia on isoja eroja ekologisuudessa ja kustannuksissa. Kaukolämmön osuus lämmitettävien rakennusten kuutioista on lähes puolet. Kerrostalokiinteistöissä ja taajama-alueilla kaukolämpö on luontevin ja taloudellisesti edullisin ratkaisu. Päästöt ovat melkein aina pienempiä, kuin samoja energialähteitä käyttävissä kiinteistökohtaisissa lämmityksissä. Kaukolämmön ympäristövaikutukset riippuvat käytettävästä polttoaineesta. Laitosmaisessa polttamisessa muut päästöt ovat hallittavissa, mutta kasvihuoneilmiötä kiihdyttävän hiilidioksidin vapautumista ei voi välttää, jos käytetään fossiilisia polttoaineita. Suomessa on eniten lämmitysvaihtoehtoja pientaloissa. Silti pientalojen kannattaisi liittyä kaukolämpöön, jos se on mahdollista. (Ojala 2000, 140.)

Suomessa yleisin lämmitysmuoto on kaukolämpö. Suomi on kaukolämmöntuotannossa edelläkävijöitä ja kaukolämmön tuotanto on Pohjoismaiden suurinta väkilukuun suhteutettuna. Kaukolämpöä tuotetaan yleensä polttolaitoksissa joko yhdessä sähkön kanssa, tai pelkästään lämpönä. Samassa kaukolämpöverkossa

on useita tuotantolaitoksia, jotta lämpöä pystytään tuottamaan vaihtelevien vuodenaikojen mukaan erilaisiin tarpeisiin. Tähän kuuluu myös varakapasiteetti, jolla taataan lämmöntuotanto myös huolto- ja häiriötilanteissa. (Energiateollisuus 2019b.)

Kaukolämmössä polttoaineena toimii paikkakunta- ja tuotantolaitoskohtaisesti puu tai muu biomassa, kivihiili, maakaasu, turve, jäte tai öljy. Polttoaineen valinnassa täytyy huomioida toimitusvarmuus, kokonaistaloudellisuus ja ympäristövaikutukset. Tuotantolaitoksissa, joita käytetään vain ajoittain, polttoainevalinnoissa varastoitavuus on erittäin tärkeää. Fossiilisten polttoaineiden osuus pienenee koko ajan hiilineutraalia lämmöntuotantoa tavoiteltaessa. Puun ja muiden biomassojen osuus kaukolämmön tuotannosta on jo noin kolmannes ja monissa kunnissa kaukolämpö tuotetaan jo kokonaan kotimaisilla polttoaineilla. (Energiateollisuus 2019b.)

Uusina kaukolämmön tuotantotapoina ovat yleistymässä erilaiset lämpöpumput ja niin sanotut hybridiratkaisut. Näissä kaukolämmöstä ainakin osa tuotetaan muualla, kuin polttamiseen perustuvilla ratkaisuilla. Teollisuudesta peräisin olevaa ylijäämälämpöä ja esimerkiksi jätevesistä peräisin olevaa lämpöä voidaan käyttää hyväksi lämpöpumppujen avulla kaukolämmöksi. Tuotantoratkaisut, jotka yhdistävä lämmityksen ja jäähdytyksen, tuovat uusia liiketoimintamahdollisuuksia kaukolämmöntuotantoon. Kaukolämpötuotannon kiinnostavia kehityssuuntia on muun muassa aurinkolämpö, niin sanottu kaksisuuntainen kaukolämpö ja perinteistä matalampien lämpötilatasojen hyödyntäminen. Myös syvältä maankuoresta saatavan geotermisen lämmön ja lämmön kausivarastointimahdollisuuksia seurataan alalla mielenkiinnolla. Laajamittaisesti kaukolämmössä voidaan siirtyä käyttämään uusiutuvaan energiaan sen mukaan, kun lämmöntuotanto muutetaan uusiutuvaan energiaan perustuvaksi. (Energiateollisuus 2019b.)

Sähkölämmitys on peruskustannuksiltaan pientaloille edullisin vaihtoehto. Sähkö on tämän lisäksi helposti säädettävä, eikä vaadi erillistä teknistä tilaa rakennuksessa. Sähkön käytössä on suurin kysymys usein sähkön hinta. Rakennusvaiheessa sijoittamalla hiukan enemmän vesikiertoiseen lämmitykseen voidaan varmistaa useamman energiamuodon hyödyntäminen. Sähkölämmityksen päästöt riippuvat siitä, miten sähkö on tuotettu. Valitsemalla lämmitykseen ekosähkö voi

ympäristövaikutuksia vähentää, mutta tämä maksaa tietysti enemmän. (Ojala 2000, 141.)

