

Juho Savolainen

**Avoim Data**

## **AVOIN DATA**

Juho Savolainen  
Opinnäytetyö  
Syksy 2021  
Tietojenkäsittely  
Oulun ammattikorkeakoulu

## TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Tietojenkäsittely

---

Tekijä(t): Juho Savolainen

Opinnäytetyön nimi: Avoin Data

Työn ohjaaja(t): Jukka Karlström

Työn valmistuslukukausi ja -vuosi: Syksy 2021

Sivumäärä: 36

---

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on perehtyä ja avata ymmärrystä avoimesta datasta. Avoiimeen dataan liittyy montakin eri asiaa. Mitä avoin data itse asiassa on, mitä kaikkea siihen sisältyy ja mihin kaikkiin sitä voidaan hyödyntää.

Tämä opinnäytetyö käyttää tietolähteenä monia eri verkosta löytyviä avoimeen dataan tarkoitettuja sivuja mutta suurimmat tietolähteet olivat avoimdata.fi ja Helsinki Region Infoshare.

Opinnäytetyö on myös osa BioDiPi hanketta, jonka ideana olisi tuottaa paikkatietoja, joita hyödyntämällä voitaisiin paikantaa erilaisia rehusiiloja. Tein tätä varten verkkopohjaisen sovelluksen, jota käyttämällä voidaan tuottaa paikkatietoja. Näitä paikkatietoja voidaankin käyttää moneen eri tarkoitukseen. Paikkatietojen tuottamisella saadaankin kuvaa, kuinka ylipäättänsä tällaista tietoa tuotetaan ja miten tätä tietoa voitaisiin käyttää avoimessa datassa.

Hankkeeseen liittyen toivon, että tekemääni verkkosovellusta voitaisiin käyttää tulevaisuudessa jonkinlaisena konseptitodistuksena. Siitä on hyvä lähteä tuottamaan suurempaa ja kattavampaa verkkosovellusta, jossa olisi kaikki tarvittavat toiminnot paikkatietojen tuottamiseen ja visualisointiin.

---

Asiasanat: avoin, data, julkaisu, käyttö, lisenssit, ohjelmointi

# SISÄLLYS

## Sisällys

1	JOHDANTO .....	6
2	AVOIN DATA.....	7
2.1	Mitä on avoin data? .....	7
2.1.1	Avoimen datan erot julkisuuslakiin .....	8
2.1.2	Avoimen Datan määritelmä.....	8
2.1.3	Lisenssi.....	9
2.2	Miksi avata dataa .....	9
2.3	Riskit .....	10
2.3.1	Henkilötiedot .....	10
2.3.2	Muut.....	10
2.4	Mistä avointa dataa voi hankkia .....	11
2.5	Lyhyt historia .....	11
2.5.1	Alku.....	11
2.5.2	Lähi-historia .....	12
2.5.3	Avoin Data Suomessa.....	12
2.6	Avoimen datan tuottaminen.....	13
2.6.1	Tuottajat.....	13
2.6.2	Laatu .....	14
2.6.3	Julkaisu .....	15
2.6.4	Julkaistava tiedosto.....	15
2.6.5	Julkaisun jälkeen.....	16
2.7	Käyttö ja hyödyt.....	17
2.7.1	Käyttö.....	17
2.7.2	Esimerkkejä avoimista data lähteistä .....	17
2.7.3	Käyttösovelluksia .....	18
2.8	Hyödyt.....	18
3	AVOIN OHJELMOINTI RAJAPINTA.....	20
3.1	Avoin ohjelmointirajapinta.....	20
3.2	Hyödyt.....	21
3.2.1	Julkaisija .....	21

3.2.2	Käyttäjä.....	21
3.3	Käyttäminen .....	22
4	LATAUSPALVELU.....	23
5	ESIMERKKI PAIKKATIEDON TUOTTAMISESTA.....	24
5.1	Paikkatieto.....	24
5.2	Hanke.....	25
5.3	Toteutus .....	25
5.4	Toimintaympäristö.....	25
5.5	Haasteet.....	26
5.6	Web-sovellus.....	26
6	DATAN VISUALISOINTI.....	27
7	TULEVAISUUS.....	30
7.1	Mihin suuntaan ollaan menossa .....	30
8	PÄÄTELMÄT .....	31
8.1	Lopputulokset.....	31
	LÄHTEET.....	32

# 1 JOHDANTO

Aloitin tämän opinnäytetyön tekemisen keväällä 2021. Tarkoituksena on perehtyä avoimeen dataan. Avoimeen dataan liittyy paljon asioita, jotka tulee ottaa huomioon, kun avointa dataa aletaan tuottamaan ja käyttämään.



(Korhonen & Sore 2017.)

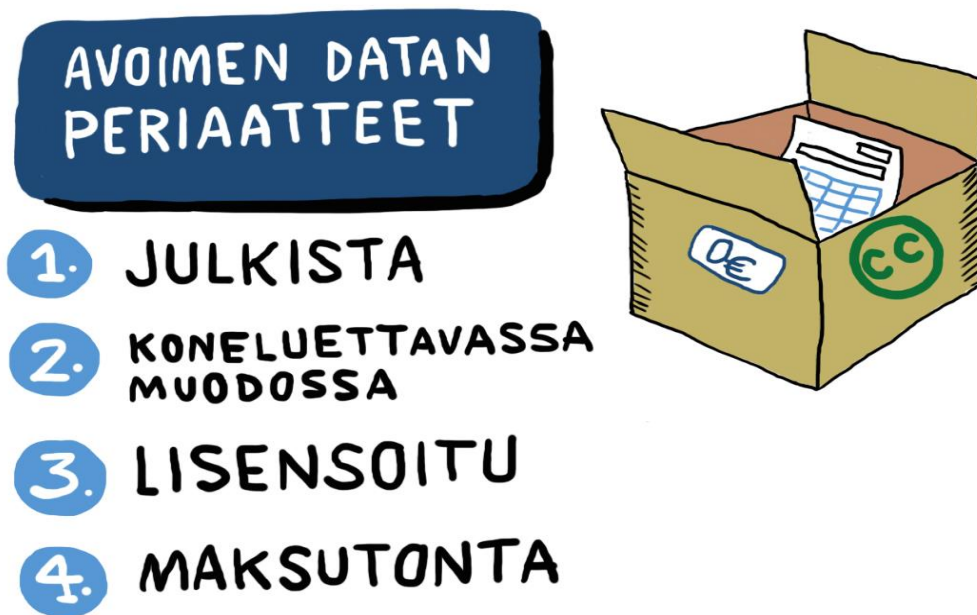
Opinnäytetyö on myös osa BioDiPi hanketta, jonka ideana olisi tuottaa paikkatietoja, joilla voitaisiin karttapohjaiseen sovellukseen sitten merkitä nämä paikkatiedot ja piirtää kartalle merkki siitä. Tätä Rehusiilo hanketta voidaan jatkaa eteenpäin tekemälläni tuotoksella.

## 2 AVOIN DATA

### 2.1 Mitä on avoin data?

Avoimella datalla tarkoitetaan tietoa, joka on tehty kaikkien käytettäväksi. Avointa dataa voi kuka tahansa voi käyttää omiin hyötyihinsä. Avoin data voi koostua tilastoista, kartoista, kuvista, videoista, dokumenteista ja niin edespäin. Tämä tieto täytyy olla sellaisessa luettavassa tilassa, että koneet ymmärtävät lukea sitä. (Avoindata.fi 2021e.)

Kaikki avoin data ei ole Public Domainia. Public domainilla tarkoitetaan dataa, josta on kokonaan luovuttu tiedetyistä tekijänoikeuksista syystä tai toisesta. (Creative Commons 2021.) Tekijänoikeuksista on voitu luopua monesta eri syystä. Yleisimpiä syitä on, että tekijänoikeudet ovat menneet umpeen ja tekijänoikeuden hallussa pitäjä on päättänyt laittaa datan julkiseen saatavuuteen.



(Helsinki Region Infoshare 2021 b.)

### **2.1.1 Avoimen datan erot julkisuuslakiin**

Julkisuuslailla tarkoitetaan tietoa, jotka viranomaisten hallussapidossa olevaa tietoa. Nämä tiedot ovat julkisia muuten, ellei sitä ole erikseen määritetty. Halutessasi pääsyyn johonkin salattuun tietoon täytyy sinun erikseen tehdä tähän hakemus, jossa päätetään, luovutetaanko sinulle kyseinen tieto. Viranomaiset kenen halussa tietoa on voi hylätä hakemuksen mutta viranomaisen täytyy antaa tietenkin syyt tähän. (Tietopyyntö.fi 2021.)

Avoim data eroaa julkisuuslaista tietenkin sillä, että kuka tahansa voi katsoa, muokata ja käyttää mihin haluaa. Avointa dataa varten ei pidä lähettää mitään hakemustakaan, että tietoaaineistoon pääsee käsiksi.

### **2.1.2 Avoimen Datan määritelmä**

Avoimen datan täytyy olla saatavilla kaikille ilman maksuja. Tietoaaineiston tulee olla sellaisessa muodossa, että kuka tahansa voi lukea, muokata dataa ja sen pitäisi olla helposti saatavilla mielusti internetistä ladattavana. (Avoindata.fi 2021e.)

Julkaistava avoin data tulee sellaisessa muodossa, että datan käytöstä ei synny teknisiä esteitä. Esimerkiksi julkaistun avoimen datan lukeminen ja käsittely vaatisi erillisen ohjelman, joka on maksullinen tai julkaistun tietoaaineen muoto on ei ole kovin yleinen. (Avoindata.fi 2021e.)

Kaikkien tulee pystyä käyttämään ja jakamaan avattua dataa. Avoin dataa voidaan käyttämään myös kaupalliseen käyttöön ilman mitään suurempia rajoitteita. Maksuja ei voida pyytää myöskään jälkeen päin. Lisenssit myöskään eivät saisi rajoittaa miten avointa dataa käytetään (Avoindata.fi 2021e.)

