



Osaamista  
ja oivallusta  
tulevaisuuden  
tekemiseen

Jere Okkonen

# Kaupunkipyöräjärjestelmien käyttö ja kehitys

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Maanmittaustekniikka

Insinööriyö

7.4.2019

Tekijä Otsikko	Jere Okkonen Kaupunkipyöräjärjestelmien käyttö ja kehitys
Sivumäärä Aika	37 sivua 7.4.2019
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	maanmittaustekniikka
Ohjaaja	tuntiopettaja, DI, Matti Kiljunen
<p>Insinööriyössä tavoitteena oli selvittää kaupunkipyöräjärjestelmien tilanne tällä hetkellä, sillä viime vuosina ne ovat kehittyneet erittäin nopeasti. Aiemmin kaupunkipyöräjärjestelmiä on ollut ainoastaan asemallisina, mutta uuden teknologian myötä markkinoille on tullut myös asemattomia kaupunkipyöräjärjestelmiä, ja näiden kahden sekoituksia eli hybridejä.</p> <p>Insinööriyössä selvitettiin lisäksi, mistä kaupunkipyöräjärjestelmät ovat saaneet alkunsa ja millaisia kaupunkipyöräjärjestelmiä nykyään on olemassa Suomessa ja maailmalla. Kaupunkipyöräjärjestelmät voidaan luokitella valittujen ominaisuuksien perusteella omiin kategorioihinsa. Luokitteluun valittiin kolme luokittelutapaa, jotka ovat yleisesti käytössä alan selvityksissä. Kaupunkipyöräjärjestelmien ominaisuudet vaikuttivat siihen millaisia hyötyjä ja haasteita kaupunkipyöräjärjestelmä tuotti kaupungille ja käyttäjille.</p> <p>Lopputuloksena syntyi käsitys siitä, mitä asioita on otettava huomioon kaupunkipyöräjärjestelmää suunniteltaessa ja millainen on kaupunkipyörärien nykytila sekä visio siitä, millainen on kaupunkipyöräjärjestelmien mahdollinen tulevaisuus.</p>	
Avainsanat	kaupunkipyöräjärjestelmä, kaupunkipyörä, asematon kaupunkipyöräjärjestelmä, asemallinen kaupunkipyöräjärjestelmä

Author Title	Jere Okkonen Usage and development of bicycle-sharing systems
Number of Pages Date	37 pages 7 April 2019
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Land Surveying
Instructors	Matti Kiljunen, Lecturer
<p>The aim of this bachelor's thesis was to study bicycle-sharing systems in order to get a comprehensive overview of their current situation after a rapid development in the field. From a docked system to dockless bicycle-sharing systems and hybrid systems, which combine the dockless and the docked systems.</p> <p>The thesis collected information about older bicycle-sharing systems and the types of dockless bicycle-sharing systems that can be found in Finland and around the world. The bicycle-sharing systems were categorized on the basis of three features common in the bicycle-sharing field that have an effect on what kind of benefits and challenges the city and the users face.</p> <p>The result of the final year project is an understanding of what to consider when planning a bicycle-sharing system. Furthermore, the future possibilities of bicycle-sharing system were speculated on the basis of the current situation. The recent information about bicycle-sharing systems compiled in this bachelor's thesis offers an overview into the current situation in the field.</p>	
Keywords	bicycle-sharing system, city bike, bike-share, dockless bike-share

## Sisällys

### Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Kaupunkipyöräjärjestelmien hyödyt	4
3	Kaupunkipyöräjärjestelmän osat	5
3.1	Kaupunkipyörät	5
3.2	Kaupunkipyörien asemat	7
3.3	Operaattorit	8
3.4	Käyttäjät	9
3.5	Ohjelmisto	10
3.6	Rahoitus	11
4	Kaupunkipyöräjärjestelmien luokittelu	14
4.1	Eri sukupolvien kaupunkipyöräjärjestelmät	14
4.2	Käyttötarkoitus	18
4.3	Asemalliset ja asemattomat kaupunkipyöräjärjestelmät	19
5	Kaupunkipyöräjärjestelmät ja asemat	21
5.1	Kaupunkipyöräjärjestelmien hankinta	21
5.2	Kaupunkipyöräasemien sijoittuminen	21
6	Kaupunkipyöräjärjestelmien haasteet	24
6.1	Asemallisten kaupunkipyöräjärjestelmien haasteet	24
6.2	Asemattomien kaupunkipyöräjärjestelmien haasteet	24
7	Asemattomien kaupunkipyöräjärjestelmien tilanne	26
7.1	Asemattomat kaupunkipyöräjärjestelmät Suomessa	26
7.1.1	Kuopio	26
7.1.2	Imatra ja Tampere	28
7.1.3	Kotka ja Kouvola	29
7.2	Asemattomat kaupunkipyöräjärjestelmät maailmalla	30

7.2.1	Aasia	30
7.2.2	Pohjois-Amerikka	31
7.2.3	Eurooppa	31
8	Kaupunkipyörien tulevaisuus	32
9	Yhteenveto	33
	Lähteet	35

## Lyhenteet

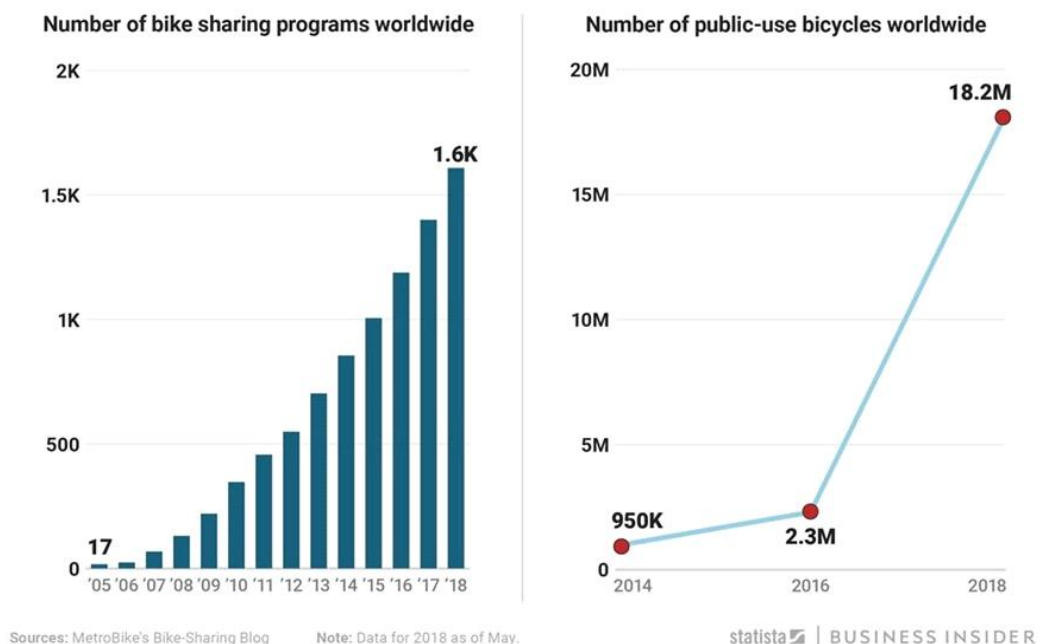
IDTP	Kansainvälinen järjestö, jonka tavoitteena on kehittää toimivia ratkaisuja kaupunkien kuljetuskäytäntöihin ja kehityspolitiikkaan.
IoSB	Kaupunkipyöräjärjestelmän älykäs ohjelmistorakenne, jolla on mahdollista kerätä ja analysoida massadataa.
ITS	Älykkäät kuljetusjärjestelmät keräävät käyttäjiltä tietoja kehittäjille, jotta kuljetusjärjestelmiä voidaan kehittää mahdollisimman tehokkaasti.

## 1 Johdanto

Raportin aiheena ovat kaupunkipyöräjärjestelmät, joista tarkastellaan erityisesti viiden sukupolven kaupunkipyöräjärjestelmiä, jotka ovat tällä hetkellä nykyaikaisimpia kaupunkipyöräjärjestelmiä. Työssä tarkoituksena on tutkia olemassa olevia kaupunkipyöräjärjestelmien ominaisuuksia ja pohtia mahdollisuuksia ja haasteita, joita kaupunkipyöräjärjestelmät voivat kohdata.

Kaupunkipyöräjärjestelmän tehtävänä on parantaa yksityisten ihmisten liikkumismahdollisuuksia tarjoamalla uuden kulkumuodon jo olemassa olevien tueksi. Kaupunkipyöräjärjestelmän on mahdollista toimia itsenäisesti, mutta maailmalla suosittu vaihtoehto on liittää kaupunkipyöräjärjestelmä osaksi julkista liikennettä mm. kaupunkipyörä-ajoneuvojen asemien sijoittelulla ja älykortteilla, jotka toimivat sekä julkisessa liikenteessä että kaupunkipyörä-ajoneuvoissa. Kaupunkipyörä-ajoneuvojen suosio ja sitä myötä lukumäärä on kasvanut räjähdysmäisesti muutaman viime vuoden aikana (kuva 1). [1, s. 8]

### Bike-sharing clicks into a higher gear



Kuva 1. Kaupunkipyöräjärjestelmien ja kaupunkipyörä-ajoneuvojen lukumäärä globaalisti [2].

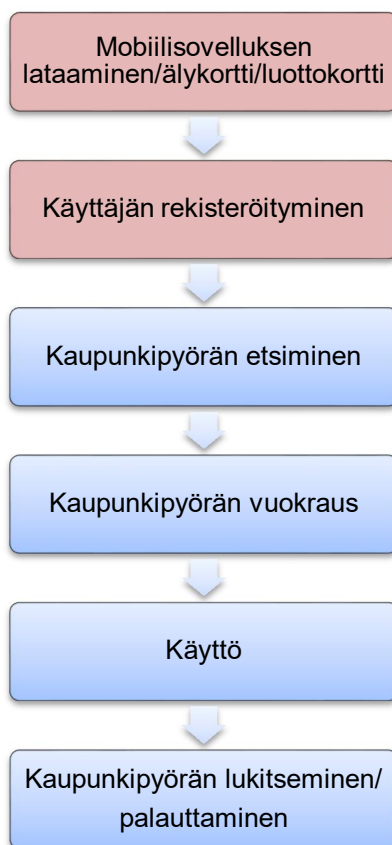
Kaupunkipyöräjärjestelmät tarjoavat useita etuja kaupunkipyöräjärjestelmän käyttäjille ja koko julkiselle liikenteelle. Kaupungin tai alueen näkökulmasta kaupunkipyörät tarjoavat vaihtoehdon vähentää autojen lukumäärää ja niiden aiheuttamia haittoja, kuten päästöjä, ääntä ja tärinää, kaupungeissa tarjoamalla vaihtoehtoisen ympäristöystävällisen kulkumuodon. Alueen houkuttelevuuden on todettu vahvistuvan sijoittajien ja turistien keskuudessa kaupunkipyöräjärjestelmän vaikutuksesta. [1, s. 14–15.]

Käyttäjien elämänlaatuun syntyy positiivinen vaikutus parantuneesta liikkumismahdollisuudesta ja terveysvaikutus käyttäjien valitessa kaupunkipyörän auton sijaan. Taloudellisia vaikutuksia käyttäjälle syntyy, sillä kaupunkipyörä ei vaadi käyttäjältä läheskään vastaavaa varallisuutta, kuin oman polkupyörän omistaminen eikä tarvita erillisiä vakuutuksia. Kaupunkipyörää käytettäessä eliminoidaan polkupyörävarkauden riski, koska käyttäjät eivät osta käyttämiään kaupunkipyörää. Saavutettavuus paranee alueilla, joissa ihmisillä on ennen ollut ongelmia löytää autoilleen pysäköintipaikkoja. [3, s. 7.]