Suomessa sähköä tuotetaan monipuolisesti usealla eri tavalla. Sähkön tuotannossa on käytössä useita eri energianlähteitä ja tuotantomuotoja. Suomessa tärkeimpiä sähkön tuotannon energialähteitä ovat olleet ydinvoima, vesivoima, kivihiili, maakaasu ja puupolttoaineet. Tuulivoiman osuus kokonaistuotannosta on ollut vielä melko maltillinen verrattuna edellä mainittuihin, mutta sen osuus on ollut vahvassa kasvussa viime vuosina. Suomesta löytyy noin 120 sähköä tuottavaa energiayritystä, sekä noin 400 voimalaitosta. Näistä voimalaitoksista yli puolet ovat vesivoimalaitoksia. Suomen sähköntuotanto on varsin hajautettua moneen muuhun Euroopan maahan verrattuna. Hajautettu ja monipuolinen sähkön tuotantorakenne lisää sähkön hankinnan varmuutta. Lähes kolmannes sähköstä tuotetaan yhteistuotantona lämmöntuotannon yhteydessä. Tällöin polttoaineen energiasisältö käytetään mahdollisimman hyvin hyödyksi. Tällä tavalla jopa 90 prosenttia pystytään muuttamaan sähköksi ja lämmöksi. Sähköntuotanto voidaan jaotella energialähteiden lisäksi, myös sen mukaan millaisessa voimalaitoksessa sähkö on tuotettu, sekä sen mukaan miten tuotanto vaihtelee ajallisesti. Osa voimalaitoksista on tavallisesti toiminnassa täydellä teholla jatkuvasti, kun taas osan tuotanto vaihtelee kysynnän ja tuotantomahdollisuuksien mukaan. (Energiateollisuus 2019a.)

Öljylämmitys koettiin pitkään taloudelliseksi ratkaisuksi, mutta öljyn hinnan vaihtelut on saaneet monet vaihtamaan öljylämmitysjärjestelmänsä muihin ratkaisuihin. Öljy on täysin uusiutumaton energialähde, jonka polttamisessa vapautuva hiilidioksidi kiihdyttää kasvihuoneilmiötä. Öljylämmitystä ei voi pitää ekologisena ja kestäväenä ratkaisuna. (Ojala 2000, 141.)

Suomessa puulla lämmittäminen on perinteinen lämmitysmuoto, ja sitä on yleisesti käytetty maaseuduilla, missä talot ovat selvästi erillään toisistaan. Pientaloalueilla puulla lämmittäminen ei ole kuitenkaan suositeltavaa, siitä syntyvien pienhiukkasten ja muiden polttamisesta syntyvien päästöjen takia. Mikäli puulla lämmitetään, tulisi käytössä olla uunien ja takkojen sijaan kunnollinen syöttölaite polttimolla, jolloin polttotapahtuma pysyy aisoissa ja päästöt paremmin kurissa. Puun

poltossa rikkipäästöjä ei juuri synny ja typpipäästöt ovat samalla tasolla öljyn polton kanssa. Puu on hiilidioksidin vapautumisen kannalta erinomainen, sillä polttamisesta vapautuvan määrän edestä hiilidioksidia sitoutuu kasvaviin puihin. Puulämmitys vaatii tilaa ja on kohtalaisen työlästä. (Ojala 2000, 141.)

Maalämmön käyttö rakennusten lämmityksessä on hyvä ajatus. Lämpöpumpulla voidaan sähkön käyttö saada kolmannekseen sähkölämmitykseen verrattuna. Edellytys maalämmön käytölle on, että on tarpeeksi tonttipinta-alaa. Maalämmitys yksin tarvitsee noin 500 neliometriä, tai sopivan vesistön, josta voi lämpöä voi kerätä. Lämpöä voi kerätä myös kalliosta, jos sellainen on lähellä maan pintaa, mutta tämä lisää tietenkin kustannuksia. Maalämmön hyödyntäminen on ekologinen ratkaisu rakennuksen lämmitykseen. (Ojala 2000, 141.)