Mitä tahansa kumiskaan ei voida tuoda avoimeen dataan. Selvänä rajoitteena ovat henkilötiedot, joiden julkaiseminen avoimena datana olisi hyvinkin laitonta. Henkilötietoa ovat kaikki mikä voidaan mahdollisesti käyttää henkilön tai henkilöiden tunnistamiseen. Tekijänoikeudet ja liikesalaisuudet voivat myöskin rajoittaa avoimen datan julkaisu kelpoisuutta. (Avoindata.fi 2021f.) Esimerkiksi jos haluaisit tehdä avoimen data lähteen, jossa näkyisi puhelinoperaattoreiden mastojen sijainnit, tätä



ei voida toteuttaa sillä puhelinoperaattoreiden mastojen sijainnit ovat liikesalaisuus, mastojen suunnitelmista puhumattakaan.

### 2.1.3 Lisenssi

Lisensseissä on eroavaisuuksia ja nämä pitää ottaa huomioon, jos avointa data lähdeä aikoo käyttää. Avoimen datan lisenssiksi suositellaan Creative Commons 4 (CC) tai CC0 1.0 (CC0 1.0). Nämä kaksi lisenssiä ovat antavat aika lailla samat oikeudet. Eroavaisuuksia näitten kahden välillä on kuitenkin Creative Commons – lisenssissä ei ole mitään rajoituksia. Creative Commons – lisenssi on tarkoitettu metatietoihin ja tietoaisteistoihin. (Avoindata.fi 2021c.)

Creative Commons 4 - lisenssissä on pari rajoitusta, jotka tulisi ottaa huomioon. Tätä lisenssiä käyttäessä tulee mainita tekijän nimi, täytyy tarjota linkki lisenssiin ja kaikki mahdolliset muutokset tulee mainita. Creative Commons 4 – lisenssiä suositellaan opetukseen. Vasemmalla näkyy Creative Commons 1.0 tunnus kun taas oikealla on Creative Commons 4 tunnus. (Avoindata.fi 2021c.)



(Avoindata.fi 2021 c.)

## 2.2 Miksi avata dataa

Datan avaamiseen voi olla monia eri syitä. Datan avaamiseen on nähty hyvin paljon hyötyjä datan tuottajalta itse. Datan avaamisprosessissa on huomattakin datan tärkeys ja samalla on myös saatu tehostettua omaa toimintaa. Tämä ei tietenkään tarkoita, että hyödyt jäisivät vain datan tuottajalle. Julkaistu avoin data voi auttaa muita organisaatioita tai henkilöitä tekemään perusteellisempaa päätöksentekoa. Avattu data myös auttaa taloudellista kasvua ja voi jopa auttaa muita innovoimaan omia tuotteitaan tai sovelluksia. Joskus tosin avaamiseen voi liittyä lainsäädännöllisiä seikkoja, jotka voivat pakottaa tiedon hallussa pitäjän avaamaan dataa. (Avoindata.fi 2021 d.)

## 2.3 Riskit

### 2.3.1 Henkilötiedot

Kaikenlaisen datan julkaisemiseen kohdistuu riskejä, jotka täytyy ottaa huomioon. Avoimen Datan julkaisussa täytyy olla hyvinkin tarkkana koska tämä tieto päätyy kaiken nähtäväksi.

Vuonna 2008 Norjan verohallitus lähetti lehdistölle norjalaisten kansalaisten verotietoja. Tiedot lähetettiin Cd-levyllä lehdistölle, jotka piakkoin huomasivat, että verotietojen lisäksi tiedoissa oli jokoisen norjalaisen henkilötunnus. Jos tällainen tieto olisi julkaistu suoraan verkkoon, vahinko olisi voinut olla todellakin kova (Yle 2008.). Henkilötietoja käsitellessä täytyykin olla todella tarkkana, sillä henkilötietojen varsinkin henkilötunnuksen pääseminen väärin käsiin on sanomattakaan todella paha asia.

Henkilötietoja käsitellessä täytyy ottaa huomioon, että tiedoista ei voi tunnistaa yksittäistä henkilöä tai dataa ei voida tuoda muotoon, jossa henkilö voitaisiin tunnistaa. Tietoja ei pitäisi myöskään olla mahdollista yhdistää johonkin toiseen tietoon mistä henkilö voidaan tunnistaa. (Avoindata.fi 2021f.)

### 2.3.2 Muut

Henkilötietojen lisäksi tulee ottaa huomioon tietoturva ja resurssit. Tietoturva sen takia että mitään tahatonta käyttöä ei tule avatulle datalle. Ennen datan avaamista tulisi myös varmistaa, että tietoa-aineiston avaajalla on tarpeeksi resursseja avoimen datan julkaisemiseen ja ylläpitoon. Resurssien puute voi johtaa datan laadun heikkenemiseen ja tämä voi sitten johtaa ongelmiin organisaation imagon kanssa. (Avoindata.fi 2021f.)

Vaikka avoimen datan aukaisemisen periaatteena on että datan ketään ei tulisi syrjiä. Tietyt tahot voivat silti käyttää tätä dataa oman agendan ajamiseen. Tämä saattaa tuoda avatun data lähteen ja tämän aukaisijan huonoon valoon, vaikka avoimen datan avaajalla ei ole mitään taka-ajatuksia avoimen datan julkaisemisella. Tietenkin mitä tarkempaa tietoa julkaistaan suurempaa haittaa, voidaan aiheuttaa.

## 2.4 Mistä avointa dataa voi hankkia

Avoimen datan hankkiminen itselleen on tehty aika helpoksi tänä päivänä. Internetistä löytyy sivuja joihin on kasattu erilaisia avoimia data lähteitä, näitä kutsutaan dataportaaleiksi. Dataportaalit ovat yleisimpiä paikkoja mistä avointa dataa haetaan koska nämä dataportaalit sisältävät paljon erilaisia data lähteitä. Esimerkkinä kaupungeista Oulun kaupunki jakaa kaikkea Oulussa olevia avoimia data lähteitä [www.data.ouka.fi](http://www.data.ouka.fi) sivulla. Tampereen kaupunki taas jakaa sivulla [www.data.tampere.fi](http://www.data.tampere.fi). Kaikkea suomen avointa dataa tarjoaa [avoindata.fi](http://avoindata.fi).

Euroopassa jaettua avointa dataa löytää [data.europa.eu](http://data.europa.eu) sivulta. Tietyiltä valtioilta löytyy myös omat dataportaali sivut. Ruotsista jos haluaa avointa dataa, löytyy [www.dataportal.se](http://www.dataportal.se) dataportaali. Avoimen datan periaatteita noudattaen kuka tahansa voi ladata, katsella avointa dataa ilman rekisteröitymistä tai maksua.

Dataportaalit eivät ole ainoa paikka mistä avointa dataa voi hankkia. Organisaatiot saavat myös jakaa omilla sivuillaan avoimia data lähteitä, nämä data lähteet saattavat olla jo jossain dataportaalissa. Heidän omalta sivultaan haku tietenkin helpottaa hakemisprosessia, jos tietääkin kenen tuottamaa dataa hakee.

## 2.5 Lyhyt historia

### 2.5.1 Alku

Ensimmäisen kerran kun termiä avoin data (open data) käytettiin vuonna 1995, Amerikkalainen tutkija yhteisö käytti tätä termiä tutkimuksessaan, jossa he käsittelivät ilmaston ja meren tarjoamia tietoja. Heidän päätelmänään oli, että ilmaston ja meren tarjoamat tiedot yhdessä pitäisi olla kaikkien saatavilla. (Simon Chignard 2013.) Terminä siis avoin data alkaa lähenemään 30 vuoden ikää.

Tämä ei tosin ole ensimmäinen kerta, kun puhutaan avoimesta datasta. Vuonna 1942 Robert King Merton puhui, että tieteellisten tutkimusten tulokset pitäisi olla avoimena kaikille. Hänen tuomansa ideat vastaavat hyvinkin nykyisen avoimen datan periaatteita. (Simon Chignard 2013.)

## 2.5.2 Lähi-historia

Vuonna 2007 30 avoimen datan pioneeria kokoontui Kaliforniassa ja kirjoittivat kahdeksan avoimen datan periaatetta valtioille. Periaatteet, jotka he kirjoittivat vastaavat yhä avoimen datan periaatteita, joita käytämme tänäkin päivänä. (Luke Fretwell 2014.)

Vuonna 2009 Barack Obama heti ensimmäisenä päivänä Valkoisessa Talossa allekirjoitti Open Government Initiativen jonka ideana on tuoda Yhdysvaltojen isoja määriä tietoja kaikkien saataville. Myöhemmin samana vuonna julkaistiin data.gov dataportaali, joka avasi yli 40 tietuetta kaikille nähtäväksi. Tänä päivänä data.gov sisältää yli 300 000 tietuetta. (Luke Fretwell 2014.)

Seitsemän vuotta sen jälkeen, kun avoimen datan periaatteet valtiolle oli julkaistu, monet valtiot alkoivat käyttämään näitä periaatteita ja julkaisivat alustoja, joille yrittäjät, tutkijat ja journalistit voivat julkaista keräämänsä tietoja.

## 2.5.3 Avoin Data Suomessa

Avoin data alkoi yleistyä Suomessa 2008-luvulla. Suomi, seuraten muitten maiden antamaa esimerkkiä, alkoi jakamaan aineistojaan avoimena datana. Ensimmäisenä isona asiana pidettiin, kun vuonna 2011 Maanmittauslaitos avasi heidän karttojaan ja ilmakuvia avoimena datana. Maanmittauslaitos ei ilman mitään vastalauseita päässyt avaamaan tietoaan. Valtiovarainministeriö budjettiosasto vastusti tiedon avaamista maksuttomana, syyksi he antoivat, että tätä ei ole otettu huomioon budjettivuonna ja maksuperustelakiin (Yle 2011). Samana vuonna avattiin myös Suomen ensimmäinen data portaali Helsinki Region Infoshare eli HRI lyhyesti. Vuotta myöhemmin Tampere ja Jyväskylä avaavat omat avoimen datan dataportaalit. (Helsinki Region Infoshare 2017a.) Vuoden 2011 jälkeen monet Suomen hallituksen hallitusohjelmat ovat käsitelleet julkisten tietovarantojen avaamista. (Helsinki Region Infoshare 2017a.)