Kaupunkipyöräjärjestelmät tarjoavat käyttäjille ratkaisun ”viimeisen kilometrin ongelmaan (englanniksi tunnetaan termillä last mile problem)” eli tilanteeseen, jossa julkisen liikenteen käyttäjillä on yleisesti noin kilometrin mittainen matka kodistaan julkisen liikenteen pysäkille ja matkan toisessa päädyssä pysäkiltä todelliseen määränpäähän. Toinen esimerkki aiemmin esitetystä ongelmasta on työpäivän aikana tehtävät lyhyet työasiointimatkat, jolloin parkkipaikan löytäminen autolle määränpäästä olisi haastavaa. Kaupungeissa yleensä onkin myös alueita, joilla liikenne moottoroiduilla ajoneuvoilla on rajoitettua tai kielletty kokonaan, mutta kaupunkipyörällä tällaisella alueella sijaitseva määränpää on tavoitettavissa. Kaupunkipyöräjärjestelmän vaikutusmahdollisuudet ”viimeisen kilometrin ongelmaan” riippuvat paljolti siitä, kuinka hyvin kaupunkipyöräjärjestelmä on saatu toimimaan yhdessä julkisen liikenteen kanssa. [4, s. 7, 47, 50]



Kuvassa 2 on esitetty kaupunkipyöräjärjestelmän käyttäjän tapahtumaketju. Punaisissa laatikoissa olevat vaiheet ovat tarpeellisia suorittaa vain ennen ensimmäistä käyttökerrata. Sinisten laatikoiden vaiheet on suoritettava jokaisella käyttökerralla.



Kuva 2. Kaupunkipyörän toiminta [3, s. 8]

Tämä raportti alkaa yleisellä osalla, jossa määritellään, mikä on kaupunkipyöräjärjestelmä ja mitä osia kaupunkipyöräjärjestelmä pitää sisällään. Yleisen osan jälkeen siirrytään kaupunkipyöräjärjestelmien luokitteluihin eri ominaisuuksien perusteella, minkä jälkeen käsitellään, sitä millä perusteella kaupunkipyöräjärjestelmän asemia sijoitetaan. Lopuksi vielä käsitellään kaupunkipyöräjärjestelmien tilannetta Suomessa ja muualla maailmassa.

## 2 Kaupunkipyöräjärjestelmien hyödyt

Yleisiä syitä kaupunkipyöräjärjestelmän hankintaan ovat: pyöräilyn lisääminen, ruuhkien vähentäminen ja ilmanlaadun parantaminen. Kaupunkipyöräjärjestelmän kaksi tärkeintä etua palvelun tuottajan näkökulmasta muihin liikkumismuotoihin verrattuna ovat vähäiset hankintakustannukset ja lyhyt aikajana. Suunnittelu ja käyttöönotto on mahdollista toteuttaa 2–4 vuodessa, joten vaikutukset asukkaille tulevat nopeammin kuin useimmissa kuljetustoimen projekteissa. [1, s. 14.]

Kaupunkipyöräjärjestelmä vähentää ruuhkia, parantaa ilmanlaatua ja vähentää CO<sub>2</sub>-päästöjä. Päästöjen vähentyminen perustuu siihen, että tarjolla on nyt käyttäjille vaihtoehtoinen kulkumuoto oman auton sijasta lyhyille siirtymille. Jalankulkijoiden on mahdollista saavuttaa kaupunkipyörillä paikkoja, joita heidän ei ollut aiemmin etäisyyden vuoksi mahdollista saavuttaa. [1, s. 14.]

Julkisen liikenteen vaikutusalue laajentuu kaupunkipyöräjärjestelmän avulla, sillä käyttäjät voivat käyttää kaupunkipyöriä päästäkseen julkisen liikenteen reitin varrelle tai päästäkseen lopulliseen määränpäähänsä julkisen liikenteen käytön jälkeen. Polkupyöräily on toimintasäteeltään laajempi kuin kävely, joten käyttäjien liikkuvuus on parempi ja julkisen liikenteen palvelualueen laajentaminen/tihentäminen tulee huomattavasti kalliimmaksi kuin kaupunkipyöräjärjestelmän toteuttaminen. [1, s. 14.]

Käyttäjien fyysinen ja henkinen terveys kohenee heidän valitessaan kaupunkipyörän lyhyisiin siirtymiin auton sijasta. Kaupunkipyöräjärjestelmä houkutteleekin uusia polkupyöräilijöitä liikenteeseen, joilla ei aiemmin ole ollut mahdollisuutta oman polkupyörän omistamiseen. Tutkimusten mukaan kaupunkipyöräjärjestelmien käyttäjät ovat kertoneet pyöräilevänsä nykyään enemmän kuin ennen kaupunkipyöräjärjestelmän jäsenyyden hankintaa. [1, s. 14, 16.]

Kaupungit saattavat haluta luoda itsestään kuvan ympäristöystävällisenä kaupunkina ja kaupunkipyöräjärjestelmällä tätä kuvaa voidaan vahvistaa entisestään. Ympäristöystävällisyys ja muutenkin hyvä kuva kaupungista houkuttelevat ulkopuolisia toimijoita sijoittamaan paikalliseen kaupunkipyöräjärjestelmään, jotta ne voivat tuoda uusia tuotteita ja palveluita käyttäjien niitä kaivatessa. [1, s. 16.]

### 3 Kaupunkipyöräjärjestelmän osat

#### 3.1 Kaupunkipyörät

Kaupunkipyörät ovat polkupyöriä, jotka ovat pientä maksua vastaan palvelualueella kaikkien käytettävissä. Ominaisuuksiltaan kaupunkipyöristä pyritään tekemään mahdollisimman yksinkertaisia ja usealle käyttäjälle sopivia, jotta ei turhaan rajoitettaisi niiden käyttömahdollisuuksia. Suunnittelussa pyritään rakentamaan polkupyöristä erityisesti ulkoisesti houkuttelevia ja kestäviä, sillä hyvä imago on kaupunkipyöräjärjestelmän menestymisen edellytys. Kestävyys taas vähentää pyörien huoltokustannuksia ja pidentää pyörien käyttöikää, josta hyötyvät sekä järjestelmän ylläpitäjä, että käyttäjät. Kuvassa 3 on esitetty tyypillisiä kaupunkipyöriä, joita maailmalla on käytössä. [5, s. 56.]



Kuva 3. Eri valmistajien kaupunkipyöriä [6]

ITDP eli The Institute for Transportation and Development Policy, on tehnyt kaupunkipyöräjärjestelmien suunnittelua käsittelevän ohjeen, jossa suositellaan valitsemaan kau-

punkipyörän rungon malliksi naistenpyörän runko, sillä naistenpyörän rungossa on matala keskiosa, joka taas mahdollistaa esimerkiksi kaupunkipyörän käyttämisen kaikenlaisilla vaatteilla. [5, s. 57.]

Kaupunkipyöräjärjestelmä hyötyy siitä, että se on muusta maisemasta poikkeava. Käyttäjien on helpompi paikallistaa polkupyörät ja niiden asemat, kun ne eroavat selvästi ympäristöstään. Muidenkin tienkäyttäjien on helpompaa huomioida kaupunkipyörät, jos ne erottuvat selvästi muusta ympäristöstään. Keinoja, jolla kaupunkipyöräjärjestelmät pyrkivät erottumaan ovat väritys ja muotoilu. [5, s. 55, 56.]

Aiemmin kaupunkipyöräjärjestelmien ongelmana on ollut, että kaupunkipyöriä tai kaupunkipyörien osia on varastettu. Varkauksien estämiseksi kaupunkipyörien osat on suunniteltu useimmiten niin, että osien irrottamiseen tarvitaan erikoistyökaluja, eivätkä osat ole yhteensopivia tavallisten polkupyörien kanssa. [1, s. 80.]

Kaupunkipyörissä on yleensä oma lukitusmekanismi, jolla polkupyörä on mahdollista lukita tarvittaessa muualle kuin järjestelmän asemalle. Käyttäjän käyttöaika ei pysähdy vaikka kaupunkipyörän lukitsee sen omalla lukolla aseman kantaman ulkopuolelle. [5, s. 7.]

Kaupunkipyöräjärjestelmiin on alettu yhdistämään sähköavusteisia kaupunkipyöriä, jotka akuillaan avustavat käyttäjiä polkemisessa. Sähköavusteiset polkupyörät ovat erityisen soveltuvia kaupunkipyöräjärjestelmiin, sillä niiden hankintakustannukset voivat olla yksityiselle henkilölle liian suuret. Käyttäjien käyttökokemus on miellyttävämpi, sillä sähköavusteiset kaupunkipyörät auttavat jaksamaan pidempiä matkoja, vähentävät hiililua ja auttavat kulkemaan mäkisessä maastossa. Akut, josta sähköpyörät saavat käyttövirtansa, latautuvat joko kineettisesti kaupunkipyörien ollessa käytössä, tai vaihtoehtoisesti operaattorien on vaihdattava kaupunkipyörien akkuja niiden tyhjentäessä. Sähköavusteisten polkupyörien nopeus on rajoitettu yleensä 30 km:iin/h. Maailmalla on myös olemassa esimerkkejä kaupunkipyöräjärjestelmistä, joissa on yhdistetty tavanomaisia, että sähkökäyttöisiä kaupunkipyöriä. [5, s. 6–7.]

### 3.2 Kaupunkipyörien asemat

Kaupunkipyörien asema on polkupyöräteline, josta kaupunkipyörän pystyy ottamaan käyttöönsä ja johon se on myös palautettava käytön jälkeen. Asemien koko määritellään tarpeen mukaan ja saman kaupunkipyöräjärjestelmän asemat voivat olla erikokoisia. Valmistajasta riippuen, joko polkupyöräteline tai itse kaupunkipyörä pitää sisällään kaupunkipyöräjärjestelmän vaatiman tekniikan. Aseman ollessa täynnä on kaupunkipyöräjärjestelmissä usein mahdollisuus palauttaa kaupunkipyörä myös aseman välittömään läheisyyteen. Kaupunkipyörä on palautettava asemalle, jos vapaita paikkoja on käytävissä, muutoin järjestelmä ei rekisteröi matkaa päättyneeksi ja käyttäjälle aiheutuu ylimääräisiä kustannuksia. Kuvassa 4 on kaupunkipyöräasema Helsingistä. [4, s. 24.]