Kunnilla ja paikallisilla vesihuoltolaitoksilla on päävastuu vesihuollon järjestämisessä ja alueelliset ympäristökeskukset toimivat vesihuoltolain mukaisesti valvontaviranomaisina. Vesihuoltoverkostot koostuvat vesijohtoverkostosta, jätevesiviemäri- ja hulevesiviemäriverkostoista ja niihin liittyvistä pumppaamoista. Raakavesi saadaan pohja- tai pintavesiesiintymistä, jonka jälkeen vesi puhdistetaan ja toimitetaan vesijohtoa pitkin kulutettavaksi. Käytetystä vedestä tulee jätevettä, joka johdetaan viemäriverkoston kautta jätevedenpuhdistamolle, missä se puhdistetaan ja toimitetaan takaisin vesistöön. (Jalkanen ym. 2017, 276.)

Asemakaavaa laadittaessa vesi- ja jätevesiverkostosta tehdään yleispiirteinen suunnitelma, jota tarkennetaan, kun asemakaava on hyväksytty. Viemärit tulee pyrkiä sijoittamaan maaston siten, että vesi virtaa viemärin putkissa omalla painollaan. Kaltevuuden täytyy olla sellainen, että virtaus kykenee huuhtomaan putken pohjalle jääneen kiinteän aineksen kuluttamatta putkea mekaanisesti. Pumpuja ja paineviemäreitä käytetään silloin, kun vesi täytyy saada virtaamaan esteiden yli tai ali, tai kun maasto on tasainen ja verkko laaja. Hulevesien viemäroinnin rinnalle on luotu luonnonmukaisia vedenhallintatapoja. Tällaisia ovat hulevesien vähentäminen, käsittely, viivyttäminen ja johtaminen. Paikallisesti tapahtuvilla menetelmillä on tarkoitus vähentää huleveden määrää, tasata huleveden virtaamia, sekä poistaa veden mukana kulkeutuvia epäpuhtauksia lähellä siellä missä ne syntyvät. Näin alueellisilla menetelmillä pystytään vähentämään ja tasaamaan

hulevesien aiheuttamaa tulvariskiä. Luontoa säästämällä ja käyttämällä mahdollisimman vettä läpäiseviä rakenteita ja pinnoitteita pihoidilla ja kaduilla, vähenee myös huleveden määrä. (Jalkanen ym. 2017, 277.)

Jätteiden kuljetus ja keräily alkaa ihmisten keittiönkaapista ja päättyy niitä vastaan ottavaan jätelaitokseen tai loppusijoituspaikkaan. Kiinteistöjen jätteiden kierrätyspisteessä tulisi olla keräysastiat ainakin biojätteelle, lasille, paperille, pahville, muoville, metallille, paristoille ja mahdollisesti myös tilaa ehjille kierrätettäville tavaroille. Kiinteistössä ei välttämättä tarvitse olla kaikkia näitä edelle mainituja kierrätysastioita, mikäli alueellinen kierrätyspiste sijaitsee lähellä. Pientaloissa on totuttu käyttämään pieniä jäteastioita, kun taas suuremmissa kiinteistöissä on käytössä tilanteen ja tarpeen mukaan suuremmat astiat, pikakontit, etukuormauskontit, vaihtolavasäiliöt, puristinlaittein varustetut säiliöt ja syväkeräys-säiliöt. Syväkeräysjärjestelmässä jätteet kerätään maanpinnan alapuolelle kaivettuun kuoppaan. Kuopassa on neljä-viisi kuutiometriä tilava säkki tai kasetti, jota ei tarvitse tyhjentää yhtä usein, kuin maanpinnalla sijaitsevia pienempiä astiota. Jäteautoille olisi hyvä suunnitella liikkuminen ja kulkutilat kiinteistön alueella sujuviksi ja niin, ettei auton tarvitsisi peruuttaa. Jätteiden kuljetus on jätteiden siirtämistä kiinteistöjen kierrätyspisteistä jätteiden vastaanotto paikalle. Kaupungeissa ei aina välttämättä pääse jäteautolla vanhojen talojen pihoihin, jolloin voi olla tarpeen, että jäteastiat tyhjennetään vaihtolavasäiliöitä kuljettaviin autoihin, joiden lasti taas kuormataan isompiin välineisiin tähän tarkoitukseen varatuilla siirtokuormausasemilla. (Ojala 2000, 154–155.)