Suomessa järjestetään myös monia avoimeen dataan perustuvia kehittäjä tapaamisia, joissa voidaan puhua omista ajatuksista, töistään tai projekteistaan. Alhaalla olevassa kuvassa näkyy kuva tapahtumasta Ultrahack, jossa Helsinginkin haastoi kehittäjiä tuottamaan kaupungin julkaisemasta 3D-mallista sovelluksen. (Helsinki Region Infoshare 2021a.)



(Helsinki Region Infoshare 2021a.)

## 2.6 Avoimen datan tuottaminen

### 2.6.1 Tuottajat

Kuka tahansa voi tuottaa ja jakaa avointa dataa. Yleensä avoimen datan ovat tuottaneet joko yritykset, kunnat tai erilaiset organisaatiot. Isommilla organisaatiolla on yleensä tarvittavat resurssit avoimen datan tuottamiseen, julkaisemiseen ja ylläpitämiseen. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, että yksityinen henkilö ei voisi tätä tehdä.

Esimerkkinä avoimen datan tarjoajia on Ilmatieteen laitos, joka tarjoaa tietojaan salamahavainnoista sekä sää-, meri-, ilmasto ja ilmanlaatuhavainnoja. Ilmatieteen laitos aikoo avata tulevaisuudessa lisää tieto aineistoja.(Ilmatieteen laitos 2021.)

Rajoitteet kannattaa käydä läpi mahdollisimman aikaisessa vaiheessa avoimen datan tuottamisprosessissa. Tässä vaiheessa saadaan hyvin selville mitä kaikkea voidaan mahdollisesti julkaista. Rajoitteina ovat tietenkin henkilötiedot, tekijänoikeudet, yleinen turvallisuus ja liikesalaisuudet. Jos avattava data sisältää jotain näistä pitää nämä tiedot poistaa avattavasta datasta ennen julkaisua. (Avoindata.fi 2021f.)

Tietoturva on hyvä ottaa huomioon, kun julkaisee avointa dataa. Avoimen rajapinnan julkaisussa on hyvä mahdollisesti rajoittaa kuinka paljon käyttäjät voivat käyttää rajapintaa. Rajaton käyttö voi mahdollistaa käyttäjiä tekemään palvelunestohyökkäyksiä, jotka hidastavat rajapintaa ja pahimassa mahdollista tapauksessa kaatavat koko rajapinnan alas, että kukaan ei voi tietoa sieltä hakea. (Avoindata.fi 2021f.)

Avointa dataa voidaan tuottaa monella eri tapaa koska avoin data voi olla mitä tahansa. Avointa dataa voidaan tuottaa keräämällä itse tietoja, jotka ovat julkisessa tiedossa. Yleensä yhtiöt ja organisaatiot keräävät tietoja, joihin heillä on jo pääsy. Ennen tuottamista on hyvä selvittää myöskin, että ketkä olisivat tämän avoimen datan käyttäjät ja mitä he siltä odottavat. Esimerkkinä jos organisaation hallinnassa on hyvinkin kysytyä tietoja voi tämän tiedon julkaiseminen olla hyvinkin arvokasta.

Kunnat voivat tuottaa tietoja heidän pitämistensä raadeista tai jopa tietoja kunnan YouTube kanavan suosituimmista videoista. (Avoindata.fi 2019b.) Alkuvaiheessa vaiheessa myös kannattaa miettiä missä tiedosto muodossa tieto julkaistaan vai kannattaako rakentaa avoin ohjelmointirajapinta.

Harvestointi tarkoittaa tietojen keräämistä monesta eri sivustosta automaattisesti. Tämä helpottaa käyttäjä sille he voivat saada paljon tietoa yhdestä lähteestä. Käyttäjät saavatkin tajuta uusia käyttötapoja avoimelle datalle. Harvestoinnilla estetään myös, että jokin tietoaaineisto pääsee vanhentumaan ja käyttäjät eivät tiedä, että tietoaaineisto on pääsyt vanhentumaan.

## **2.6.2 Laatu**

Tiedon laadusta ja luotettavuudesta nousee monestikin epäilyksiä. Milloin tämä data on saatu ja kuka sen tuottanut? Laadusta vastaa itse datan tuottaja. Julkaistussa avoimessa datassa olevien virheiden korjaaminen tulisi olla ensimmäinen prioriteetti. Virheellinen avoin data voi jopa vahingoittaa tuottajan mainetta, jos tietoihin on päässyt virheellistä tietoa. Tietenkin virheitä aina vähän väliä tapahtuu ja näitä tapahtuu missä tahansa julkaisussa oli se sitten avoimen datan, uuden älypuhelin mallin tai videopelin julkaisu.

Laadun varmistamiseksi avoimella datalla tulee ylläpitäjä. Ylläpitäjä voi muokata tietoaineistoja näkemällänsä tavalla oli tämä sitten tietoaineiston muokkaamista tai tietojen poistamista. Ylläpitäjän roolissa olevan henkilön tulisi olla hyvinkin perehtynyt tietolähteeseen. Ylläpitäjä voi myös olla yhteydessä avoimen data lähteen käyttäjiin. Ylläpitäjä voi olla kuka tahansa avatun datan organisaatiosta. (Avoindata.fi 2021 i.)

### **2.6.3 Julkaisu**

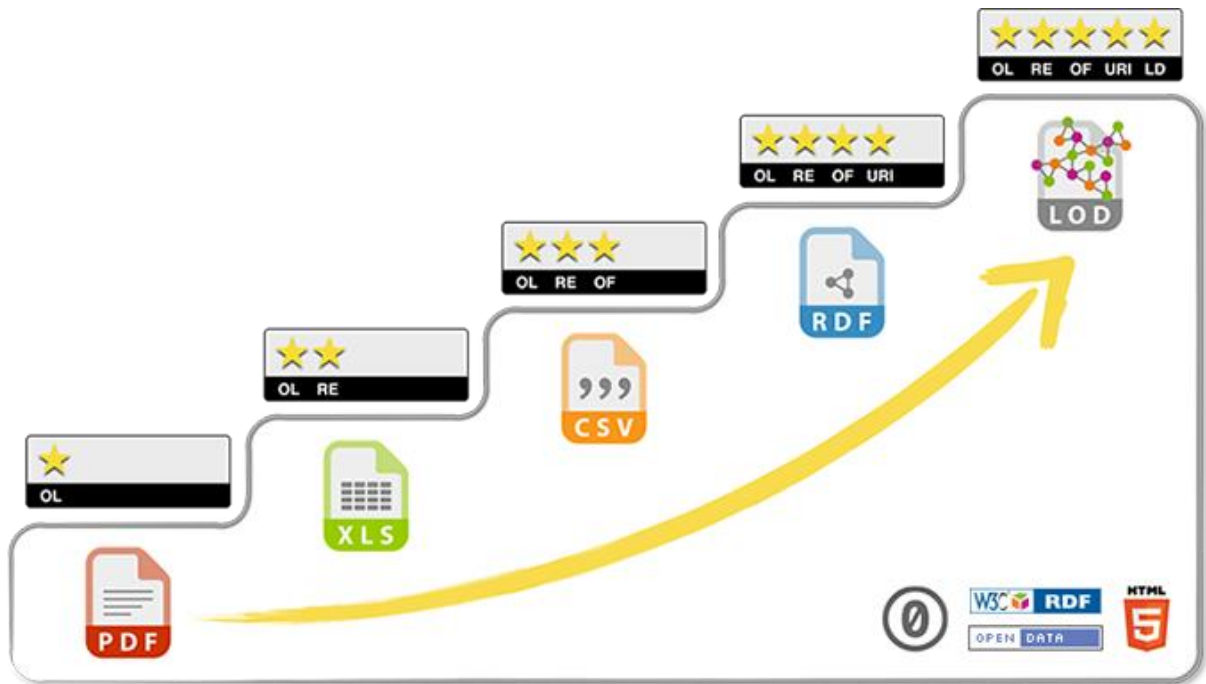
Avoimen datan aikaisessa vaiheessa pitää päättää kummassa muodossa avoin data julkaistaan. Julkaistaanko avoin data tiedostona, avoimena ohjelmointirajapintana tai lautaspalveluna. Tiedostona suositetaan julkaisemaan avointa dataa, joka ei päivitty kovin usein. Esimerkiksi kerran vuodessa julkaistavat avoin data.

Avoimien ohjelmointirajapinta (API) tarkoittaa että avoin data julkaistaan rajapintapalveluna. Tällaisen rakentaminen onkin vähän raskaampi työ. Avoin ohjelmointirajapinta kannattaakin rakentaa, jos julkaistava avoin data päivittyykin hyvin usein ja tietoa on paljon. (Avoindata.fi 2021h.) Lautauspalvelusta käyttäjät voivat itse päättää mitä tietoa haluavat aineistosta ja ladata sen tiedon vain mitä tarvitsevat. Lautauspalvelu soveltuu tiedostoihin, jotka ovat isoja mutta ei päivitty usein esimerkiksi kartat. (Avoindata.fi 2021h.)

### **2.6.4 Julkaistava tiedosto**

Jos avoin data päätetään julkaista tiedostona, tulee ottaa huomioon, että mahdollisimman moni pystyy avaamaan ja lukemaan julkaistua tiedosta. Hyviä käytettäviä tiedosto muotoja ovat txt, csv, pdf ja xlsx.

Tim Berners-Lee ehdottaa avoimen datan julkaisuita käyttämään viiden tähden avoimen datan julkaisu tapaa. Alla olevassa kuvassa näkyvät eri tähti arvion minkä kukin tiedostomuoto on saanut. PDF tiedosto alimpana koska tämä tiedosto on helppo julkaista ja sitä on helppo käsitellä. Mitä enemmän tähtiä sitä enemmän käyttäjät voivat muokata, visualisoida ja jakaa tietoa. Näin voidaan avatulle datalle tuoda enemmän arvoa. (5stardata 2015.)