Kuva 4. Kaupunkipyöräasema Helsingissä [7]

Asemat voivat olla joko kiinteitä tai modulaarisia. Kiinteän aseman rakentaminen on isompi urakka, sillä aseman on saatava virtansa maanalaisesta virtalähteestä. Modulaariset asemat kiinnitetään ainoastaan pulteilla asfalttiin ja virrantarve täytetään asemaan kiinnitetyillä aurinkopaneeleilla. Modulaaristen asemien siirtäminen on helpompaa, jos



järjestelmän käyttöönotossa huomataan, että järjestelmän käyttökapasiteetti on epätasapainossa alueittain. Toisaalla järjestelmä siis voi olla ylimitoitettu ja asemia on enemmän kuin todellinen tarve vaatii, kun taas toisaalla järjestelmä on alimitoitettu ja asemia tarvittaisiin enemmän, jotta pystyttäisiin vastaamaan järjestelmän kuormitukseen. [1, s. 68]

Kaupunkipyöräjärjestelmän asemia voidaan luokitella myös sen perusteella ovatko ne automaattisia vai manuaalisia. Kumpiakin asematyyppejä on käytössä vaikkakin automaattiset ovat yleisempiä kustannusten vuoksi. Saman järjestelmän sisällä voi olla kumpaakin asematyyppiä, vaikka tämä onkin harvinaisempaa. [1, s. 65]

Automaattiset asemat eivät vaadi henkilökuntaa kaupunkipyörien vuokraamiseen, jolloin säästetään henkilöstökustannuksissa. Henkilökunnan puuttumisen johdosta asemien on oltava muotoilulta, teknisiltä ominaisuuksiltaan ja huoltamisessaan monimutkaisempia. Automaattisten asemien hankintahinta on korkeampi edellä mainittujen ominaisuuksien vuoksi, mutta toimintakustannukset ovat ajan kuluessa vähäisemmät. [1, s. 65]

Manuaaliset asemat ovat asemia, joissa päivystää henkilökuntaa kaupunkipyöräjärjestelmän ollessa käytössä. Manuaalisten asemien puolestapuhujat ovat sitä mieltä, että asemat tuottavat parempaa palvelua käyttäjille sekä vähentävät varkauksia ja ilkivaltaa. Asemat voivat olla hyvin yksinkertaisia eivätkä niiden tarvitse sisältää teknologiaa, sillä asemalla päivystävä henkilökunta kerää käyttäjien tiedot. Tämä asematyyppi on suosittu vaihtoehto useissa kehittyvissä talouksissa, koska sillä on työllistävä vaikutus ja sen koetaan parantavan asiakaspalvelua. [1, s. 65]

### 3.3 Operaattorit

Operaattorit ovat toimijoita, jotka vastaavat kaupunkipyöräjärjestelmän ylläpidosta. Operaattorin tehtäviin kuuluu kaupunkipyörien ja asemien huoltaminen sekä kaupunkipyörien siirtäminen tarvittaessa. Edellä mainittujen tehtävien lisäksi voidaan erityisissä olosuhteissa operaattoreilla teettää enemmänkin tehtäviä. [4, s. 13, 21.]

Kaupunki voi itse toimia operaattorina tai hankkia sellaisen yksityiseltä sektorilta. Yleisin vaihtoehto maailmalla on, että erillinen operaattori hoitaa järjestelmän ylläpitoa ja kaupunki avustaa tarjoamalla esimerkiksi järjestelmän osille talvisäilytys paikan. Ylläpito pitää sisällään kaikki kaupunkipyörien kunnossapitoon tarvittavat toimet. Operaattorit siis mm. hoitavat datan käsittelyn, maksujärjestelmät, pyörien ja asemien huollon sekä siirtämisen. [4, s. 13, 21.]

### 3.4 Käyttäjät

Kaupunkipyöräjärjestelmän mahdollisuudet menestyä ovat sitä paremmat mitä useammalle käyttäjäryhmälle se on suunniteltu. Yleisimmät kaupunkipyöräjärjestelmien käyttäjäryhmät ovat työssäkävijät, opiskelijat ja turistit. Käyttäjäryhmien osuudet kokonaiskäyttäjämäärästä vaihtelevat alueittain riippuen siitä mihin kaupunkipyöräjärjestelmä on toteutettu. Parhaassa tapauksessa kaupunkipyöräjärjestelmällä on tasaisesti käyttäjiä jokaisesta käyttäjäryhmästä, jotta kaupunkipyörät ovat käytössä ympäri vuorokauden mahdollisimman tehokkaasti. [4, s. 54, 55, 73.]

Kaupunkipyöräjärjestelmät suunnitellaan palvelemaan paikallisia asukkaita, julkisen liikenteen käyttäjiä, sekä kaupunkipyöräjärjestelmän toiminta-alueella asioivia satunnaisia käyttäjiä. Palvelualue, jolle kaupunkipyöräjärjestelmä on sijoitettu vaikuttaa vakituisten ja satunnaisten käyttäjien määrään. Vakituksilla käyttäjillä tarkoitetaan käyttäjiä, jotka ovat yleensä hankkineet itselleen oikeuden käyttää kaupunkipyöräjärjestelmää määräajan sisällä rajattomasti. Satunnaiset käyttäjät maksavat kaupunkipyörästä käytön yhteydessä kertamaksuin. [5, s. 26]

Väyläviraston mukaan kaupungit ovat arvioineet kausimaksujen hinnoittelun vaikuttavan vakituisten käyttäjien osuuteen kaikista kaupunkipyöräjärjestelmän käyttäjistä. Järjestelmä on mahdollista kohdistaa halutessaan tietyille käyttäjäryhmälle antamalla näille erityisiä etuuksia muihin käyttäjiin nähden. Suomessa kaupunkipyöräjärjestelmät toimivat yleensä samoilla matkakorteilla kuin alueen muu julkinen liikenne, jolloin julkisen liikenteen käyttäjien on vaivattomampaa yhdistää matkansa jatkeeksi kaupunkipyörä tarvittaessa. [4, s. 22]

### 3.5 Ohjelmisto

Informaatioteknologialla yhdistetään asemat toisiinsa sekä käyttäjät ja ohjauskeskus, jotka käyttävät ohjelmistoa. Kaupunkipyöräjärjestelmän teknologian tarve määräytyy kaupunkipyöräjärjestelmän ominaisuuksien perusteella. [5, s. 74–75.]

Ohjelmiston on tuettava käyttäjien toimintoja, kuten uusien käyttäjien rekisteröitymistä, maksutoimintoja ja tiedonhallintaa. Käyttäjät voivat hyötyä, jos pystyvät saamaan tietoja järjestelmästä myös mobiililaitteilla tietokoneen lisäksi. [5, s. 74–75.]

Operaattorin on pystyttävä seuraamaan hallinnossa myös kaupunkipyöräjärjestelmän toimintoja. Huollon kannalta asemilla olevien pyörien lukumäärät ja huoltotarpeet ovat oleellimmat. Käyttäjätietoja keräämällä operaattorit pystyvät kehittämään kaupunkipyöräjärjestelmiään tehokkaammin ja osa julkisista tahoista myös saattaa vaatia näitä tietoja operaattoreilta. [5, s. 74–75.]

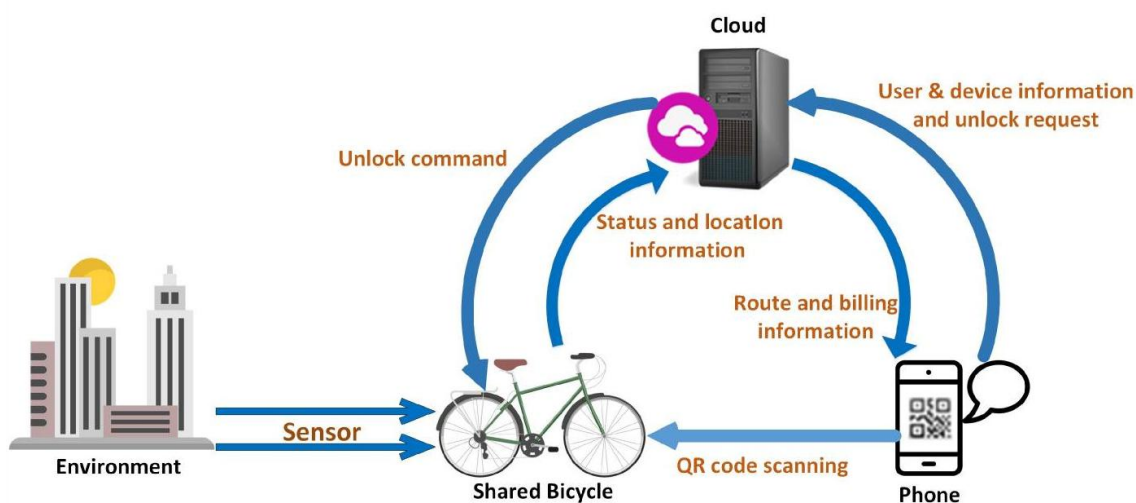
Useat kaupunkipyöräjärjestelmät käyttävät korttitekniologiaa pyörien lainaamisessa ja palauttamisessa. Kortti voi olla erillinen matkakortti, julkisen liikenteen matkakortti tai luottokortti. Toiseksi yleisin lainaustapa on koodilla avattavat kaupunkipyörät. Asemattomat kaupunkipyöräjärjestelmät käyttävät mobiilisovelluksia kaupunkipyörien löytämiseen, vuokraamiseen ja lukitsemiseen. [5, s. 74–75.]

Manuaalisilla asemilla ohjelmistojen tarvetta ei välttämättä ole ollenkaan, sillä henkilökunta hoitaa ohjelmiston puolesta tarpeelliset toiminnot [5, s. 74–75].

Kaupunkisuunnittelussa on jo jonkin aikaa ollut käytössä uusi termi älykaupunki, jossa tavoitteena on avustaa päättäjiä tekemään järkeviä ja tehokkaita päätöksiä tarjoamalla heille laadukasta tietoa oikeaan aikaan. Tietoa päätöksenteon avuksi pyritään tuottamaan älylaitteiden, kuten kehittyneiden kaupunkipyöräjärjestelmien avulla. Esimerkiksi ”Intelligent Transportation System (ITS)” eli älykkäät liikkumiskäytännöt ovat parantaneet ihmisten liikkumismahdollisuuksia ja turvallisuutta sekä vähentäneet liikenteestä ilmas-  
tolle syntyviä haitallisia vaikutuksia. [8]



Parhaimman hyödyn tavoittelussa kaupunkipyöräjärjestelmiin on alettu kehittämään Internet of Shared Bicycle- eli IoSB-älyteknologiaa. IoSB:n ideana on rakentaa ohjelmistorakenne, jolla on mahdollista kerätä ja analysoida massadataa. Ohjelmisto pystyisi tuottamaan analyysejä massadatan pohjalta ja saadun tiedon perusteella ohjaamaan kaupunkisuunnittelua pitkällä aikavälillä. IoSB on keskittynyt teknologioihin, jotka liittyvät langattomaan viestintään, paikannukseen, signaalien aistimiseen, virrantuottoon ja data-analyysiin. Kuvassa 5 on esitetty IoSB-teknologian toimintaperiaate. [8]



Kuva 5. IoSB:n tavoite [8].

### 3.6 Rahoitus

Kaupunkipyöräjärjestelmät tarvitsevat rahoitusta kaluston hankkimiseen ja järjestelmän ylläpitämiseen. Toteutuksesta vastaava taho valitsee rahoitusmallin, jota se haluaa käyttää järjestelmässään. Rahoitus voidaan saada yksityiseltä toimijalta, julkiselta toimijalta tai rahoitus voi olla osittain kummaltakin. Kaupunkipyöräjärjestelmän omistaja päättää itse millaiseksi ja mihin suuntaan järjestelmää haluaa kehittää. [5, s. 73.]