#### 4.5 Energiahuolto

Suomessa kulutetaan hyvin paljon energiaa per asukas. Suuren energian kulutuksen syitä ovat kylmä ilmasto, pitkät etäisyydet, sekä energiapainotteinen teollisuus. Suomessa maksetaan energiaveroa sähköstä, kivihielestä, maakaasusta, polttoturpeesta, mäntyöljystä, sekä nestemäisistä polttoaineista. Jotta energiahuollon huoltovarmuus pystytään turvaamaan, on siitä aiheutuvia kuluja rahoitettu maksamalla huoltovarmuusmaksua nestemäisistä polttoaineista, sähköstä, kivihielestä ja maakaasusta. Tavoitteena Suomessa on kuitenkin hiilineutraali yhteiskunta. Tämän vuoksi on siirrytty käyttämään entistä enemmän uusiutuvia

energiälähteitä, parantamaan tuotantoprosesseja, pyrittä samaan entistä enemmän irti hyötyenergiaa raakaenergiasta ja vähentämään eri tavoin yhdyskuntien energiankulutusta. Suomessa tärkeimpiä käytössä olevia uusiutuvia energiamuotoja ovat bioenergia, etenkin puu ja puupohjaiset polttoaineet, vesivoima, tuulivoima, maalämpö, ja aurinkoenergia. (Jalkanen ym. 2017, 271–272.)

Puuhun pohjautuvaa energiaa saadaan puunjalostuksen sivuvirroista, kuten kuoresta, sahanpurusta ja sellunvalmistuksen jäteliemistä. Näiden lisäksi metsänhoidon yhteydessä syntyvät ja kerättävät puiden latvukset, oksat, rangat ja kannot voidaan hakettaa ja hyödyntää energialähteenä, eli metsähakkeena. Suomessa puupolttoaineiden pääkäyttökohde on lämmön ja sähkön tuotanto. Tämän lisäksi metsäbiomassasta voidaan valmistaa nestemäisiä polttoaineita, joilla voidaan korvata liikenteessä öljyn käyttöä. Suomessa neljännes energiankulutuksesta on tuotettu viime vuosina puupolttoaineilla. Nykyisin puupolttoaineet ovat Suomen tärkein energiantuotannon yksittäinen energianlähde, sille vuodesta 2012 lähtien niiden osuus on ollut suurempi, kuin öljyn, hiilen, tai maakaasun. Puupolttoaineiden kasvu onkin perustunut viime vuosina metsäteollisuuden sivuvirtojen käytön kasvuun. (Maa- ja metsätalousministeriö.)

Peltoenergiaa saadaan peltobiomassasta, jota saadaan pelloilla ja turvetuotannosta vapautuneilla alueilla kasvatetuista energiakasveista, kuten ruokohelpistä ja öljykasveista, tai viljantuotannon sivutuotteista, joita voidaan käyttää polttoaineina. Myös järviruohon on katsottu ominaisuuksiensa puolesta kuuluvan peltobiomassoihin. Peltobiomassa ja puu ovat kotimaisia biopolttoaineita ja niitä käytetään usein sekoitettuna turpeeseen sähkön ja lämmön tuotannossa. Peltoenergia on uusi tulokas Suomen energiamaarkkinoilla ja sen täytyisi yrittää vakiinnuttaa asemansa energialähteenä. Biomassojen tuottajien on vaikea tarjota peltobiomassaa markkinoille järkevän energiantuotannon mahdollistavia määriä. Saataavuus, käyttöominaisuudet, polttoaineen ja käyttöominaisuuksien hinnat, sekä ympäristövaikutukset, ratkaisevat tuleeko peltoenergiasta Suomessa merkittävä energianlähde. (Mikkola 2012, 17, 23.)

Suomessa on valtavat potentiaalit biokaasuun, jota ei ole vielä hyödynnetty. Etenkin maataloudessa peräisin olevat biomassat tarjoavat paljon mahdollisuuksia. Biokaasun tuotanto ja hyödyntäminen Suomessa on kasvanut vuosittain



muutamalla prosentilla. Eniten biokaasua tuotetaan kaatopaikkojen yhteyteen rakennetuissa kaasulaitoksissa, toiseksi eniten yhteismädätyslaitoksilla ja kolmanneksi eniten yhdyskuntajätevedenpuhdistamoilla. Biokaasua tuotettiin vuonna 2014 yhteensä 155,5 miljoonaa kuutiota. Tästä määrästä tuotettiin lämpöä 454,7 gigawattituntia vuodessa ja sähköä 158,6 gigawattituntia vuodessa. Määrä vastaa noin puolta prosenttia Suomen uusiutuvasta energian tuotannosta. Biokaasun tuotantoa ja käyttöä tuetaan energiatuella, joka tarkoittaa laitosten investointitukea, biokaasusähkön syöttötariffijärjestelmällä, maatilojen tuilla sekä kaasuautoihin kohdennetuilla verotuksen eduilla. (Mutikainen, Sormunen, Paavola, Haikonen & Väisänen 2016, 4.)