(5stardata 2015.)

## 2.6.5 Julkaisun jälkeen

Avoim datan julkaisun jälkeen tulisi ilmoittaa julkisilla kanavilla ja sosiaalisessa mediassa että olet julkaissut avointa dataa. Täten mahdollisimman moni henkilö voisi olla kiinnostunut avaamasta avoimesta datasta. Palautteen ottaminen vastaan käyttäjältä onkin tärkeä osa avoimen datan julkaisun jälkeisessä prosessissa. Käyttäjät voivat kertoa ylläpitäjälle virheistä ja mikä tieto tuntuu puutteelliselta. Ylläpitäjä voi tietenkin korjata virheet ja rajoitteet huomioon ottaen tutkia voidaanko puutteellisia tietoja lisätä julkaistuun avoimeen dataan. Käyttäjiltä saatava palaute voi hyvinkin tärkeää tietoaaineiston laadun parantamiseksi. (Avoindata.fi 2021i.)

Avoimen datan poistamista tulisi harkita, jos tietoaaineisto on päässyt vanhentumaan. Poistamista ei kuitenkaan suositella, jos avoimella datalla olisi historiallista hyötyä. Jos vanhentunut tietoaaineisto halutaan säilyttää, kannattaa tehdä selväksi miltä vuodelta avoin data julkaistu tai miltä aikaväliltä tiedot on kerätty. Esimerkkinä tilastotietoja tietyiltä vuosilta ei kannata poistaa näitä voidaan käyttää jälkeen päin erilaisiin tutkimuksiin. (Avoindata.fi 2021a.)



## 2.7 Käyttö ja hyödyt

### 2.7.1 Käyttö

Avointa dataa voidaan hyödyttää mihin ikinä käyttötärpeeseen sitä tarvitsee, esimerkkinä työprojekti tai opiskelu. Niin kuin aikaisemmassa kappaleessa mainittiin avoin data voi olla monessa eri tiedostomuodossa. Avoin data on sellaisessa muodossa, että kuka tahansa sitä voi lukea. Miten tätä dataa käytetään, riippu täysin siitä mihin käyttäjä kokee tarvetta. Itselleen sopivan data setin löytäminen on hyvinkin olennainen osa avoimen datan käyttöä. Onneksi dataa löytyy monesta eri lähteestä niin oikein setin löytäminen ei ole kovin vaikeaa.

Oikean tietoaaineiston löydettyä kannattaa varmistaa onko data setti vanhentunut ja onko tietoaaineisto luotettavaa, jotkin sivustot ilmoittavat onko avoin data päässyt vanhentumaan. Luotettavuuden tarkistaminen onkin tärkeää, jos avoimen datan julkaisija ei entuudestaan tuttu. Tässä vaiheessa tulisi tarkistaa julkaisijan taustaa, hyvä olisi selvittää mistä tieto on saatu ja onko julkaisijalla mahdollisesti mitään poliittisia taka-ajatuksia datan julkaisuksi. Jos tietoaaineisto tuntuu hämäräperäiseltä, tulisi tarkistaa, löytyykö muualta samanlaista tietoaaineistoa ja tulisikin vertailla näitä kahta keskenään.

Mitä sovellusta kannattaa käyttää riippuu toki paljon missä tiedostomuodossa avoin data on julkaistu. Microsoftin Excel on suosittu työkalu, jolla voi helposti käydä läpi avattua dataa ja muokata sitä helposti. Tiedostoja on myös helppo tehdä lukukelpoiseksi Microsoftin Power BI sovelluksella. (Helsinki Region Infoshare 2017c.) Tietenkin voi tehdä oman sovelluksen ohjelmoimalla sovelluksen lukemaan ja visualisoimaan avointa dataa.

### 2.7.2 Esimerkkejä avoimista data lähteistä

Ilmastodieetti.fi – laskentarajapinta tarjoaa laskentarajapinnan, jolla voi laskea kasvihuonepäästöjä käyttämisestäsi. Tämä datasetti tarjoaa tietoa asumisesta, liikenteestä, ruuan ja kulutuksen päästöistä. (Avoindata.fi 2019a.)

Suomalaiset postimerkit on aika itsestään selittävä. Tämä avoin data setti sisältää tietoja suomalaisia postimerkkejä. Tiedosto sisältää kuvan postimerkistä, valmistuspäivän määrän ja monia

muita postimerkkiin liittyviä tietoja. Postimerkeistä löytyy tietoa vuoteen 2020 asti. (Avoindata.fi 2015.)

Suomen yritys- ja yhdistysrekisteri on Patentti- ja rekisterihallituksen julkaisema avoin data. Tämä tietoaaineisto sisältää tietoja yrityksistä ja yhteisöistä, eli tämä tarkoittaa osakeyhtiöitä, julkinen osakeyhtiöitä ja niin edespäin. Suosituimpia data lähteitä yleensä ovat nimi tai sukunimi aineistot. (Avoindata.fi 2020b.)

### **2.7.3 Käyttösovelluksia**

Avointa dataa hyödyntäviä sovelluksiakin löytyy. Nämä sovellukset on luotu avoindata.fi sivulle ja niissä näkyy he tietoaaineistoa he ovat käyttäneet ja mihin tarkoitukseen.

Lääkärihint.fi voi katsoa paikkakunnan perusteella hakea lääkäri käynnin hintoja. Sivulla voit vertailla myös hammaslääkäriin, että eläinlääkärien hintoja. Lääkärihint.fi käyttää THL:n avoin data settiä. (eMedi Innovations OY 2019.)

Koronavirus – Suomen tartuntatilanne näyttää Suomen COVID-19 tilanteen. Tietoja sivulla löytyy tartunnoista, menehtyneet ja parantuneet. Sovellus myös näyttää mihin viruksen kehitys suunnan. Koronavirus-sovellus käyttää avoimena dataa Helsingin Sanomien julkaisemaa tietoa. Tietenkään virustartuntojen määrä ei ole tarkkaa tietoa koska kaikkia virusepäilyjä ei testata enää. (Valteri Karesto 2020.)

Tulikartta.fi näyttää tulentekopaikkoja. Sovelluksessa voi katsoa tulentekopaikkoja ja niiden sijainnit. Sovelluksessa on myös mahdollista hakea tulentekopaikkoja. Tulikartta.fi käyttää tietoaaineistonaan LIPAS WMS-palvelua ja Lipas liikuntapaikat avoin data. (Tapani Pelkonen 2020.)

## **2.8 Hyödyt**

Yhtenä suurimpana hyötynä avoimessa datassa on innovaation edistäminen. Avointa dataa käyttämällä tietenkin säästetään rahaa koska mitään maksuhan dataan pääsystä ei pyydetä. Organisaatiot saavat nähdä myös hyötyjä imagon parantamisessa avoimien datan lähteiden avaamisesta. Esimerkki hyötynä voidaan käyttää Alankomaita. Alankomaat kulttuuri ministeriö julkaisi

koulutukseen tarkoitettua materiaalia avoimena datana. Hyötynä tästä on se heille päin tulevat kysymykset ovat vähentyneet. (Open State Foundation 2016.) Tämä tietenkin helpottaa työmäärää ja säästää rahaa. Myös kansalaisille on helpompaa hakea vastauksia kysymyksiin koska tieto on helposti saatavilla.

Avoimen datan avaajalle voi nousta myös kysymyksiä mitä erilaisia hyötyjä on eri jakelumuotojen käyttämisellä. Mikä jakelumuoto tarjoaa parhaat mahdolliset mahdollisuudet käytönseurantaan ja käytön helppouteen. Käytönseurantaan avoin rajapinta ja latauspalvelu tarjoavat parhaimmat mahdollisuudet tosin avoimessa rajapinnassa seuranta on helpointa, koska kerettyä aikoja, päivänmääriä, IP-osoitteita ja jne... Latauspalvelussa saadaan myös kerettyä tietoja, mutta ladattujen tiedostojen kopioinnista ei voi enää saada tietoja. Tiedostona julkaistun avoimen datan käytön seuranta on melkein mahdotonta koska tiedostoa voidaan levittää todella helposti. Tosin taas tiedostona julkaistu avoin data on todella helppo käyttää. Julkaisu hetkellä kannattaakin punnita erilaisten jakelumuotojen tarjoamat hyödyt. (Avoindata.fi 2021h.)

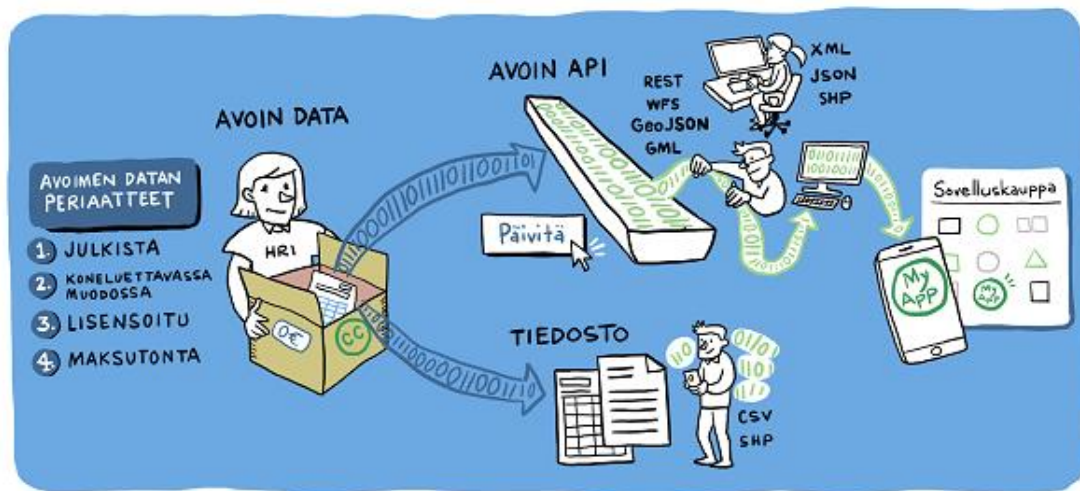
Käyttäjät voivat kokea tiedon käyttämisen vaikeaksi, tämä voi johtua monesta eri syystä. Käyttäjä ei ole tottunut käsittelemään avointa dataa, tiedostomuoto, jossa tiedot ovat on käyttäjälle epätuttu tai tietoaaineisto on sekalaisesti visualisoitu. Jotta käyttäjien olisi mahdollisimman vaivatonta käyttää tulisi panostaa, että tiedostot olisivat saatavilla mahdollisimman monessa eri muodossa, että kaikki voisivat käyttää avointa dataa. Tämä ei tietenkään aina ole mahdollista mutta ymmärrettävää. (Avoindata.fi 2021g.)