Yksityisessä rahoitusmallissa toimija, joka ylläpitää kaupunkipyöräjärjestelmää alueelle omistaa itse kaiken kaluston. Julkinen sektori säästää tässä vaihtoehdossa kustannuksissa, mutta järjestelmän kehitykseen on haastavaa vaikuttaa, sillä yksityisen toimijan

intressit voivat olla enemmän taloudellisesta näkökulmasta kuin verkoston tasapainosta. [5, s. 74]

Julkisessa rahoituksessa kaupunki omistaa kaluston ja järjestää sen ylläpidon, joten sen on mahdollista kehittää kaupunkipyöräjärjestelmää haluamaansa suuntaan. Rahoitusmallin riski on tapaus, jossa kaupunkipyöräjärjestelmä ei menesty ja kaupunki menettää investoimansa omaisuuden. [5, s. 74]

Yleisin rahoitusmalli on kahden aiemmin esitellyn sekoitus, jossa kaupunki omistaa osan kalustosta ja yksityinen toimija toisen osan. Osapuolet jakavat yhdessä mahdolliset riskit, mutta julkisella sektorilla on vaikutusvaltaa siihen, millaiseksi kaupunkipyöräjärjestelmää kehitetään. [5, s. 74]

Kaupunkipyöräjärjestelmien tulonlähteitä on olemassa useita ja niistä käytettävät ovat riippuvaisia järjestelmän toimijoista. Yleensä järjestelmissä on yhdistetty useampia tulonlähteitä, jotta pystytään kattamaan suurin osa kaupunkipyöräjärjestelmän kuluista. Mahdollisia tulonlähteitä ovat mainostulot, joita saadaan kalustoon sijoitetuista mainoksista, sekä sponsorisopimukset, käyttömaksut ja mahdolliset tuet julkiselta sektorilta. [5, s. 85–86.]

Kokonaisvaltaiset kaupunkipyöräjärjestelmät ovat suunniteltu lyhyille, alle puolen tunnin pituisille siirtymille, joihin myös pyritään kannustamaan käyttömaksujen hinnoittelulla. Kuvissa 6 ja 7 on esimerkkejä kaupunkipyörärien hinnoittelusta Helsingissä ja Turussa.

Kausi	Viikko	Päivä
31.10.2018 asti, rajattomasti 30 minuutin matkoja, 1 pyörä	Tämä päivä +6 vrk, rajattomasti 30 minuutin matkoja, 1 pyörä	24 t, rajattomasti 30 minuutin matkoja, 1-4 pyörää, 5 €/pyörä
<b>30 €</b> + lisämaksut	<b>10 €</b> + lisämaksut	<b>5 €</b> + lisämaksut
<a href="#">Osta</a>	<a href="#">Osta</a>	<a href="#">Osta</a>
<a href="#">Lue lisää</a>	<a href="#">Lue lisää</a>	<a href="#">Lue lisää</a>


Kuva 6. Helsingin kaupunkipyörärien hinnoittelu kaudella 2018 [9].

**PÄIVÄ**  
24 h  
**5€**  
sis. alv.

**VIIKKO**  
7 vrk  
**10€**  
sis. alv.

**KAUSI**  
1.5.2018–30.4.2019  
**40€**  
sis. alv.

### Föli-fillarin käyttöaika

  
**30 min**

Voit pyöräillä alle 30 minuutin matkoja rajattomasti käyttökautesi aikana. Käyttäessäsi pyörää yhtäjaksoisesti pidempään kuin puoli tuntia, rekisteröidyltä maksukortiltasi veloitetaan lisämaksu alla olevan hinnaston mukaan.

**Enimmäiskäyttöaika jokaisella käyttökerralla on viisi tuntia (30 min + lisämaksullinen 4,5 h).**

### Lisäajan hinnoittelu

<30 min–1 h.....	1 €
1–2 h.....	2 €
2–3 h.....	4 €
3–4 h.....	6 €
4–5 h.....	8 €



80 €

**Pyörän enimmäiskäyttöaika on 5 tuntia.**  
Jos aika ylittyy, veloitetaan 80 euron viivästymismaksu.

Kuva 7. Turun Föli-fillarien hinnoittelu heinäkuussa 2018 [10].

Edellä esitetyissä kaupunkipyöräjärjestelmissä ensimmäiset 30 minuuttia ovat kausimaksun maksaneille ilmaista, minkä jälkeen käyttäjälle alkaa kerääntyä lisämaksua, ellei hän palauta polkupyörää tai vähintään käytä sitä asemalla lukittuna. [9; 10.]

## 4 Kaupunkipyöräjärjestelmien luokittelu

Kaupunkipyöräjärjestelmiä on mahdollista luokitella eri tavoilla niiden ominaisuuksien perusteella. Valitsemani kaupunkipyöräjärjestelmien luokittelutavat ovat sukupolven mukaan, asemallisuuden ja käyttötarkoituksen mukaan. Luokittelutavoiksi olen pyrkinyt valitsemaan sellaiset tavat, joita yleensä on käytetty alalla kaupunkipyöräjärjestelmien vertailussa.

### 4.1 Eri sukupolvien kaupunkipyöräjärjestelmät

Ensimmäinen kaupunkipyöräjärjestelmän aate syntyi Amsterdamissa 1965 pohdittaessa ratkaisua yksityisautoilun vähentämiseksi keskusta-alueella. Suunnitelmana oli alun perin sijoittaa 20 000 valkoiseksi maalattua pyörää ympäri kaupunkia, joita kaikki voisivat käyttää ilmaiseksi. Ehdotus kuitenkin hylättiin ja lopulta vain 50 pyörää maalattiin valkoiseksi ja sijoitettiin ympäri kaupunkia. Poliisi kuitenkin päätyi takavarikoimaan kaupunkipyörät, sillä he totesivat niiden yllyttävän varkaita. Käyttäjiltä ei vaadittu tunnistautumista tai maksua kaupunkipyörien käytöstä. Kaupunkipyörillä ei ollut erillisiä asemapaikkoja, jotka olisivat olleet tarkoitettu vain kaupunkipyörien käyttöön. Kuvassa 8 on yksi liikkeelle laitetuista 50 kaupunkipyörästä. [1, s. 19; 11; 12, s. 3.]



Kuva 8. Ensimmäisen sukupolven kaupunkipyörä [13]

Toisen sukupolven järjestelmiä alkoi ilmestyä 1990-luvun alussa, joiden ero ensimmäisen sukupolven järjestelmiin oli, että kaupunkipyörät olivat tehty kestäviksi ja lukittuina telineisiin. Kaupunkipyörän lainaamiseksi käyttäjän oli maksettava kolikkopantti. Toisen sukupolven kaupunkipyörille oli määritelty paikat, josta niitä voi lainata ja johon ne voi myös palauttaa. Haasteina kuitenkin oli, että kaupunkipyörän lainaamisella ei ollut aikarajoitusta, joten kaupunkipyörät helposti jäivät käyttäjille. Lisäksi käyttäjiä ei edelleenkään vaadittu tunnistautumaan, joten käyttäjiä ei voitu saattaa vastuuseen pyörien kaltoinkohtelusta tai varastamisesta. Kaupunkipyörät oli myös palautettava samaan paikkaan, josta ne oli lainattu alun perin. Kuvassa 9 on esitetty toisen sukupolven kaupunkipyörä, joka erottuu ensimmäisen sukupolven kaupunkipyörästä ulkoisesti erityisesti kestävämmällä rakenteellaan. [1, s. 20; 11; 12, s. 2–3.]



Kuva 9. Toisen sukupolven kaupunkipyörä [14]



Ensimmäinen kolmannen sukupolven kaupunkipyöräjärjestelmä otettiin käyttöön 1990-luvun loppupuolella Ranskassa. Kolmannen sukupolven järjestelmissä oli mahdollista parantaa aiempien järjestelmien kokemia ongelmia teknologian kehittymisen myötä. Teknologian avulla kaupunkipyöräjärjestelmän ylläpitäjät pystyivät tarkkailemaan asemien kapasiteettia ja kaupunkipyörien käyttäjiä. Kaikkia käyttäjiä vaadittiin tunnistautumaan rekisteröitymisvaiheessa tai kaupunkipyörää lainattaessa asemalta. Tunnistautumisessa käytettiin vaihtoehtoisesti, joko luottokorttia, henkilöllisyystodistusta tai ”älykorttia”. Älykortilla tarkoitetaan tässä asiayhteydessä korttia, joka oli luotu erityisesti kaupunkipyöräjärjestelmää varten, ja sen käyttö mahdollisti kaupunkipyöräjärjestelmien tapahtumien seuraamisen hallintokeskuksesta. Kuvassa 10 on kolmannen sukupolven kaupunkipyöriä. [1, s. 20; 11; 12, s. 4–6.]



Kuva 10. Kolmannen sukupolven kaupunkipyöriä Pariisissa [1, s. 23].

Neljännän sukupolven kaupunkipyöräjärjestelmissä tarkoituksena on ollut kehittää kaupunkipyöräjärjestelmien joustavuutta, kaupunkipyörien jakelua sekä yhdistymistä muihin kulkumuotoihin. Joustavuutta kaupunkipyöräjärjestelmiin on saatu tekemällä asemista siirrettäviä, jolloin järjestelmää on mahdollista muuttaa tarpeen mukaan. Jos kaupungissa järjestetään esimerkiksi yleisötapahtumia, johon odotetaan suuria käyttäjämääriä, voidaan sinne sijoittaa enemmän kaupunkipyöriä ja niiden asemia väliaikaisesti. Asemille voidaan myös asentaa aurinkopaneeleja virranlähteeksi, jolloin kaupunkipyöräasemat ovat yksinkertaisempia sijoittaa uusiin sijainteihin. [12, s. 7; 15.]

Kaupunkipyörien jakelua voidaan parantaa jakamalla kaupunkipyörien toiminta-alue virtuaalisiin lohkoihin ja järjestelmä palkitsee käyttäjiä kaupunkipyörien palauttamisesta alueille, jossa niitä tarvitaan eniten kullakin hetkellä. Neljännän sukupolven järjestelmissä on myös mahdollista integroitua muun julkisen liikenteen kanssa. Kolmannen sukupolven järjestelmistä eroten, tietotekniikka on siirtynyt enemmän kaupunkipyörien asemista itse kaupunkipyöriin. [12, s. 7; 15.]

Neljännän sukupolven kaupunkipyöräjärjestelmissä käytössä on älypyöriä, joita on mahdollisuus vuokrata mobiilisovelluksella, ja ne pystyvät tuottamaan dataa keskukselle reaaliajassa. Kaupunkipyörien vuokraaminen ja käyttö on pyritty tekemään mahdollisimman yksinkertaiseksi, jotta kynnyksensä niiden käyttämiseen olisi vähäinen. [12, s. 7; 15.]

Viidennen sukupolven kaupunkipyöräjärjestelmät ovat tällä hetkellä uusimpia kaupunkipyöräjärjestelmiä. Merkittävimmät eroavaisuudet aiempien sukupolvien kaupunkipyöräjärjestelmiin ovat asemattomat kaupunkipyörät ja massadatan käsittelyn mahdollisuudet. Massadatala tarkoitetaan tässä työssä massiivisia tietoaaineistoja, joissa järjestelmä pystyy tekemään automaattisesti päätöksiä aiemman datan pohjalta. Koko järjestelmää ohjataan kaupunkipyöriin rakennettujen GPS-sensorien ja käyttäjien sovellusten avulla. Kaupunkipyöräjärjestelmillä ei ole erillisiä fyysisiä polkupyörätelineitä kaupunkipyörille. [3, s. 6, 9; 16.]

## 4.2 Käyttötarkoitus

Kaupunkipyöräjärjestelmiä on mahdollista luokitella käyttötarkoituksen mukaan kokonaisvaltaisiin ja yhteisöllisiin kaupunkipyöräjärjestelmiin eli ns. kevennettyihin kaupunkipyöräjärjestelmiin. Tällaisten kaupunkipyöräjärjestelmien lisäksi on olemassa lainapyörä, joiden käyttötarkoitus eroaa kaupunkipyöräjärjestelmiin, eikä niitä näin ollen yleensä kaupunkipyöräjärjestelmiksi nimitetä. Raportissa kaupunkipyöräjärjestelmästä puhuttaessa viitataan kokonaisvaltaiseen kaupunkipyöräjärjestelmään, mutta tämän luvun tarkoituksena on selvittää kaupunkipyöräjärjestelmän muita toteutusmahdollisuuksia. [4, s.37.]