Suomessa, vuodesta riippuen, 10-20 prosenttia sähköstä tuotetaan vesivoimalla. Vesivoiman lisärakentaminen Suomen vapaana virtaaviin jokiin on nykyisin mahdollonta, koska ne ovat pääosin suojeltuja. Tästä johtuen ainoa tapa lisätä vesivoimaa on parantaa olemassa olevia voimaloita ja rakentamalla voimaloita lisää jokiin, jotka on jo otettu voimaloiden käyttöön. Vesivoima perustuu säännöstelyyn ja tekoaltaiden rakentamiseen, joita voidaan pitää haittoina, koska ne muuttavat paikallisesti luontoa ja säännösteltävän veden tilaa. Tämän lisäksi ne aiheuttavat haittoja alueen asukkaille, kalastukselle ja kalakannoille. (Lappalainen 2010, 83.)

Suomessa vesivoimaa käytetään siten, että veden pinta on korkeammalla padossa, kuin padon jälkeen. Tällä tavalla veteen varastoituu potentiaali- eli asemaenergiaa. Vesimassojen syöksyessä vesikanavia pitkin turbiineihin, potentiaalienergia muuttuu kineettiseksi eli liike-energiaksi. Todellisuudessa tämä ei toteudu, vaan hyötysuhde vesivoimaloilla on noin 80-90 prosenttia. Vesivoiman tuottamisessa padot eivät ole ainoa keino, sillä meren aaltoenergiaa tai vuorovettä voidaan käyttää myös energian tuotossa. Aaltoenergiaa hyödynnetään laitteilla, jotka käyttävät hyväksi aaltoliikkeen potentiaali- ja liike-energiaa. (Lappalainen 2010, 83.)

Vesivoiman erityispiirteenä voidaan pitää sen helppoa säädettävyyttä. Vesivoima ja tuulivoima täydentävät toisiaan, sillä tuulivoiman äkilliset muutokset tuotannossa voidaan kattaa vesivoimalla. Suomeen rakennetun vesivoiman kapasiteetti on noin 3190 MW. Vuoteen 2020 mennessä vesivoiman vuosituotannon tavoite on 14 TWh. (Jalkanen ym. 2017, 274.)

Tuulivoimalaitokset toimivat muuttamalla liike-energian pyörimisliikkeen kautta sähköksi, joka syötetään sähköverkkoon. Tuulivoiman toimiessa valtakunnanverkossa se täydentää muuta sähköntuotantoa. Samoin muu sähköntuotanto tasoittaa tuotannon ja käytön eriaikaisuudet tuulivoimatuotannossa. Käynnistyäkseen tuulivoimalaitos tarvitsee tuulen, joka on nopeudeltaan noin viisi metriä sekunnissa. Tämän jälkeen tehotuotanto voimistuu nopeasti, sillä tuulen nopeuden kaksinkertaistuessa voimalan teho kahdeksankertaistuu. (Lappalainen 2010, 86.)

Tuulivoimakapasiteetin määrää voitaisiin kasvattaa nykyisestä huomattavasti. 2015 vuoden lopussa tuulivoimaloiden määrä oli Suomessa 387 kappaletta, joiden kokonaiskapasiteetti oli 1005 MW. Tuotetusta sähköstä vuonna 2015 tuulivoiman osuus oli 2,8 prosenttia, jolloin tuulivoimalla tuotetun sähkön määrä oli 2,3 TWh. Suomessa on tavoitteena nostaa tuulivoiman määrää vuoden 2013 energia- ja ilmastostrategian mukaisesti yhdeksään terawattituntiin 2025 vuoteen mennessä. (Jalkanen ym. 2017, 274.)

Merkittävimmät ympäristövaikutukset, jotka liittyvät tuulivoimaan ovat maisema-, melu- ja monimuotoisuusvaikutukset. Nämä kaikki ovat vaikutukseltaan paikallisia, joihin voidaan vaikuttaa tuulivoimaloiden sijoittelulla. Voidaan odottaa, että tulevaisuudessa tuulivoimaloiden koot kasvavat entisestään, jolloin myös haitat kasvavat ja lisääntyvät. Tämän vuoksi olisi tärkeää etsiä keinoja, joilla voidaan pienentää melu- ja maisemahaittoja ja haitallisia monimuotoisuusvaikutuksia. (Leskinen ym. 2014, 11.)