### 3 AVOIN OHJELMOINTI RAJAPINTA

#### 3.1 Avoin ohjelmointirajapinta

Avoimella ohjelmointirajapinnalla tarkoitetaan avointa dataa mitä saadaan haettua ilman että mitään tiedostoa pitää hakea. Tiedot haetaan suoraan rajapinnasta ja käyttäjät voivat käyttää avointa dataa mihin tarvitsevat. Tätä voidaan kutsua myös kutsua keskusteluksi. (Helsinki Region Infoshare 2017b.)

Avoimella ohjelmointirajapinnalla on kolme määritelmää, dokumentaatio, käyttöönottettava ja testattava. Dokumentaatiolla tarkoitetaan, että rajapinnasta pitää olla helposti ja riittävästi saatavilla dokumentaatiota, jotta käyttö on mahdollisimman helppoa. Käyttöönottavuudella tarkoitetaan mahdollista rekisteröitymistä, joka tulisi hoitua automaattisesti, eli kenenkään henkilön ei tarvitse alkaa hyväksymään käyttöönottoja. Testattavuus eli rajapinnan pitää olla testattavissa. (Henri Kotkanen 2016.)



(Helsinki Region Infoshare 2017b.)

Käyttäjät voivat suoraan avoimesta ohjelmointirajapinnasta katsoa mitä tietoja he tarvitsevat omaan käyttöönsä. Yleensä avoimissa ohjelmointi rajapinnoissa on paljon tietoa, josta osa voi olla

käyttäjälle hyödytöntä tai käyttötarkoitukseen sopimatonta tietoa. Käyttäjät voivat hakea esimerkiksi tietoa rajapinnasta säätämällä haku vaihtoehtoja, jota rajapinta tarjoaa. Esimerkkinä käyttäjät voivat valita milta vuodelta he haluavat tiedot hakea. (Helsinki Region Infoshare 2017b.)

## **3.2 Hyödyt**

### **3.2.1 Julkaisija**

Avoimen ohjelmointirajapinnan julkaisu saattaa aluksi vaikuttaa vähän vaikeammalta kuin normaalin tiedoston julkaisu. Rajapinnan tekeminen vaatiikin enemmän töitä mitä tiedoston julkaiseminen. Avoimen ohjelmointirajapinnan tekeminen vaatii ohjelmointia. Tietenkin ohjelmointirajapinnan tekeminen on paljon hitaampaa kuin tiedoston. (Helsinki Region Infoshare 2017b.)

Ohjelmointirajapinnan ylläpitäminen onkin helpompaa kuin tiedoston ja tiedot ovat ajan tasalla. Ajan tasaisuus tietenkin riippuu siitä, kuinka tiedot saadaan rajapintaan esimerkiksi, tuleeko tieto suoraan rajapintaan tietokoneen tai jonkin anturan kautta. Kun rajapinta on toiminnassa hyvin ja tieto kulkee automaattisesti rajapintaan käyttäjille, ei ole tarvetta isolle joukolle tämän rajapinnan toiminnan varmistamiseen.

### **3.2.2 Käyttäjä**

Avoimen ohjelmointirajapinnan käyttäjät voivat karsia avoimesta ohjelmointirajapinnasta turhia tietoja mitä he eivät tarvitse. Avoimen ohjelmointirajapinnan hyötyjä käyttäjälle ovat myös se että tieto on aina ajantasaista eikä tarvitse jatkuvasti ladata päivittyntä tiedostoa. Tätä voidaan käyttää kaavojen/tilastojen reaaliaikaiseen piirtämiseen. (Helsinki Region Infoshare 2017b.) Ohjelmointirajapintoja voidaan hyödyntää muissakin asioissa kuin avoimessa datassa.

Avoimen ohjelmointirajapinnan avoimuudesta johtuen voidaan luoda kovinkin erilaisia sovelluksia, joita voidaan auttaa kehittämään innovaatiot. Kustannuksissa säästö on myös todella iso hyöty käyttäjille. Käyttäjien ei tarvitse investoida rahaa erilaisiin kuin itse tekemällä jonkinlaisen ratkaisun tai laitteet, tästä siis selvä säästö resursseihin. Mahdollisuuksia on myös jopa kaupallistamaan tämän sovelluksia. Tästä on hyötyä sekä julkaisijalle ja käyttäjälle. (Marjukka Niinioja 2020.)

### 3.3 Käyttäminen

Avoimen ohjelmointirajapinnat ovat yleensä tarkoitettu käyttäjille, jotka osaavat ohjelmoida. Tämä tullee ottaa huomioon avointa ohjelmointi rajapintaa suunnittelussa, rajapinnan silti pitäisi olla helposti käytettävissä, että vähemmänkin tasokkaat ohjelmoijat voivat sitä käyttää. (Avoindata.fi 2021 h.) Myöhemmässä kohdassa käymme läpi, miten rajapinnasta saadaan tuotua tietoa, karsitaan sitä ja visualisoidaan se.

Ohjelmointirajapintojen käyttö voi vaatia käyttäjältä API-avaimen. API-avaimen saa yleensä luo- malla käyttäjän kyseiseen palveluun, joka tarjoaa ohjelmointirajapinnan. API-avaimen kanssa voi- daan hakea ja päivittää avointa dataa helposti. API-lyhenne tulee englannin kielestä sanasta appli- cation programming interface. (Hami Kekkonen & Tanja Lahti 2016.)

## 4 LATAUSPALVELU

Latauspalvelun voi toteuttaa kolmella eri tapaa. Voidaan käyttää WFS 2.0 (Web Feature Service) -rajapintapalvelua, joka antaa tehdä vapaita kyselyitä. Samaa rajapintaa voidaan myös käyttää mutta tällä kertaa rajapintaa käytetään vain rajatuille kyselyille. Kolmanneksi vaihtoehdoksi jää tiedostojen lataaminen atom-syötteen kautta. (Maanmittauslaitos 2021a.) Latauspalvelun toteuttaminen vaatii kokemusta tällaisen palvelun ylläpitämisestä ja mahdollisesta kehittämisestä.

WFS on tarkoitettu luomaan, muokkaamaan ja jakamaan vektori formaatissa olevien karttatietoja. Käyttäjät voivat lähettää kyselyitä näihin rajapintoihin ja sitä kautta saada vaikka tarvittavat säätiedot mitä käyttäjä hakee. Käyttäjät voivat joko vapaasti tehdä kyselyitä tai käyttää rajapinnan tekijän käyttämiä kyselyitä. (Maanmittauslaitos 2021a.)

Atom-syötteet toimivat aika lailla samalla tavalla kuin RSS-tiedostot. RSS-syöte mahdollistaa uutis-sivustojen ja muittenkin sivustojen sisällön julkaisemisen suoraan käyttäjien syötteeseen. RSS lyhenne tulee englannin kielestä sanoista Really Simple Syndication. Atom-syöte tässä tapauksessa tarjoaa tiedoston, joka tulee käyttäjien syötteeseen, josta se voidaan ladata. (Tim Fisher 2021.)

Atom-syötteen kautta voidaan ladata tiedostoja pitää selaimen ladata laajennus, joka tukee atom-syötettä. Google Chromeen, Safariin ja Mozilla Firefoxiin löytyy RSS Feed Reader, joka mahdollistaa syötteeseen tulleiden tiedostojen suoran latauksen koneelle. (Tim Fisher 2021.)

Avoin ohjelmointi rajapinta tarjoaakin kätevän tavan julkaista avointa dataa, mutta ongelmaksi voi nousta, että avoin ohjelmointi rajapinnan käyttö vaatii ohjelmointi taitoja. Latauspalvelu onkin hyvä vaihtoehto, jos julkaistava tieto ei päivity usein ja arvioitavat käyttäjät eivät ole perehtyneitä ohjelmointiin. (Avoindata.fi 2021h.)

Latauspalveluun soveltuukin hyvin tiedostot, jotka ovat iso kooltaan mutta päivittyvät harvoin. Tällaisia tietoaineistoa voivat olla kartat tai todella isot tilastot. Käyttäjien tulee kuitenkin ladata uusi versio julkaistusta tietoaineistosta, kun sellainen on saatavilla. (Avoindata.fi 2021h.)

## 5 ESIMERKKI PAIKKATIEDON TUOTTAMISESTA

### 5.1 Paikkatieto

Mitä sitten tarkoitetaan paikkatiedolla? Paikkatiedolla tarkoitetaan tietoa joka viittaa sijaintiin tai paikkaan. Paikkatieto voi tarkoittaa paikkaa, joka tunnetaan tai viittaa johonkin alueeseen. (Tilastokeskus 2021b.) Paikkatieto voi sisältää ominaisuustietoja ja sijaintitietoja.

Ominaisuustiedoilla tarkoitetaan tietoa, joka antaa tarkempaa tietoa paikasta esimerkiksi osoite tai rakennuksen valmistusvuosi. Rakennuksen käyttötarkoituskin lasketaan ominaisuustiedoksi (Tilastokeskus 2021a.) Sijaintitieto pitää sisällään taas koordinaatteja, osoitteen, paikkakunnan tai jokin muu tunnettu kohde. (Tilastokeskus 2021c.)



(Maanmittauslaitos 2021b.)

Tässä esimerkissä tarkoitus on tuottaa koordinaatti paikannus käyttöön. Ideana on tuottaa paikkatietoja, joka sisältää koordinaatteja, tietoja kohteesta, tilavuuden, kuvan ja lisätietoja sijainnista. Tällaista paikkatietoa voidaan käyttää moneen eri tarkoitukseen. Tämän kohdalla tarkoitus oli tuottaa tietoa, jota voidaan rehusilojen paikantamiseen.