Kokonaisvaltaisissa kaupunkipyöräjärjestelmissä hinnoittelulla kannustetaan käyttäjiä korkeintaan 30 minuutin pituisiin käyttökertoihin, jotta kaupunkipyöräiden palvelutaso ja käyttöaste säilyvät korkeana. Tärkeimpiä ominaisuuksia kokonaisvaltaisissa kaupunkipyöräjärjestelmissä ovatkin palvelutaso, helppokäyttöisyys, teknologia ja julkiseen liikenteeseen kytkeytyminen. Valtaosa kokonaisvaltaisista kaupunkipyöräjärjestelmistä on asemallisia, sillä käyttäjät kokevat tällaiset kaupunkipyöräjärjestelmät vaivattomampana ja luotettavampana kaupunkipyöräiden sijaintien ja tarjonnan ollessa selkeitä sekä operaattoreiden on helpompaa valvoa kaupunkipyöräjärjestelmän kapasiteettia [4, s. 37, 41]

Yhteisöllisillä kaupunkipyöräjärjestelmillä tarkoitetaan käytännössä pyörävuokraamaa. Tällaisen kaupunkipyöräjärjestelmän voi perustaa kuka tahansa ja sen toiminta perustuu ns. älykkäisiin lukitusjärjestelmiin. Käyttäjän on mahdollista selvittää kaupunkipyöräiden sijainnit yleensä joko mobiilisovelluksella tai internetissä. Kokonaisvaltaisten kaupunkipyöräjärjestelmien tapaan myös yhteisölliset kaupunkipyöräjärjestelmät vaativat käyttäjien rekisteröitymisen. Keskimäärin vuokrausajat yhteisöllisissä kaupunkipyöräjärjestelmissä ovat pidempiä, keskimäärin 1–2 vuorokautta, kun taas kokonaisvaltaisilla kaupunkipyöräjärjestelmillä pyritään keskittymään pääsääntöisesti lyhempiin käyttöaikoihin. Kaupunkipyörä on myös palautettava ennalta määrätylle paikalle, jolloin kaupunkipyörä ei sovellu paikasta toiseen siirtymiseen vaan ennemmin lenkkiin. Kaupunkipyörää vuokraava taho määrittää itse mihin haluaa kaupunkipyörän palautettavan käytön jälkeen. [4, s. 43, 44.]



Yhteisöllisillä kaupunkipyöräjärjestelmillä on kokonaisvaltaisiin kaupunkipyöräjärjestelmiin verrattuna omat vahvuudet ja heikkoutensa. Kaupunkipyöräjärjestelmän hankinta- ja ylläpitokustannukset ovat matalammat yhteisöllisissä kaupunkipyöräjärjestelmissä, sillä se ei vaadi erillistä teknologiaa älylukkoa lukuun ottamatta eikä henkilöstöä tarvita huoltamaan kaupunkipyöräjärjestelmää. Merkittävimpiä huonoja puolia ovat, ettei kaupunkipyöriä voi jättää käyttäjän valitsemaan sijaintiin, koska kaupunkipyörät on palautettava ennalta määritettyyn sijaintiin ja kytkeä julkiseen liikenteeseen ei ole olemassa. [4, s. 45.]

#### 4.3 Asemalliset ja asemattomat kaupunkipyöräjärjestelmät

Asemallisilla kaupunkipyöräjärjestelmillä tarkoitetaan kaupunkipyöräjärjestelmiä, joilla on fyysisiä kaupunkipyörille tarkoitettuja polkupyörätelineitä. Asemattomia kaupunkipyöräjärjestelmiä ovat tässä asiayhteydessä uudet kaupunkipyöräjärjestelmät, joille on asetettu virtuaaliset asemat ja ne on mahdollista lukita tälle alueelle ilman erityisiä polkupyörätelineitä. Osassa järjestelmissä mahdollisuutena on myös parkkeerata kaupunkipyörä käyttäjän valitsemaan satunnaiseen sijaintiin, mutta kaupunkipyöräjärjestelmällä on myös olemassa fyysisiä asemia tai virtuaalisia asemia. Kaupunkipyöräjärjestelmistä, joilla on olemassa fyysiset asemat, mutta ne on mahdollista parkkeerata muuallekin, käytetään yleisnimitystä ”hybridi”. [1, s. 65.]

Teknologian kehittyminen on mahdollistanut älykkäät lukitusjärjestelmät ja älypuhelinsovellukset. Tällaiset tekijät ovat edellytyksiä, jotta kaupunkipyöräjärjestelmiä on mahdollista toteuttaa ilman erillisiä asemia. Älylukituksissa hyödynnetään pyörien tuottamaa sijaintitietoa, jolla käyttäjät voivat seurata mobiilisovelluksista kaupunkipyörien saataavuutta. [17, s. 14.]

Kaupunkipyöräjärjestelmä on mahdollista ohjelmoida tunnistamaan, onko kaupunkipyörä palautettu alueelle, joka on rajattu sallituksi pysäköintialueeksi. Kielletylle alueelle pysäköitäessä järjestelmä ei anna käyttäjälle mahdollisuutta lopettaa käynnissä olevaa matkaa, vaan käyttäjän on kuljetettava kaupunkipyörä jollekin sallituista pysäköintipaikoista. [18]

Asemattomien kaupunkipyöräjärjestelmien suurin etu asemallisiin kaupunkipyöräjärjestelmiin verrattuna on kaupunkipyörän palauttamisen yksinkertaisuus. Käyttäjän ei tarvitse etsiä lähintä kaupunkipyöräasemaa, vaan kaupunkipyörän voi parkkeerata mihin vain sallituista alueista. Tällainen ominaisuus tarjoaa joustavuutta käyttäjien reittivalintoihin, kun reittien ei ole kuljettava asemalta asemalle. Asemattomissa kaupunkipyöräjärjestelmissä, joissa on suuria määriä kaupunkipyöriä, niiden saatavuuskaan ei aiheuta ongelmia, joka taas parantaa käyttäjien käyttökokemusta. [3, s. 8.]

Tavanomaiseen asemalliseen kaupunkipyöräjärjestelmään verrattuna asemattomilla kaupunkipyöräjärjestelmillä on myös huonojakin puolia. Asemattomat kaupunkipyörät ovat alttiimpia varkaille kuin asemiin kiinnitetyt kaupunkipyörät. Kaupunkipyörät ovat yleensä huonokuntoisempia, koska käyttäjät voivat jättää ne mihin tahansa. Tämä johtuu siitä, että korjaus- ja huoltotoimenpiteiden suorittaminen on hankalaa useissa kohteissa. Asemattomien kaupunkipyörien käyttäjät jättävät usein lainaamansa kaupunkipyörän kiellettyyn paikkaan, kuten keskelle jalkakäytävää. Kaupunkipyörien pysäköinnit kielletyille paikoille rajoittavat ja vaikeuttavat muun liikenteen kulkua. Käyttäjät myös jättävät kaupunkipyöriä paikkoihin, joissa harvoin on muita säännöllisiä käyttäjiä. Todennäköisyys, että joku toinen käyttäisi syrjäiseen paikkaan jätettyä kaupunkipyörää, on vähäinen. [3, s. 10.]

## 5 Kaupunkipyöräjärjestelmät ja asemat

### 5.1 Kaupunkipyöräjärjestelmien hankinta

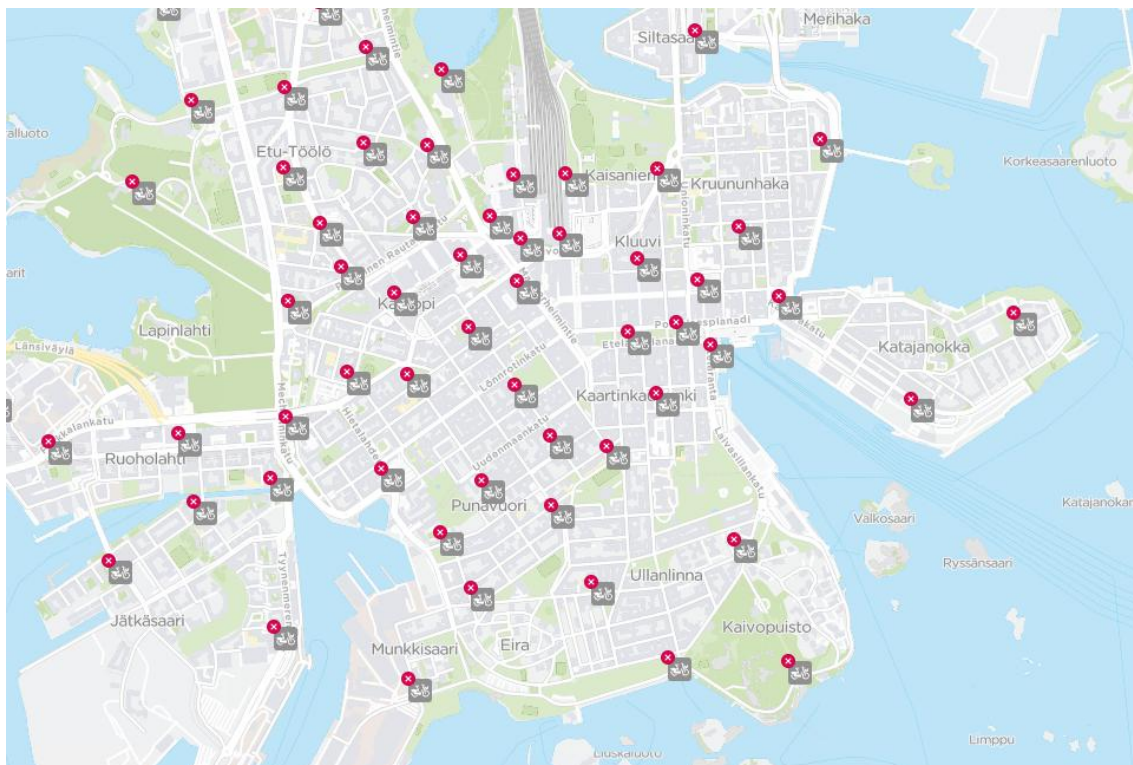
Kaupunkipyöräjärjestelmän hankintaa harkittaessa toimijan, joka on yleensä kaupunki tai yksityinen toimija, tekee päätöksen kaupunkipyöräjärjestelmän hankinnasta. Hankkimista suunnitteleva toimija selvittää potentiaalisen alueen soveltuvuuden kaupunkipyöräjärjestelmää varten. Yleisiä tekijöitä, joita alueelta selvitetään soveltuvuutta tutkittaessa, ovat

- palvelualueen oletettu koko
- kaupunkirakenne
- pyöräilyinfrastruktuuri
- käyttäjämäärä palvelualueella
- kaupungin liikennestrategia
- topografia.

[4, s. 72, 73.]

### 5.2 Kaupunkipyöräasemien sijoittuminen

Asemallisissa kaupunkipyöräjärjestelmissä, joissa on fyysiset asemat kaupunkipyörien lainaamiselle ja palauttamiselle, asemien sijoittaminen on ratkaiseva tekijä järjestelmän menestykselle. Sijoiteltaessa asemia on erityisesti otettava huomioon käyttäjien tarpeet ja etäisyydet läheisille asemille. Asemia on oltava säännöllisellä ja käytännöllisellä etäisyydellä toisistaan, jotta ne tuottavat tarpeeksi tiheän verkoston kaupunkipyöräjärjestelmän jatkuvalla käytöllä. Ulkomuotoa ja tarkempaa aseman sijaintia pohdittaessa on syytä ottaa huomioon asemaa ympäröivä kaupunkikuva. [5, s. 39.] Kuvassa 11 näkyy Helsingin kaupunkipyöräasemien nykyinen sijoittuminen.