Aurinkoenergialla pystytään tuottamaan lämpöä ja sähköä. Aurinkoenergia voidaan muuttaa sähköksi aurinkopaneelien avulla. Tämä on mahdollista puolijohdinmateriaalin avulla, joka muuttaa auringon valon sähköksi. Aurinkopaneelien hyötysuhde on 10-15%. Toinen tapa hyödyntää aurinkoa energiaksi on käyttää peilejä, joilla auringon valo kerätään yhteen kohteeseen, jossa sijaitsee veden höyrystin. Höyrystimestä tuotettu höyry ohjataan höyryturbiiniin, joka pyörittää sähkögeneraattoria. Aurinkoenergiasta voidaan kerätä talteen lämpöä peilien avulla, sekä erilaisilla kerääjillä. Lämpö imeytyy kerääjien käyttämään nesteeseen, joka varastoidaan suuriin säiliöihin. Varastoista lämpö voidaan ottaa käyttöön lämpöpumppujen ja lämmönsiirtimien avulla. (Lappalainen 2010, 83.)

Auringon tuottamaa energiaa pystytään hyödyntämään passiivisesti ja aktiivisesti. Sähkön tuottaminen aurinkopaneelilla ja käyttöveden lämmittäminen aurinkokeräimellä ovat aktiivisia hyödyntämismuotoja. Vuotuisesta lämpimän veden tarpeesta keräimet pystyvät tyydyttämään noin puolet; kesällä kaiken, keväällä ja syksyllä puolet. Säteilyn määrään vaikuttaa aurinkopaneelien ja -keräimien sijoitus ja kallistuskulma. Kohdistamalla aurinkopaneelit etelään 45 asteen kulmassa, pystytään hyödynnettävän säteilyn määrää kasvattamaan vuodessa 20-30 prosenttia verrattuna tuottoon vaakakulmassa asennuksessa. (Jalkanen ym. 2017, 274.)

Aurinkoenergian passiivinen hyödyntäminen on halpaa. Rakennuksen sijoituksella, suuntauksella ja muodolla, sekä ikkunoiden koolla pystytään vaikuttamaan paljon lämmön ja valon tarpeeseen. Näitä seikkoja hyväksi käyttäen tavoitteena on kerätä lämpöä talteen, pienentää lämpöhäviötä, sekä vähentää keinovalon tarvetta. (Jalkanen ym. 2017, 274.)

## 5 POHDINTA

Opinnäytetyössä käytetyn aineiston perusteella näyttää siltä, että keinot kestävään kaupunkikehitykseen kaavoituksen avulla on olleet tiedossa jo ainakin parikymmentä vuotta. Samalla vaikuttaa siltä, että vaikka keinot ovat olleet tiedossa, niin niiden käyttämiseen on herätty kunnolla vasta viime vuosien aikana, ja mo-  
neen asiaan ei ole reagoitu kunnolla vielä. Syitä tähän voi olla monia, kuten investointien puute kestävämpään elämän tyyliin yhteiskunnassa sekä ihmisten asenteissa yli päätään. Kaavoituksella voidaan vaikuttaa kestävässä kaupunkikehityksessä eniten asumiseen, rakentamiseen ja liikenteeseen.

Se on kuitenkin selvää, että kaupunkeja täytyy tiivistää ja pyrkiä estämään niiden hajautuminen. Uutta rakentamista tulisi kohdentaa, jos vain mahdollista, keskukseen, jossa palvelut ja yhdyskuntatekniikka on jo valmiina. Tiivistämällä, rakentamalla uutta ja tuomalla uusia palveluita vanhoille alueille, jotka ovat saattaneet esimerkiksi ikärakenteen vuoksi taantua, voi olla hyvin elvyttävä vaikutus alueelle. Kaavoituksen avulla tulisi luoda tasapuolista asuntopolitiikka, jolloin asuntoja syntyisi kaikenlaiselle väestölle. Esimerkiksi vuokra-asunnoille olisi varmasti paljon kysyntää etenkin suuremmissa kaupungeissa. Asuinalueista tulisi luoda sellaisia, että siellä asuu ihmisiä vuokra- ja omistusasunnoissa ja kaiken kokoisia asuntoja olisi tarjolla yksin asujille kuin myös suurperheille. Tämä olisi yksi keino vähentää eriarvoisuutta ihmisten ja asuinalueiden välillä.