## 5.2 Hanke

Hankeen ideana oli tuottaa paikkatietoja, joita voidaan käyttää erilaisten rehusiiilojen paikantamiseen. Tarkoituksena olisi, että kun siilon omistaja on laittanut paikkatiedot omasta siilostaan ja sen sisällöstä. Siilon sisällöstä kiinnostunut henkilöt voisivat käydä hakemassa siilon sisältöä itselleen. Paikkatiedot sisältävät siilon koordinaatit, jota tietoa voidaan myös käyttää erilaisissa karttapohjaisissa sovelluksissa. Koordinaatti tietoa voidaan käyttää paikantamiseen ja reitin suunnitteluun paikan päälle. Vaikka tätä hanketta varten on tämä paikkatieto malli suunniteltu niin tällaista pohjaa, voidaan käyttää monenkin tarpeeseen. Esimerkiksi retkeilijöille tarpeellisia paikkoja voidaan näin merkitä ja sitä voidaan käyttää moneen eri tarkoitukseen.

## 5.3 Toteutus

Toteutukseen käytetään lomaketta, joka hakee käyttäjän koordinaatit ja käyttäjä voi sitten itse syöttää tarvittavat tiedot. Lomakkeen täytettyään lomake tallentaa käyttäjän syöttämät tiedot JSON tiedostoon. JSON tiedostosta saadaan sitten koordinaatteja hyödyntämällä kätevä nippu käyttäjän syöttämistä tiedoista. Tämä tieto sitten tulisi näkyviin karttapohjaisessa sovelluksessa, joka näyttäisi käyttäjälle mitä hänen lähetyiltään löytyisi siiloista ja miten tänne pääsee. Karttapohjana tätä vietäessä eteenpäin voisi käyttää Mapquestiä tai jotain muuta tähän tarkoitukseen sopivaa karttapalvelua. Ohjelmointi kielinä käytin JavaScriptiä ja PHP:tä.

## 5.4 Toimintaympäristö

Toimintaympäristönä toimii Microsoftin Azure, Azure on Microsoftin tuottama pilvipohjainen palvelu, jota voidaan käyttää moneen erilaiseen tarkoitukseen. Microsoft tarjoaa ilmaisen kokeilu jakson, jolla voi kokeilla rajoitetusti heidän palveluaan, muuten palvelu on maksullinen.

Azurea voidaan käyttää erilaisten tietokantojen rakentamiseen, IoT-laiteiden hallitsemiseen, ja web-sovellusten kehittämiseen. Azureen web-sovelluksen luominen ja ylläpitäminen on aika vaivatonta, Microsoft tarjoaa ohjeita, että miten tällaisen voi luoda ja ohjeita noudattamalla saakin web-sovelluksen luoda aika helposti.

Azuressa tekemän web-sovelluksen voi myös linkittää Data Storageen, jonka Azure myös tarjoaa. Web-sovelluksessa keretyt tiedot siis menevät automaattisesti data storageen jossa käyttäjien syöttämät tiedot näkyvät. Tämä helpottaa tietojen käsittelyä varsinkin, jos tietoa on hyvinkin paljon.

## 5.5 Haasteet

Tällaisella mallilla, jossa tietojen syöttäminen jätetään käyttäjän päähän, luo kysymyksiä paikkatiedon luotettavuudesta. Voiko kaikkien käyttäjien tuottamaan tietoon luottaa vai onko se tieto edes käytettävää. Tässä esimerkissä merkitseminen jäisi siilojen omistajille, joiden oletetaan tietävän siilojensa sisällön ja sijainnin aika hyvin.

Muissa tapauksia, jossa käyttäjät pystyisivät, vaikka marjapaikkojen sijainteja voisi tuottaa ongelmia paikkatiedon luotettavuudessa. Tiedossa voisi olla puutteita, väärä tietoa tai sitten ihan tahallaan väärin laitettua tietoa muitten käyttäjien huijaamiseksi.

Luotettavan tiedon tuottaminen vaatisikin paljon töitä. Tähän vaadittaisiin jonkin organisaation tai yhtiön sisäinen tiimi tuottamaan tätä dataa, jotta tieto olisi luotettavaa. Ainakin ennen kuin käyttäjän julkaisema tieto päätyisi kaikkien käyttäjien nähtäväksi, tulisi asiakaan syöttämät tiedot tarkistaa.

## 5.6 Web-sovellus

Web-sovellus toimii yleisimmillä selaimilla, puhelimellakin voi avata sivuston ja tiedot pystytään sieltäkin syöttämään. Web-sovellus pääkäyttö kohde olisikin puhelimella, sillä puhelimella voi ottaa kuvia helposti, jotka voidaan liittää lomakkeeseen. Pitemmälle jos web-sovelluksen haluasi viedä olisi hyvä tehdä puhelimelle sovelluksen/appiin joka näyttäisi kätevästi käyttäjälle lähellä olevat tiedot ja lomakkeen täyttäminen olisi helpompaa.

## 6 DATAN VISUALISOINTI

Kuvien ja videoiden visualisointi onnistuu melkein jokaiselta helposti. Tietokoneista löytyy ohjelmat, joilla voidaan näitä tiedostoja katsella ja muokata. Mitäs tapauksissa, joissa tiedosto ei tule heti visuaalisessa muodossa, miten tämän tiedon saisi näkyviin siten että sitä olisi helppo ymmärtää ja lukea. Käydään tässä kohtaa läpi mitä eri tapoja tietojen on visualisoida parille tiedostomuodolle.

Json tiedosto tulee helposti sellaisessa muodossa, että ensisilmäyksellä tiedosto voi vaikuttaa kovinkin sekavalta ja tietojen määrästä riippuen voi vaikuttaa ylitsepääsemättömältä. Esimerkki avoimena datana käytetään Sankivaaran kävijä määriä viimeisen kuukauden ajalta. Tietoaineiston julkaisija on Oulun kaupunki ja tietoaineisto on ajan tasalla. Lisenssimuotona on CC-BY-4.0. (Avoin-data.fi 2020a.)

```
[{"intv_start": "2021-07-06", "come_in": 43}, {"intv_start": "2021-07-05", "come_in": 105}, {"intv_start": "2021-07-04", "come_in": 107}, {"intv_start": "2021-07-03", "come_in": 99}, {"intv_start": "2021-07-02", "come_in": 131}, {"intv_start": "2021-07-01", "come_in": 171}, {"intv_start": "2021-06-30", "come_in": 191}, {"intv_start": "2021-06-29", "come_in": 137}, {"intv_start": "2021-06-28", "come_in": 194}, {"intv_start": "2021-06-27", "come_in": 149}, {"intv_start": "2021-06-26", "come_in": 104}, {"intv_start": "2021-06-25", "come_in": 85}, {"intv_start": "2021-06-24", "come_in": 135}, {"intv_start": "2021-06-23", "come_in": 135}, {"intv_start": "2021-06-22", "come_in": 119}, {"intv_start": "2021-06-21", "come_in": 128}, {"intv_start": "2021-06-20", "come_in": 200}, {"intv_start": "2021-06-19", "come_in": 154}, {"intv_start": "2021-06-18", "come_in": 72}, {"intv_start": "2021-06-17", "come_in": 152}, {"intv_start": "2021-06-16", "come_in": 196}, {"intv_start": "2021-06-15", "come_in": 527}, {"intv_start": "2021-06-14", "come_in": 179}, {"intv_start": "2021-06-13", "come_in": 374}, {"intv_start": "2021-06-12", "come_in": 341}, {"intv_start": "2021-06-11", "come_in": 116}, {"intv_start": "2021-06-10", "come_in": 143}, {"intv_start": "2021-06-09", "come_in": 175}, {"intv_start": "2021-06-08", "come_in": 189}, {"intv_start": "2021-06-07", "come_in": 184}, {"intv_start": "2021-06-06", "come_in": 196}]
```

(Savolainen 2021c.)

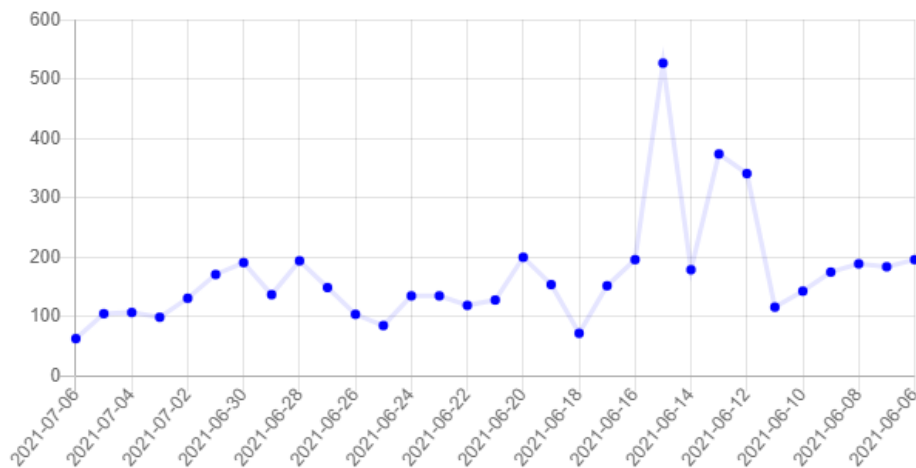
Miten tällainen tiedosto saadaan luettavaan muotoon? Tässä esimerkissä käytämme Chart.js:ää. Chart.js tarjoaa helposti käytettäviä ja muokattavia kaavioita. Näitä voidaan käyttää ilman mitään asennuksia. (Chart.js 2021.) Tämä tietoaineisto tulee ohjelmointirajapinnasta ja on täten aina ajan tasalla. Jotta voimme tuoda tietoaineista käyttöä tulee meidän vain hakea tarvittava URL-osoite ja lisätä se javascript käskyyn, joka hakee meille tuon ylemmän näkymän.