Kuva 11. Kaupunkipyöräasemien sijoittuminen Helsingin keskustassa [19].

Kaupunkipyöräjärjestelmän palvelualue eli alue, jolla kaupunkipyöräjärjestelmä on käytävissä, muodostuu tyypillisesti asemien ympärille hahmotelluista 300–500 metrin säteellä olevista ympyröistä. Verkoston tiheys määrittää alueen mukaan ja tiheään asutuilla alueilla asemia onkin sijoitettava enemmän kuin harvaan asutuilla alueilla, jotta vältetään ylimääräisiltä kustannuksilta ja voidaan ylläpitää haluttua palvelutasoa. Asemissa sijaitsevia telakointipaikkoja pitäisi olla vähintään kaksinkertaisesti kaupunkipyöröiden määrään verrattuna. [5, s. 24–25.]

Asemia tulisi sijoittaa julkisen liikenteen pysäkkien ja asemien läheisyyteen, sillä kaupunkipyöräjärjestelmä toimii usein täydentävänä liikkumismuotona auttaen käyttäjiä saavuttamaan nopeammin ja helpommin määränpänsä. Mahdollisuuksien mukaan asemat kannattavaa sijoittaa olemassa olevien pyöräverkoston varrelle, jotta kaupunkipyöröiden käyttöönotto on vaivatonta. Asemien sijoittamista jalkakäytävälle tulisi välttää, jos se ei ole välttämätöntä, sillä jalkakäytävän käyttäjille on jäätävä vähintään kaksi metriä vapaata tilaa. Asemien sijaitessa risteysten lähellä käyttäjät voivat saapua ja lähteä useaan eri suuntaan, mikä nostaa aseman käyttöastetta. Sijainteja asemille suunniteltaessa

parhaimpia ovat paikat, joissa kaupunkipyörillä on käyttäjiä useana vuorokauden aikana. Palvelualueesta riippuen voi lähellä sijaita turisteja kiinnostavia paikkoja, ja niiden läheisyyteen on kannattavaa sijoittaa asemia. [1, s. 57, 60.]

Suunnittelijoiden päätettyä kaupunkipyöräasemien sijainnit kartalla on heidän suositeltavaa seuraavaksi maastoutua tarkastamaan asemien yksityiskohtaisemmat paikat. Tavoitteelliset sijainnit kaupunkipyöräjärjestelmien asemille ovat joko jalkakäytävällä tai kadulla. Palvelualueen asukailta on kannattavaa kysyä heidän mielipiteitään asemien sijainneista, sillä he osaavat yleensä kertoa, missä käyttäjillä on tarvetta asemille. Kaupunkipyöräjärjestelmän suunnittelija voi järjestää tilaisuuden, johon kutsutaan paikallisia asukkaita kertomaan mielipiteensä, tai tehdä internet-kyselyn, jolla hankkii tietoa asukailta. [1, s. 58.]

Kaupunkitilassa on useita olemassa olevia tiloja, joiden käyttötarkoitusta asemien sijoitumista varten on syytä pohtia. Kaupunkien halutessa edistää pyöräilyn osuutta kulkumuotona ja vähentää yksityisautoilua on vaihtoehtona tienvarsipysäköintipaikkojen muuttaminen kaupunkipyöräjärjestelmän asemien paikoiksi osittain. Tilat, joilla ei ole yleisesti käyttötarkoitusta, ovat hyviä asemien sijoituspaikkoja ja samalla saadaan tilalle käyttötarkoitus. Tällaisia tiloja ovat esimerkiksi siltojen ja ylikulkujen alapuoliset alat, joissa tosin on huolehdittava riittäväällä valaistuksella, ettei käyttäjien turvallisuuden tunne kärsi. [1, s. 60; 4, s. 72.]

## 6 Kaupunkipyöräjärjestelmien haasteet

Kaupungille ja käyttäjille voi syntyä haasteellisia tilanteita kaupunkipyöräjärjestelmän johdosta, jos sen suunnittelussa ei ole onnistuttu. Asemallisilla ja asemattomilla kaupunkipyöräjärjestelmillä on omat haasteensa ja hankkijan kannattaa ne tiedostaa kaupunkipyöräjärjestelmän tyyppiä valittaessa. Kummassakin kaupunkipyöräjärjestelmä vaihtoehdossa on mahdollista ottaa sähköpyörät mukaan toteutukseen. [5, s. 32.]

### 6.1 Asemallisten kaupunkipyöräjärjestelmien haasteet

Kaupungille aiheutuu korkeita kustannuksia asemallisten kaupunkipyöräjärjestelmien asemista ja niiden ylläpidosta. Asemien lisäksi suuri kustannuserä syntyy kaupunkipyöräjärjestelmän tasapainotuksesta eli kaupunkipyörien kuljettamisesta asemalta toiselle. Tasapainotuksesta aiheutuvat kustannukset ovat vähintään 50 % asemallisen kaupunkipyöräjärjestelmän ylläpitokustannuksista. Sähköpyörien yhdistäminen asemalliseen kaupunkipyöräjärjestelmään kasvattaa kustannuksia, sillä yleisesti teknologia on sijoitettu kaupunkipyöräasemiin ja tässä tapauksessa teknologiaa olisi sijoitettava sekä asemiin että kaupunkipyöriin. [5, s. 32.]

Käyttäjillä haasteena voivat olla kaupunkipyöräjärjestelmän saavutettavuus sekä se, että kaupunkipyöriä ei ole saatavilla asemalta tai matkan päättäminen ei onnistu, koska asema on jo valmiiksi täynnä kaupunkipyöriä. Maailmalla täysien asemien ongelmaan on pyritty löytämään ratkaisu mahdollistamalla kaupunkipyörän palauttaminen aseman läheisyyteen sen ollessa täynnä ennestään. Kaupunkipyöräjärjestelmän käyttö on mahdollista ainoastaan niille, jotka asuvat tai työskentelevät palvelualueella. Sähköpyörien käyttö tekee käytöstä mutkikkaampaa, joten käyttäjille voi olla epäselvää, kuinka toimia esimerkiksi kaupunkipyörän akun tyhjentyessä. [5, s. 32.]

### 6.2 Asemattomien kaupunkipyöräjärjestelmien haasteet

Asemattomien kaupunkipyöräjärjestelmien huomattavin haaste, joka asiaan perehtymättömillä tulee ensimmäisenä mieleen, on kaupunkipyörien yltiömäinen kasaantuminen eri

puolille kaupunkia. Uhkakuvissa useat eri toimijat tuovat omat kaupunkipyöränsä eivätkä kaupungit voi tehdä asialle mitään, sillä polkupyörien pysäköinti ei ole laissa kiellettyä. Kaupunkipyöriä jätettäisiin niiden hajottua heitteille johtuen huonosta suunnittelusta ja ylläpidosta. Suomessa näiden uhkakuvien toteutuminen vaikuttaa erittäin epätodennäköiseltä. [17, s. 5.]

Kaupunkien huolena on myös asemattomien kaupunkipyörien vaikutus julkiseen tilaan, jos ne eivät ole tehneet sääntöjä toimijoille siitä, mihin kaupunkipyöriä saa pysäköidä ja miten. Etukäteen laaditut pelisäännöt asemattomille kaupunkipyöräjärjestelmille ehkäisevät kaupungin ja operaattoreiden välisiä konflikteja. Kaupunkipyörien pysäköinti kiellettyihin sijainteihin vaikeuttaa niiden huoltamista ja rajoittaa muita tilankäyttäjiä. Talviolosuhteet ovat haastavia kaupunkipyöräjärjestelmille, mutta operaattorit varautuvat niihin huoltamalla kaupunkipyörät kunnolla ennen talvea. Osaan kaupunkipyöristä vaihdetaan nastarenkaat talvikauden ajaksi. [5, s. 32; 17, s. 15; 20; 21.]

Saatavuus on yleinen haaste asemattomissa kaupunkipyöräjärjestelmissä, sillä käyttäjät voivat viedä kaupunkipyörät tiheään asutuille alueille, jolloin kaupunkipyöriä ei ole saatavilla tarpeeksi laajalla alueella. Käyttäjien on siis vaikea tietää, onko heidän mahdollista saada kaupunkipyörää käytettäväksi tiettyinä vuorokaudenaikana. Osassa kaupunkipyöräjärjestelmistä ongelma on ratkaistu mahdollistamalla kaupunkipyörien varaaminen etukäteen. [5, s. 32; 17, s. 15; 22.]

Kaupunkipyöräjärjestelmä toimii parhaiten toista kulkumuotoa täydentävänä kulkumuotona yleisesti, sillä yksinään sen on haastavaa vastata ihmisten liikkumistarpeisiin. Asemattomia kaupunkipyöräjärjestelmiä on haastavampaa kytkeä osaksi julkista liikennettä, koska kaupunkipyörien pysäköintipaikkoja on vaikea määrittää ainoastaan tätä tarkoitusta palvelevaksi. [17, s. 13, 15.]

## 7 Asemattomien kaupunkipyöräjärjestelmien tilanne

Asemattomia kaupunkipyöräjärjestelmiä kutsutaan myös viidennen sukupolven kaupunkipyöräjärjestelmiksi. Asemattomat kaupunkipyöräjärjestelmät ovat tuore keksintö, mutta niiden osuus kaupunkipyöräjärjestelmistä on kasvanut huomattavasti viime vuosien aikana. Kaupunkipyöräjärjestelmiä kehittäviä uusien yritysten määrä on kasvanut huomattavasti, joka on entisestään kasvattanut kiinnostusta kaupunkipyöriä kohtaan. Uuden teknologian kaupunkipyöräjärjestelmä mahdollistaa kaupunkipyöräjärjestelmien toteuttamisen alueilla, joilla vanhemman sukupolven asemallista kaupunkipyöräjärjestelmää ei olisi kannattavaa toteuttaa. [17, s. 11, s. 54.]

### 7.1 Asemattomat kaupunkipyöräjärjestelmät Suomessa

Kiinnostus kaupunkipyöräjärjestelmiä kohtaan kasvaa jatkuvasti myös Suomessa, kuten muuallakin maailmassa. Tällä hetkellä Suomessa ei ole toiminnassa asematonta kaupunkipyöräjärjestelmää vaikkakin niillä on toteutettu useita yhden kauden kestäviä kokeiluja viime vuosien aikana eri puolilla Suomea. Useat kunnat ovatkin hankkimassa omia kaupunkipyöräjärjestelmiään, ja kasvavilla markkinoilla on lukuisia vaihtoehtoisia toteutustapoja kuntien tarpeita vastaaviksi. [17, s. 54.]