Uutta rakennettaessa tulisi pyrkiä kestäviin ratkaisuihin. Tämä edellyttää huomion kiinnittämistä rakennusmateriaaleihin ja niiden kierrättämiseen. Valinnoissa tulisi kiinnittää huomiota kestäviin materiaaleihin, kuten puuhun, joka aiheuttaa vähemmän päästöä kuin esimerkiksi betoni, ja sitoo lisäksi hiiltä pitkäksi aikaa. Lisäksi tulisi kiinnittää huomiota rakennusmateriaalien kierrättämiseen. Voiko jokin käyttää uudelleen ja jos ei pysty, niin ainakin edelleen kierrätys olisi toimivaa.

Liikenteen osalta kestävä kaupunkikehitys edellyttää kestävämpiä liikkumismuotoja. Ensisijaisesti tämä tarkoittaa yksityisautoilun, etenkin polttomoottori ajoneuvojen vähentämistä sekä investointeja joukkoliikenteeseen ja kevyeen liikenteeseen. Yksityisautoilua tulisi alkaa hillitsemään pikimmiten koviltakin tuntuvilla keinoilla. Kovilta tuntuva keinot voivat ihmisistä tuntua nyt hyvinkin rajoittavilta,

mutta ihmiset ovat usein melko mukautuvia, jolloin nämä keinot eivät välttämättä kymmenen vuoden päästä tunnu enää yhtä rajoittavilta. Autoilin rajoittamisen ohella tulisi panostaa joukko- ja kevyeen liikenteeseen, jotta siitä tulisi houkuttelevampi vaihtoehto verrattuna yksityisautoiluun. Joukkoliikenteestä ja kevyestä liikenteestä tulisi tehdä toisiinsa sulautuvia, jolloin esimerkiksi pyörät voi ottaa joukkoliikennevälineeseen mukaan, tai niille on hyvät säilytyspaikat pysäkeillä ja asemilla.

Kestävälle kaupunkikehitykselle yksi tärkeä edellytys on asennemuutos ihmisten keskuudessa. Kestävämpi elämäntyyli ja kestävämmät ratkaisut eivät useinkaan vaadi niin paljon kuin helposti kuvitellaan. Usein on vain vaikeaa luopua tutusta ja turvallisesta, vaikka tietäisikin, että se ei ole paras vaihtoehto. Esimerkiksi kestävämpään ruokailuun ja energiamuotoihin siirtymiseen liittyy usein vahvoja asenteita ja vanhoja tottumuksia kuin kykyä siirtyä uuteen ja järkevämpään. Yhteiskunta voisi tukea entistä enemmän ihmisiä kestävämpään elämäntyyliin erilaisilla kannustimilla esimerkiksi siirtymisessä kestävämpiin energiamuotoihin. Suomessa tulisi tutkia entistä tarkemmin, voisiko kestävä kehityksen saralla löytää uusia innovaatioita, joihin panostaa. Tällaisilla uusille ja kestäville innovaatioille olisi varmasti kysyntää ja ne loisivat uusia työpaikkoja, ehkä kokonaan uusia toimialojakin. Kestävään kaupunkikehitykseen on satsattava jo tänään, eikä huomenna, se on yhteinen asia.

## 6 LÄHTEET

Energiateollisuus 2019a. Sähköntuotanto. Viitattu 9.2.2019 [https://energia.fi/perustietoa\\_energia-alasta/energiantuotanto/sahkontuotanto](https://energia.fi/perustietoa_energia-alasta/energiantuotanto/sahkontuotanto).

- 2019b. Kaukolämmön tuotanto. Viitattu 9.2.2019 [https://energia.fi/perustietoa\\_energia-alasta/energiantuotanto/kaukolammon\\_tuotanto](https://energia.fi/perustietoa_energia-alasta/energiantuotanto/kaukolammon_tuotanto).

Haapio, A. 2013. Puurakentamisen tulevaisuuden näkymät. Haastattelututkimus. Espoo: VTT.

Hartiala, K. 2012. Uudistuva kaupunki. Aldus Oy.

Jalkanen, R., Kajaste, T., Kauppinen, T., Pakkala, P. & Rosenberg, C. 2017. Kaupunkisuunnittelu ja asuminen. Helsinki: Rakennustieto.