Käyttämällä Javascriptissä loop-toimintoa saamme eroteltua json tiedostossa olevat tietoaineistot. Kun tiedostot on eritelty, voidaan nämä kirjoittaa loopin sisällä näkyviin sivustolla. Loopi käy läpi kaikki yllä olevat tiedot ja kirjoittaa ne näkyväksi. Tämä ei tietenkään paras muoto ole lukea tuollaista tietoa varsinkin, jos haluaa vertailla kävijämääriä tarkemmin.

Päivänäärä:2021-07-06 Käviäärä:60  
Päivänäärä:2021-07-05 Käviäärä:105  
Päivänäärä:2021-07-04 Käviäärä:107  
Päivänäärä:2021-07-03 Käviäärä:99  
Päivänäärä:2021-07-02 Käviäärä:131  
Päivänäärä:2021-07-01 Käviäärä:171  
Päivänäärä:2021-06-30 Käviäärä:191  
Päivänäärä:2021-06-29 Käviäärä:137  
Päivänäärä:2021-06-28 Käviäärä:194  
Päivänäärä:2021-06-27 Käviäärä:149  
Päivänäärä:2021-06-26 Käviäärä:104  
Päivänäärä:2021-06-25 Käviäärä:85  
Päivänäärä:2021-06-24 Käviäärä:135  
Päivänäärä:2021-06-23 Käviäärä:135  
Päivänäärä:2021-06-22 Käviäärä:119

(Savolainen 2021d.)

Tässä vaiheessa voidaan poistaa yllä oleva teksti ja laittaa loopi puskemaan kaikki yllä oleva tieto kaavioon, josta on helppo vertailla, kuinka paljon kävijöitä eri päivinä on ollut. Niin kuin alla olevasta kaaviosta näkyy selvä piikki kävijöissä. Tästä voidaankin helposti tehdä johtopäätöksiä, miksi joinain päivinä on ollut enemmän kävijöitä kuin toisena. Esimerkiksi onko joinain päivinä ollut huonot kelit ja voiko juhlapyhät vaikuttaa asiaan.



(Savolainen 2021e.)

Tämä ei tietäänkään ole ainoa tapa millä tällaista tietoa voisi visualisoida. Monenlaisia eri tapoja ja kaavioita löytyy mitä voidaan käyttää JSON-tiedoston visualisoimiseen.

XLSX tiedostot ovat Excel tiedostoja, jotka voidaan avata Microsoftin Excel ohjelmalla. Excel tarjoaa todella käteviä visualisointi tapoja taulukoissa olevaan tiedostoihin. Tietoaineistot näkyvät taulukoissa, joista tietoja on helppo lukea. Ongelmaksi kuitenkin voi muodostua se, kun tietoja on todella paljon, jolloin tietojen käsittelyssä voi kuluttaa todella paljon aikaa. Toiseksi ongelmaksi Excel tiedostojen kanssa voi muodostua se, että tietoaineisto on vaikeasti luettavaa, tämä voi johtua, että tietoaineisto on lajiteltu sekavasti ja sen lukukelpoiseksi tekeminen vie aikaa. Suurin osa XLSX-

tiedostoista ovat kuitenkin helposti luettavissa ja tietoaineiston visualisointi Excelin sisällä on vai-  
vatonta.

```
[asiainamat", "ilmeystyypin", "käytön päättymisen", "nimellisarvo", "merkin nimi", "merkin väri", "painopaikka", "painosäärä", "taiteilija", "valuutta", "kuvan_url"  
"soikomerkki ovaali vaakuna postittorvi leijona kruunu 1856", "01.03.1856", "31.01.1860", "0,05", "Malli 1856 Soikomerkki", "sininen", "Leimakonttori", "138500", "", "rupla", "http://www.postimuseo.fi/kiosks/14/postimerkit/260x260  
"soikomerkki ovaali vaakuna postittorvi leijona kruunu 1856", "01.03.1856", "31.01.1860", "0,10", "Malli 1856 Soikomerkki", "punainen", "Leimakonttori", "442431", "", "rupla", "http://www.postimuseo.fi/kiosks/14/postimerkit/260x260  
"vaakuna leijona kruunu isohampainen 1860", "01.01.1860", "31.12.1884", "0,05", "Malli 1860", "sininen", "Senaatin kirjapaino", "598000", "", "rupla", "http://www.postimuseo.fi/kiosks/14/postimerkit/260x260/0003.jpg"  
"vaakuna leijona kruunu 1860 isohampainen", "01.01.1860", "31.12.1884", "0,10", "Malli 1860", "punainen", "Senaatin kirjapaino", "1428160", "", "rupla", "http://www.postimuseo.fi/kiosks/14/postimerkit/260x260/0004.jpg"  
"vaakuna leijona kruunu 1866 isohampainen", "01.01.1866", "31.12.1884", "0,05", "Malli 1866", "ruskea / hailakanlilla paperi", "Senaatin kirjapaino", "739000", "", "markka", "http://www.postimuseo.fi/kiosks/14/postimerkit/260x260/00  
"vaakuna leijona kruunu 1866 isohampainen", "01.12.1866", "31.12.1884", "0,08", "Malli 1866", "musta / vihreä paperi", "Senaatin kirjapaino", "925000", "", "markka", "http://www.postimuseo.fi/kiosks/14/postimerkit/260x260/0006.jpg"  
"vaakuna leijona kruunu 1866 isohampainen", "01.01.1866", "31.12.1884", "0,10", "Malli 1866", "musta / keltainen paperi", "Senaatin kirjapaino", "778500", "", "markka", "http://www.postimuseo.fi/kiosks/14/postimerkit/260x260/0007.j  
"vaakuna leijona kruunu 1866 isohampainen", "01.01.1866", "31.12.1884", "0,20", "Malli 1866", "sininen", "Senaatin kirjapaino", "4569800", "", "markka", "http://www.postimuseo.fi/kiosks/14/postimerkit/260x260/0008.jpg"  
"vaakuna leijona kruunu 1866 isohampainen", "01.01.1866", "31.12.1884", "0,40", "Malli 1866", "punainen", "Senaatin kirjapaino", "3232000", "", "markka", "http://www.postimuseo.fi/kiosks/14/postimerkit/260x260/0009.jpg"  
"vaakuna leijona kruunu 1866 isohampainen", "01.05.1867", "31.12.1884", "1", "Malli 1866", "kellamruskea", "Senaatin kirjapaino", "86400", "", "markka", "http://www.postimuseo.fi/kiosks/14/postimerkit/260x260/0010.jpg"  
"vaakuna leijona kruunu 1875 jokanurkainen nellilukainen", "01.07.1875", "31.12.1884", "0,32", "Malli 1875", "karelinpunainen", "H. H. Thielén kirjapaino, Kööpenhamina", "57500", "http://www.postim  
"vaakuna leijona kruunu 1875 jokanurkainen nellilukainen", "06.09.1875", "13.01.1901", "0,02", "Malli 1875", "harmaa", "Senaatin kirjapaino", "412600", "Wilhelm Brandstake", "markka", "http://www.postimuseo.fi/kiosks/14/postimerkit  
"vaakuna leijona kruunu 1875 jokanurkainen nellilukainen", "04.09.1875", "31.12.1884", "0,09", "Malli 1875", "oranssi", "Senaatin kirjapaino", "2423000", "Wilhelm Brandstake", "markka", "http://www.postimuseo.fi/kiosks/14/postimerkit
```

(Savolainen 2021a.)

CVS (comma-seprated values eli pilkulla erotetut arvot) on tekstitiedosto, jossa tietoaineisto on eritelty toisistaan pilkkua käyttämällä. Rakenteeltaan CVS tiedosto on hyvinkin yksinkertainen ja pilkkujen takia tietoaineisto saadaan vaivattomasti visualisoitua. Yksi helpoimmista tavoista CVS tiedoston visualisointiin on käyttämällä Exceliä. Excelissä voidaan tuoda tietoaineisto tekstistä tai CVS:stä, joka automaattisesti erottelee, pilkkua käyttäen, tiedot sarakeisiin, joista tietoja on helppo lukea. Esimerkki tietoaineistona on Suomen Postimerkit, tuottajana Postimuseo, lisenssimuotona on CC-BY-4.0.(Avoindata.fi 2015.)

asiainamat	ilmeystyypin	käytön päättymisen	nimellisarvo	merkin nimi	merkin väri	painopaikka
soikomerkki ovaali vaakuna postittorvi leijona kruunu 1856	01.03.1856	31.01.1860	0,05	Malli 1856 Soikomerkki	sininen	Leimakonttori
soikomerkki ovaali vaakuna postittorvi leijona kruunu 1856	01.03.1856	31.01.1860	0,1	Malli 1856 Soikomerkki	punainen	Leimakonttori
vaakuna leijona kruunu isohampainen 1860	01.01.1860	31.12.1884	0,05	Malli 1860	sininen	Senaatin kirjapaino
vaakuna leijona kruunu 1860 isohampainen	01.01.1860	31.12.1884	0,1	Malli 1860	punainen	Senaatin kirjapaino
vaakuna leijona kruunu 1866 isohampainen	01.01.1866	31.12.1884	0,05	Malli 1866	ruskea / hailakanlilla paperi	Senaatin kirjapaino
vaakuna leijona kruunu 1866 isohampainen	01.12.1866	31.12.1884	0,08	Malli 1866	musta / vihreä paperi	Senaatin kirjapaino
vaakuna leijona kruunu 1866 isohampainen	01.01.1866	31.12.1884	0,1	Malli 1866	musta / keltainen paperi	Senaatin kirjapaino
vaakuna leijona kruunu 1866 isohampainen	01.01.1866	31.12.1884	0,2	Malli 1866	sininen	Senaatin kirjapaino
vaakuna leijona kruunu 1866 isohampainen	01.01.1866	31.12.1884	0,4	Malli 1866	punainen	Senaatin kirjapaino
vaakuna leijona kruunu 1866 isohampainen	01.05.1867	31.12.1884	1	Malli 1866	kellamruskea	Senaatin kirjapaino

(Savolainen 2021b.)