#### 7.1.1 Kuopio

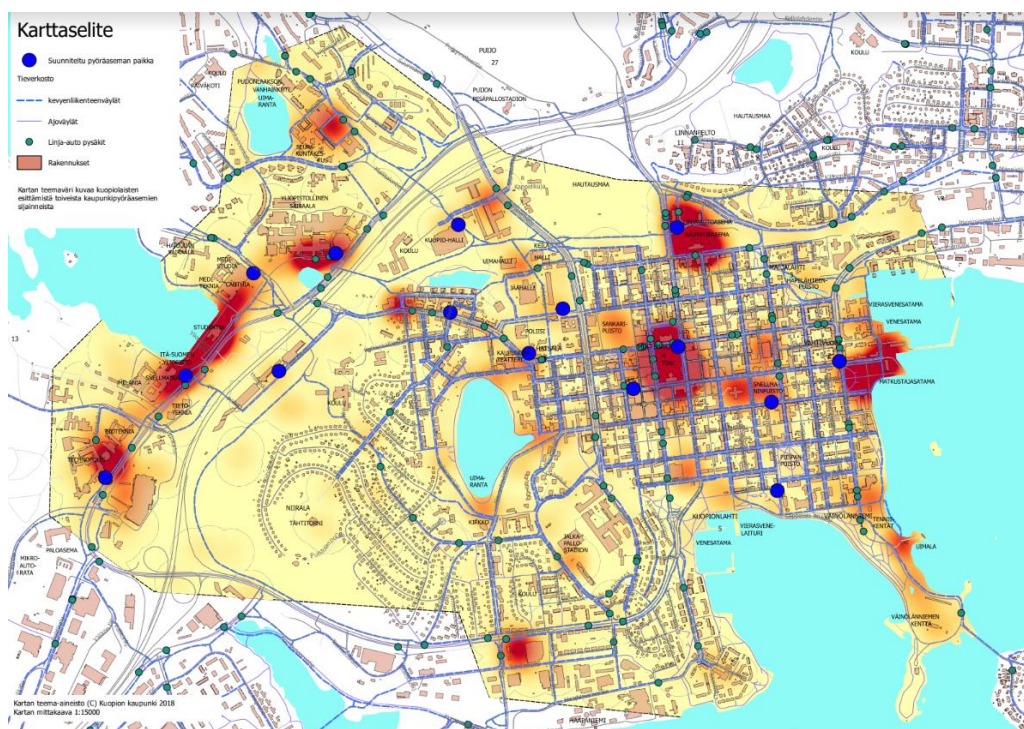
Kuopiossa on solmittu viiden vuoden pituinen sopimus operaattorin kanssa 150 sähköavusteisen kaupunkipyörän toimittamisesta viimeistään toukokuuhun 2019 mennessä. Palvelualueeksi kooksi on määritetty n. neljä neliökilometriä. Palvelualue on valikoitunut sen mukaan, että kaupunkipyöräjärjestelmällä olisi erilaisia käyttäjiä ympäri vuorokauden. Kaupunkipyörille on suunniteltu alustavasti 15 virtuaaliaseman verkosto, joilla pyritään keskittämään kaupunkipyöriä helposti käyttäjien saataville sekä tuoda kaupunkipyöräjärjestelmä osaksi katukuvaa. Kaupunkipyöriä ei ole pakko palauttaa virtuaalisille pysäköintipaikoille, mutta käyttäjiä pyritään ohjaamaan palauttamaan kaupunkipyöriä niihin erinäisillä kannustimilla. Kaupunkipyörät tukevat Kuopion strategia 2030:n toteutumista, jossa yksi päätekijöistä on järkevä ja vähäpäästöinen liikkuminen. Suurimpana haas-



teena kaupunkipyörille kaupunki on esittänyt kaupunkilaisten omat polkupyörät sekä palvelualueen topografiset muodot. [23] Kuvassa 12 on prototyyppi Kuopion sähköavusteisesta kaupunkipyörästä ja kuvassa 13 on esitetty alustava suunnitelma tulevista virtuaaliasemista.



Kuva 12. Kuopion sähköavusteinen kaupunkipyörä [23].



Kuva 13. Kuopion virtuaaliasemien alustava sijoittelu [23].

### 7.1.2 Imatra ja Tampere

Imatralla oli asemattoman kaupunkipyöräjärjestelmän kokeilu vuonna 2018. Kaupunki vuokrasi 50 kaupunkipyörää yhden kauden ajaksi suomalaiselta toimijalta. Kaupunkipyöräjärjestelmän tavoitteena oli liikkumisen lisääminen lyhyillä matkoilla. Kaupunkipyöriä oli mahdollista löytää ja vuokrata mobiilisovelluksen avulla, ja ne olivat palautettavissa mihin tahansa määritetyllä palvelualueella. Asemattoman kaupunkipyöräjärjestelmän kokeilu suoritettiin yhdessä Tampereen kaupungin kanssa. [24; 25.] Kuvassa 14 on Imatralle vuokrattuja kaupunkipyöriä vuonna 2018.



Kuva 14. Imatran kaupunkipyörä [25].

Useat yritykset olivat käyneet esittelemässä ideoita, joissa Tampereella käynnistettäisiin asematon kaupunkipyöräjärjestelmä. Kaupungilla on ollut toistaiseksi vireillä ainoastaan yksi kaupunkipyöriä käsittelevä hanke vuonna 2018, jossa suomalainen yritys olisi ollut toimittamassa 180 asematonta kaupunkipyörää. Kokeilusta ei ole löydettävissä enempää tietoa, että onko kaupunki jo suorittanut kokeilunsa kaupunkipyörillä vai onko sen



ajankohta siirtynyt. Easybike-nimisen toimijan internetsivuilla tosin on merkitty ainakin Tampereen kaupunkipyöräjärjestelmän pakollisten pysäköintipaikkojen sijainnit. [26; 27.]

### 7.1.3 Kotka ja Kouvola

Kotkan ja Kouvolan kaupungit toteuttivat kokeilun kaupunkipyöräjärjestelmän hankinnasta yhteishankkeena vuonna 2018. Kaupunkipyöräjärjestelmät ovat asemattomia, mutta kaupunkipyörät on palautettava niille merkityille polkupyörätelineille. Kaupunkipyörien sijainti selviää GPS:n avulla, jolla operaattori saa tiedon siitä, että kaupunkipyörä on palautettu johonkin ennalta määritetyistä paikoista. Tällaisen kaupunkipyöräjärjestelmän etuna ovat asemien koon ja sijaintien muuttaminen. Kaupunkipyöriä on mahdollista vuokrata mobiilisovelluksella, jonka käyttäjä on ladannut ennen ensimmäistä käyttökertaa. Teknologia on asemattomien kaupunkipyöräjärjestelmien tyyliin sijoitettu itse kaupunkipyöriin asemien sijasta, kuten alapuolella olevasta kuvasta on nähtävillä. [28; 29.] Kuvassa 15 on Kotkan kaupunkipyöriä pysäköitynä niille määritellylle asemalle.



Kuva 15. Kotkan kaupunkipyöriä pysäköitynä asemalla [30].

## 7.2 Asemattomat kaupunkipyöräjärjestelmät maailmalla

### 7.2.1 Aasia

Aasia on toiminut asemattomien kaupunkipyöräjärjestelmien käyttöönotossa edelläkävijänä ja toimijoista Ofo ja Mobike ovat edelläkävijöitä asemattomien kaupunkipyörrien toteuttamisessa. Ofo ja Mobike ovat tällä hetkellä suurimpia alan toimijoita. Asemattomien kaupunkipyöräjärjestelmien markkinat ovat omalla tasollaan muuhun maailmaan verrattuna. Erityisesti Kiinan suurkaupungeissa markkinat ovat hyvin poikkeukselliset, sillä esimerkiksi Pekingissä 15 alan yritystä kilpailee keskenään ja kaupunkipyöriä heillä on yhteensä yli kaksi miljoonaa kaupungin kaduilla. Tällaisia kaupunkipyörämääriä yksittäisissä kaupungeissa ei ole missään Kiinan ulkopuolella. Kuvassa 16 on asemattomia kaupunkipyöriä Kiinassa. [3, s. 8; 17, s. 45, 49.]



Kuva 16. Asemattomia kaupunkipyöriä Kiinassa [3, s. 8].

### 7.2.2 Pohjois-Amerikka

Asemattomien kaupunkipyörien päämarkkinat Pohjois-Amerikassa ovat Yhdysvalloissa. Ulkomaalaiset toimijat on sivuutettu ja kotimaiset toimijat hallitsevat markkinoita. Kaupunkipyöriä Yhdysvalloissa oli 2017 joulukuussa yli 70 000 kappaletta, joista suurin osa oli vielä tuolloin asemallisissa kaupunkipyöräjärjestelmissä, vaikkakin asemattomien osuus kasvaa jatkuvasti. Suurimmat kotimaiset toimijat markkinoilla ovat Jump ja Spin. [17, s. 46.]

### 7.2.3 Eurooppa

Vuonna 2017 suurimmat kaupunkipyöräjärjestelmä-markkinat olivat keskittyneet Espanjaan, Ranskaan, Italiaa, Saksaan ja Isoon-Britanniaan. Markkinoita hallitsee Ofo, joka on suuri toimija myös Aasiassa, ja Euroopassa sen suurin kilpailija on oBike. Asemattomia kaupunkipyöräjärjestelmiä on vielä vähäisissä määrin verrattuna esimerkiksi Aasiaan ja Yhdysvaltoihin. [17, s. 47.]

## 8 Kaupunkipyörien tulevaisuus

Kaupunkien tulisi toteuttaa kaupunkipyöräjärjestelmä toimintona, jolla se voi saavuttaa suuremman luokan tavoitteitaan. Työtä helpottaakseen kaupunkien kannattaa kehittää käytäntöjä, jotka auttavat niitä saavuttamaan suunnittelemaansa tavoitteita. Lisäksi kaupunkipyöräjärjestelmän seuranta ja toimintaa on arvioitava, jotta kaupungin on mahdollista huomata kehitystarpeet. [5, s. 102.]

Kukaan ei pysty vielä kertomaan, mihin suuntaan kaupunkipyöräjärjestelmät alkavat seuraavaksi kehittyä, joten kaupunkipyöräjärjestelmistä on pyrittävä tekemään joustavia eli sellaisia, että niiden toimintaa on helppoa kehittää myös tulevaisuudessa alan teknologian kehittyessä. Kaupunkipyöräjärjestelmät muuttuvat tällä hetkellä jatkuvasti, mutta nyt kaupungeilla on mahdollisuus tuottaa kestävämpi kuljetusverkosto kaupunkipyöräjärjestelmien ja julkisen liikenteen avulla. [5, s. 102.]

IoT-älyteknologiaan ja sen kehitykseen uskotaan vankasti, sillä tuleva 5G-teknologia mahdollistaa aiempaa pienemmät viiveet tiedonsiirrossa sekä tarkemman paikkatiedon tuottamisen. Sensorien ja akkujen teknologian kehittyessä pystytään tuottamaan enemmän tietoa kaupunkipyörien käytöstä. Kasvavalla tietomäärällä tekoäly voi neuvoa kaupunkien päättäjiä kaupungin kehittämisessä tehokkaammaksi kuin ennen. [3, s. 10; 8.]

## 9 Yhteenveto

Kaupunkipyöräjärjestelmien kehitys on ollut nopeaa lyhyellä aikavälillä, ja myös uutta teknologiaa on hyödynnetty. Erityisesti Aasiassa asemattomien kaupunkipyöräjärjestelmien kehitys on ollut todella nopeaa, ja kaupunkipyörien määrä on koitunut jopa hieman ongelmaksi osalle kaupungeista. Kuitenkin asemattomat kaupunkipyöräjärjestelmät ovat luoneet mahdollisuuden toteuttaa niitä sellaisille alueille, joille ei ole ollut aiemmin kannattavaa toteuttaa asemallista kaupunkipyöräjärjestelmää. Kaupungeilla, jossa asukasmäärät eivät ole olleet tarpeeksi suuria asemallista kaupunkipyöräjärjestelmää varten, ei välttämättä myöskään ole ollut resursseja tuottaa asemallista kaupunkipyöräjärjestelmää tai laajentaa julkisen liikenteen verkostoa, joten asematon kaupunkipyöräjärjestelmä vastaa heidän tarpeitaan hyvin.