Jama, T., Lehtovuori, P., Rajaniemi, J., Siikonen, M., Mäntynen, J., Rantanen, A., Joutsiniemi, A., Koskela, K., Kärkinen, T., Saarikoski, P. & Saarniaho, K. 2018. Ideoita kaavoituksen sisällön uudistamiseen. Kaavojen merkintöjen ja määräysten kehittäminen (KAMMI-hanke). Ympäristöministeriön raportteja 4/2018. Helsinki: Lönnberg Print & Promo.

Knight, R. N. 2010. Vihreä Rakentaminen. Kustannusosakeyhtiö Perhemediat Oy.

Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 5.5.2017/252.

Lappalainen, M. 2010. Energia- ja ekologiakäsikirja. Tampere: Tammerprinti Oy.

Leskinen, P., Holma, A., Manninen, K., Sinkko, T., Pasanen, K., Rantala, M. & Sokka, L. 2014. Uusiutuvan energian tuotannon ja käytön ympäristövaikutukset ja -riskit. Ympäristöministeriön raportteja 9. Helsinki.

Liikennevirasto. Jalankulku- ja pyörävyörien suunnittelu. Liikenneviraston ohjeita 11/2014. 2014. Kuopio: Kopijyvä Oy.

Maa- ja metsätalousministeriö. Puupolttoaineet energian tuotannossa. Viitattu 22.3.2019 <https://mmm.fi/metsat/puun-kaytto/puun-energiakaytto>.

Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132.

Manninen, A., Peura, M., Rinta, E. & Suomalainen, A. 2016. Joukkoliikenteen suunnitteluohje HSL-liikenteessä. HSL Helsingin seudun liikenne.

Mikkola, H. 2012. Peltoenergian tuotanto Suomessa. Potentiaali, energiasuhteet ja nettoenergia. Helsingin yliopisto. Maataloustieteiden laitos. Agroteknologian oppiaine. Väitöskirja.

Mutikainen, M., Sormunen, K., Paavola, H., Haikonen, T. & Väisänen, M. 2016. Biokaasusta kasvua. Biokaasuliiketoiminnan ekosysteemien mahdollisuudet. Sitran selvityksiä.

Ojala, K. 2000. Kestävän yhdiskunnan käsikirja. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy.

Ojala, K. 2003. Ympäristöopas 104. Liikenne yhdiskunnan suunnittelussa. Forssa: Forssan kirjapaino Oy.

Paimion kunta. Vireillä olevat kuntakaavat. Viitattu 16.4.2019 <http://www.paimio.fi/files/971/509/Kaavajarjestelma.jpg>.

Salo, H. 2016. Ympäristöministeriön raportteja 26. Vähemmästä viisaammin. Kestävän kulutuksen ja tuotannon ohjelman (KULTU) toimenpiteiden seuranta 2005-2016. Helsinki.

Siiskonen, M., Eskola, T. & Uusheimo, T. Viikki. 2010. Tiedepuiston ja Latokartanon opas. Helsingin kaupunki. Kaupunkisuunnitteluvirasto.

Strandell, C., Harstila, P., Saarinen, T., Korpivaara, A., Stenström, M., Mäkelä, O., Strandén, L., Pitkäranta, H. & Koskenniemi, O. 2002. Elinympäristön seurannan kehittäminen. Työryhmän raportti. Ympäristöministeriö. Vantaa: Sinari Oy.

Työ- ja elinkeinoministeriö 2017. Taustaraportti kansalliselle energia- ja ilmastostrategialle vuoteen 2030.

Vaismaa, K., Rantala, T., Karhula, K. Luukkonen, T., Metsäpuro, P. & Mäntynen, J. 2011. Pyöräilyn ja kävelyn edistäminen Suomessa. Toimenpidesuosituksia kaupungeille. Tampere: Tampereen yliopistopaino Oy – Juvenes Print.

Valtioneuvosto 2017. Valtioneuvoston päätös valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista.

Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu. Ympäristö vaikutusten arviointi. Viitattu 28.2.2019 [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Asiointi\\_luvat\\_ja\\_ymparistovaikutusten\\_arviointi/Ymparistovaikutusten\\_arviointi](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Asiointi_luvat_ja_ymparistovaikutusten_arviointi/Ymparistovaikutusten_arviointi).

Ympäristöministeriö. Ympäristöhallinnon ohjeita: Osallistuminen yleis- ja asema-kaavoituksessa. 1/2007. Helsinki: Edita Prima Oy.