Suomessakin on kokeiltu asemattomia kaupunkipyöräjärjestelmiä, ja useat toimijat ovat käyneet myös esittelemässä kaupunkipyöräjärjestelmiään useille Suomen kaupungeille. Uskon, että kaupunkipyöräjärjestelmiä toteutetaan lähitulevaisuudessa Suomessa myös monissa sellaisissa kaupungeissa, joissa niitä ei ole vielä käytössä. Asemattomien kaupunkipyöräjärjestelmien toimijat myös vuokraavat kaupunkipyöriään kokeiluihin kaupungeille, esimerkiksi yhdeksi kaudeksi, jolloin kaupungit voivat kokeilla kuinka kaupunkipyöräjärjestelmä toimisi heidän kaupungissaan.

Tulevaisuudessa tullaan todennäköisesti edelleen näkemään asemallisia kaupunkipyöräjärjestelmiä uudempien asemattomien kaupunkipyöräjärjestelmien rinnalla, sillä niiden integroiminen osaksi julkista liikennettä on yksinkertaisempaa. Kaupunkipyörien sijainnit voidaan määritellä asemien sijoituksella lähelle julkisen liikenteen pysäkkejä, jolloin julkisen liikenteen käyttäjät myös tietävät, mistä kaupunkipyöriä kannattaa etsiä. Asemattomissa kaupunkipyöräjärjestelmissä kaupunkipyöriä ei välttämättä ole käyttäjän tarvitsemassa sijainnissa, jos muut käyttäjät ovat pysäköineet kaupunkipyörät toisaalle. Todennäköisesti myös hybridijärjestelmät yleistyvät, jolloin käyttäjien saatavilla on kummankin mallin hyödyt samanaikaisesti.

Kaupunkipyörien rinnalle on alettu toteuttamaan vastaavalla konseptilla toimivia järjestelmiä eri kulkuneuvoilla polkupyörän sijasta. Maailmalla vaihtoehtoisina kulkuvälineinä on alettu kokeilemaan esimerkiksi potkulautoja ja sähköavusteisia skoottereita uusina

vaihtoehtoina. Vaihtoehtoisten kulkuvälineiden osuuden kasvaminen voi vaikuttaa kaupunkipyörien määrään tulevaisuudessa. Toisena vaihtoehtona on, että kaupunkipyöräjärjestelmissä on useamman mallisia kaupunkipyöriä, jolloin käyttäjät voisivat valita parhaiten omaa käyttötarkoitustaan palvelevan kaupunkipyörän.

Tällä hetkellä kehitys on ollut voimakasta kaupunkipyöräjärjestelmien teknologian osalta. Käyttäjät saattavat kuitenkin alkaa esittämään uusia vaatimuksia koskien kaupunkipyöräjärjestelmien muita ominaisuuksia kuten turvallisuutta, joka voi synnyttää uusia tarpeita kaupunkipyörille.



## Lähteet

- 1 Gauthier Aimee, Colin Hughes, Kost Christopher, Shanshan Li, Linke Clarisse, Lotshaw Stephanie, Jacob Mason, Pardo Carlosfelipe, Rasore Clara, Bradley Schroeder, and Xavier Treviño. 2013. The bikeshare planning guide. ITDP.
- 2 Cheng, Jenny. 2018. The number of bike-sharing programs worldwide has doubled since 2014 – and the number of public bikes has increased almost 20-fold. Verkkoaineisto. Nordic Businessinsider. <<https://nordic.businessinsider.com/bike-sharing-programs-doubled-since-2014-public-bikes-charts-2018-7>>. Luettu 9.3.2019.
- 3 Feng Chen, Turon Katarzyna, Klos Marcin, Czech Piotr, Wieslaw Pamula, Sierpinski Grzegorz. 2018. Fifth generation of bike-sharing systems-examples of Poland and China. Silesian University of Technology.
- 4 Vaarala, Reijo & Översti, Kirsti. 2017. Kaupunkipyörän toimintamalli ja toteuttamismahdollisuudet suomalaisittain suurissa kaupungeissa. Helsinki: Väylävirasto.
- 5 Yanocha Dana, Jacob Mason, Patlán Marianely, Benicchio Thiago, Iwona Alfred, Laksmana Udaya. 2018. The bikeshare planning guide. ITDP.
- 6 City of San Diego Bicycling. 2019. Verkkoaineisto. Bikewalk San Diego. <<http://bikewalksandiegodistrict2.org/bike-share/>>. Luettu 4.3.2019.
- 7 Turtola Ilona. 2016. Verkkoaineisto. YLE.fi. Kaupunkipyörät rullaavat Helsingin kaduille vuosien tauon jälkeen – tältä näyttävät pyöräasemat. <<https://yle.fi/uutiset/3-8811920>>. Julkaistu 15.4.2016. Luettu 4.3.2019.
- 8 Shen Shu, Wei Zhao-Qing, Sun Li-Juan, Su Yang-Qing, Wang Ru-Chuan, Jiang Han-Ming. 2018. The Shared Bicycle and Its Network-Internet of Shared Bicycle (IoSB): A Review and Survey. Verkkoaineisto. The National Center for Biotechnology. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6111972/>>. Julkaistu 7.8.2018. Luettu 9.3.2019.
- 9 Kaupunkipyörät. 2018. Verkkoaineisto. HSL <<https://kaupunkipyorat.hsl.fi/>>. Luettu 20.7.2018.
- 10 Kaupunkipyörät. 2018. Verkkoaineisto. Föli. <<https://www.foli.fi/fi/kaupunkipyorat>>. Luettu 20.7.2018.
- 11 Benoit, Colin. 2013. Four generations of bike-sharing. Verkkoaineisto. Cityfix. <<http://thecityfix.com/blog/generations-bike-sharing-generations/>>. Luettu 23.2.2019.

- 12 Gaegauf, Tucker. 2014. A Comparative Guide to the different Technologies Offered by Bikesharing Vendors. Verkkoaineisto. Academia.edu. <[http://www.academia.edu/7934410/Bikeshare\\_Technology\\_White\\_Paper\\_A\\_Comparative\\_Guide\\_to\\_the\\_Different\\_Technologies\\_Offered\\_by\\_Bikesharing\\_Vendors](http://www.academia.edu/7934410/Bikeshare_Technology_White_Paper_A_Comparative_Guide_to_the_Different_Technologies_Offered_by_Bikesharing_Vendors)>. Luettu 23.2.2019.
- 13 History of Bike Share. 2014. Verkkoaineisto. Coastbikeshare <<http://coastbikeshare.com/history-of-bike-share/>>. Luettu 4.3.2019.
- 14 DeMaio Paul. 2008. Before Copenhagen – Early 2nd Generation Programs. Verkkoaineisto. Bike-sharing. <<http://bike-sharing.blogspot.com/2008/10/before-copenhagen-early-2nd-generation.html>>. Luettu 4.3.2019.
- 15 Bradshaw, Bob. 2014. Fourth Generation Bikeshare and Social Innovation. Verkkoaineisto. Maynooth university. <<http://progcity.maynoothuniversity.ie/tag/4th-generation-bikeshare/>>. Luettu 23.2.2019.
- 16 Evans, Alan. 2017. The 8 best cycling innovations: from dockless bikes to solid tyres. Verkkoaineisto. The Guardian. <https://www.theguardian.com/cities/2017/jun/17/10-best-cycling-innovations-dockless-bikes-solid-tyres>. Julkaistu 17.6.2017. Luettu 23.2.2019.
- 17 Tulenheimo, Martti. Hirvonen, Matti. 2017. Asemattomien kaupunkipyörien ohjeistus kunnille. Verkkoaineisto. [https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lts\\_2018-27\\_aseattomien\\_kaupunkipyorien\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lts_2018-27_aseattomien_kaupunkipyorien_web.pdf).
- 18 Fratila, Sabina. 2018. 2017 – the year bike sharing went crazy. Verkkoaineisto. Donkey Republic. <<https://www.donkey.bike/2017-bike-sharing-went-crazy/>>.
- 19 Asemat. 2019. Verkkoaineisto. HSL. <<https://kaupunkipyorat.hsl.fi/fi/stations>>. Luettu 4.3.2019.
- 20 How to prep for winter cycling. 2018. Verkkoaineisto. BikeShareToronto. <<https://bikesharetoronto.com/news/winter-cycling-prep/>>. Luettu 9.3.2019.
- 21 Ristola, Petra. 2018. Verkkoaineisto. Turussa kaupunkipyörällään ympäri vuoden ensi vapusta alkaen. Yle-uutiset. <<https://yle.fi/uutiset/3-9984650>>. Päivitetty 20.12.2017. Luettu 9.3.2019.
- 22 FAQ. 2019. Verkkoaineisto. EasyBike. <<http://easybike.fi/faq-fi/>>. Luettu 9.3.2019.
- 23 Tällaisia ovat Kuopion kaupunkipyörät. 2018. Verkkoaineisto. Kuopion kaupunki. <<https://www.kuopio.fi/-/tallaisia-ovat-kuopion-kaupunkipyorat>>. Luettu 5.3.2019.

- 24 Imatralle tulee ensi kesäksi 50 kaupunkipyörää. 2018. Verkkoaineisto. Imatran kaupunki. <[https://www.imatra.fi/uutinen/2018-04-09\\_imatralle-tulee-ensikes%C3%A4ksi-50-kaupunkipy%C3%B6r%C3%A4%C3%A4](https://www.imatra.fi/uutinen/2018-04-09_imatralle-tulee-ensikes%C3%A4ksi-50-kaupunkipy%C3%B6r%C3%A4%C3%A4)>. Luettu 6.3.2019.
- 25 Toikka, Taneli. 2018. Kaupunkipyörät saatiin käyttöön – ”Haluamme nähdä, miten ihmiset ottavat pyörät vastaan”. Verkkoaineisto. Uutisvuoksi. <<https://uutisvuoksi.fi/uutiset/lahella/1b35b9dc-4b1f-4f98-9a37-b81e7f11af45/>>. Päivitetty 25.7.2018. Luettu 6.3.2019.
- 26 Rämö, Marjo. 2018. Aasialaisia kaupunkipyöriä tulossa Tampereelle? – Hervantaan ehkä 180 asematonta kaupunkipyörää. Verkkoaineisto. Tamperelainen. <<https://www.tamperelainen.fi/artikkeli/669017-aasialaisia-kaupunkipyoria-tulossa-tampereelle-hervantaan-ehka-180-asetonta>>. Julkaistu 6.6.2018. Luettu 6.3.2019.
- 27 Easybike. 2019. Verkkoaineisto. <<http://easybike.fi/>>. Luettu 6.3.2019.
- 28 Mäkelin, Henna. 2019. Kouvolan voi nyt kokea kaupunkipyörän selässä – Katso kartalta, mistä kaupunkipyörän voi vuokrata, ja videolta, miten se onnistuu. Verkkoaineisto. Verkkoaineisto. <<https://kouvoleansanommat.fi/uutiset/lahella/fa605b51-08a0-4be9-a02e-9d0b0dc00f2d>>. Päivitetty 20.7.2018. Luettu 7.3.2019.
- 29 Kaupunkipyörät Kouvolassa. 2019. Verkkoaineisto. Kouvolan kaupunki. <<https://www.kouvola.fi/ajankohtaiset/kaupunkipyorat-kouvolassa>>. Julkaistu 23.1.2019. Luettu 7.3.2019.
- 30 Vehkaluoto, Johanna. 2018. Kaupunkipyörät ovat nyt käytössä Kotkassa – Katso mistä pyöräasemat löytyvät. Verkkoaineisto. Kymen Sanomat. <<https://kymensanommat.fi/teemat/kesa/b1250ada-a96b-43a5-a3c6-35b8f5af3904>>. Päivitetty 23.7.2018. Luettu 7.3.2019.