Aikaisemmin kävimme läpi pari tiedosto muotoa, joita avoin data käyttää. Avointa dataa kuitenkin löytyy todella monessa eri tiedostomuodossa. Yksiä yleisempiä muotoja ovat html, joka on avointa dataa, joka on avattu verkkosivulle ja tämä voidaan avata millä tahansa selaimella. PDF-tiedostot voidaan avata joko selaimella tai siihen tarkoitettulla ohjelmalla esimerkkinä Adobe Acrobat. Kuvina ja videoina julkaistut tiedot voidaan tietenkin avata millä tahansa näihin sopivista sovelluksista.

## 7 TULEVAISUUS

### 7.1 Mihin suuntaan ollaan menossa

Avoim data on yleistymässä monien eri tahojen avatessaan heidän data tietueitaan. Avoimen datan kasvu ei näytä minkäänlaista merkkiä hidastumisesta. Avoimen datan yleistyessä saatamme löytää uusia käyttötapoja jo valmiina olevaan avoimeen datan. Monet uskovatkin, että teknologian kehityessä meille avautuu tietolähteitä. Erilaisten rajapintojen kehitys nähdään hyvinkin tärkeänä osana avoimen datan kehitystä. Rajapintojen hyötynä ovatkin tiedon saannin automatisointi.

Yhteistyö erilaisten organisaatioiden ja yritysten välillä on yleistymässä, yhteistyö auttaa tiedon avaajaa ja tiedon käyttäjää käyttämään avattua dataa mahdollisimman hyvin. Avoimen datan tulevaisuus riippuu siitä miten avattuja tiedostoaineistoja hyödynnetään. Avoimen datan onnistumisesta syntyy hyviä tarinoita niin kuin myös epäonnistumistakin.

Avoimien tietomäärien kasvu on myös ollut huomattavaa European Data Portal (EDP) kertoo että huhtikuussa 2016 heidän sivultaan oli saatavilla yli 400 000 datatietuetta, kun taas elokuussa 2019 tämä luku oli 890 000. Vuoteen 2020 on arvioitu, että avoin data on luonnut yli 100 000 työpaikkaa. (Data.europa.eu 2015.) Riskinä tulevaisuudessa on se, että monesta eri dataportaalista tulee niin sanottuja 'data kaatopaikkoja' joihin kaikki käyvät laittamassa heidän avoimet data lähteensä, tämä tarkoittaisi sitä, että avoimien data lähteiden määrä merkitsisi enemmän kuin näitten sisältö ja laatu. Dataportaali sivustojen ylläpitäjät kuitenkin voivat helpottaa avoimen datan läpiseläystä erilaisilla hakuvaihtoehdoilla tai tuomalla suosittuja tietoaineistoja ylöspäin enemmän.

## 8 PÄÄTELMÄT

### 8.1 Lopputulokset

Avointa Dataa voidaan hyödyntää moneen eri tarkoitukseen. Tekemälläni web-sovelluksella nähdään kuinka helposti luodaan potentiaalista avointa dataa, ainoana ongelmana tekemässäni työssä on tiedon varmentaminen. Laadun varmentaminen tulisikin olla hyvinkin tärkeä osa avoimen datan tuottamista.

Avoimen datan mahdollistaa innovaation edistämiseen ja avaa meille kaikille uusia kulmia nähdä asioita, joita ennen oli mahdotonta nähdä. Eri tahojen julkaistu data auttaa meitä tekemään parempia johtopäätöksiä, onko nämä päätökset sitten pieniä tai isoja riippuu täysin avoimen datan käyttäjästä.

Käyttäjät pääsevät toteuttamaan sovelluksia, joita ennen avointa dataa voitu edes kuvitella. Nämä sovellukset voivat auttaa erilaisia ihmisiä jokapäiväisessä elämässä tai luoda kokonaan uusia mahdollisuuksia käyttäjän kasvattaa omaa yritystään.

Avoimen datan avaajat taas voivat nähdä yrityksen tai organisaation imagon paranemisen, kun avataan dataan ja sitä ylläpidetään kunnolla. Kaikilla yrityksillä tai organisaatiolla on tietenkin omanlaiset motivaatiot ja tavoitteet avoimen datan tuottamisella ja avaamisella.

Teknologian kehittyessä tulemmekin saamaan käsiimme erilaista avointa dataa, joka taas avaa uusia kehitykselle ja innovaatiolle. Tulevaisuudessa tulemme näkemään mihin suuntaan avoin data kehittyy ja minkälaisia onnistumistarinoita avoin data meille tuo.

## LÄHTEET

Avoindata.fi 2015. Suomalaiset postimerkit. Hakupäivä 4.6.2021. <https://www.avoindata.fi/data/fi/dataset/suomalaiset-postimerkit>

Avoindata.fi 2019a. Ilmastodieetti.fi – laskentarajapinta. Hakupäivä 4.6.2021 <https://www.avoindata.fi/data/fi/dataset/ilmastodieetti-fi-laskentarajapinta>

Avoindata.fi 2019b. Oulun kaupungin YouTube-kanava (sis. valtuuskokoukset) Hakupäivä 29.5.2021 <https://www.avoindata.fi/data/fi/dataset/oulu-kaupungin-youtube-kanava>

Avoindata.fi 2020a. Oulun Sankivaaran kuntoradan kävijämäärät. Hakupäivä 6.7.2021 <https://www.avoindata.fi/data/fi/dataset/oulu-sankivaaran-kuntoradan-kavijamaarat>

Avoindata.fi 2020b. Suomen yritys- ja yhdistysrekisteri. Hakupäivä 4.6.2021 <https://www.avoindata.fi/data/fi/dataset/prh-avoindata>

Avoindata.fi 2021a. Datan ylläpitäminen. Hakupäivä 14.6.2021 <https://www.avoindata.fi/fi/opas/datan-yllapitaminen>

Avoindata.fi 2021b. Julkaisun Jälkeen. Hakupäivä 2.9.2021 <https://www.avoindata.fi/fi/opas/julkaisun-jalkeen>

Avoindata.fi 2021c. Lisenssit. Hakupäivä 14.6.2021 <https://www.avoindata.fi/fi/opas/lisenssit>

Avoindata.fi 2021d. Miksi avata dataa?. Hakupäivä 1.6.2021 <https://www.avoindata.fi/fi/opas/miksi-avata-dataa>

Avoindata.fi 2021e. Mitä on avoin data?. Hakupäivä 26.4.2021 <https://www.avoindata.fi/fi/opas/mita-on-avoindata>

Avoindata.fi 2021f. Selvitä rajoitteet ja riskit. Hakupäivä 7.5.2021 <https://www.avoindata.fi/fi/opas/selvita-rajoitteet-ja-riskit>



Avoindata.fi 2021g. Valitse tiedostomuodot. Hakupäivä 7.9.2021 <https://www.avoindata.fi/fi/opas/valitse-tiedostomuodot>

Avoindata.fi 2021h. Valitse jakelumuodot. Hakupäivä 8.9.2021 <https://www.avoindata.fi/fi/opas/valitse-jakelumuodot>

Avoindata.fi 2021i. Ylläpitäjän rooli. Hakupäivä 14.6.2021 <https://www.avoindata.fi/fi/opas/yllapitajan-rooli>

Data.europa.eu 2015. Creating Value through Open Data. Hakupäivä 1.9.2021. <https://data.europa.eu/en/highlights/creating-value-through-open-data>

Chart.js 2021. Chart.js. Hakupäivä 6.7.2021 <https://www.chartjs.org/>

Creative Commons 2021. Public Domain -merkintä 1.0 Hakupäivä 25.4.2021 <https://creativecommons.org/publicdomain/mark/1.0/deed.fi>

eMedi Innovations OY 2019. Lääkärihintafi. Hakupäivä 4.6.2021 <https://www.avoindata.fi/data/fi/showcase/laakarihinta-fi>

Hami Kekkonen & Tanja Lahti 2016. Avoimen datan hyödyntäminen (avoimet rajapinnat). Hakupäivä 6.9.2021 [https://www.hel.fi/hel2/tietokeskus/data/dokumentit/koulutusmateriaali/Hy%C3%B6dynt%C3%A4miskoulutus\\_250416.pdf](https://www.hel.fi/hel2/tietokeskus/data/dokumentit/koulutusmateriaali/Hy%C3%B6dynt%C3%A4miskoulutus_250416.pdf)

Helsinki Region Infoshare 2017a. HRI:n historia. Hakupäivä 25.4.2021 <https://hri.fi/fi/hri-palvelu/mika-hri/hrin-historia/>

Helsinki Region Infoshare 2017b. Tiedosto vai rajapinta?. Hakupäivä 8.6.2021 <https://www.hri.fi/fi/ohjeet/datan-avaajalle/tiedosto-vai-rajapinta/>

Helsinki Region Infoshare 2017c. Työkalut. Hakupäivä 18.6.2021 <https://www.hri.fi/fi/ohjeet/datan-hyodyntajalle/tyokalut/>

Helsinki Region Infoshare 2021a. Kehittäjäyhteistyö. Hakupäivä 18.06.2021 <https://www.hri.fi/fi/ohjeet/datan-hyodyntajalle/kehittajayhteistyo/>

Helsinki Region Infoshare. 2021b. Mitä on avoin data?. Hakupäivä 26.4.2021 <https://www.hri.fi/fi/ohjeet/mita-on-avoin-data>

Henri Kotkanen 2016. Mitä on (avoin) rajapinta?. Hakupäivä 22.9.2021. [https://www.hel.fi/hel2/tietokeskus/data/dokumentit/koulutusmateriaali/Hyodyntamiskoulutus\\_Henri\\_Kotkanen.pdf](https://www.hel.fi/hel2/tietokeskus/data/dokumentit/koulutusmateriaali/Hyodyntamiskoulutus_Henri_Kotkanen.pdf)

Ilmatieteen laitos 2021. Avoin data. Hakupäivä 7.5.2021 <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/kysymyksia-avoimesta-datasta#1>

Juha Korhonen & Sariseelia Sore 2017. Lahdenkaupungin tuottaman datan avaamisen haasteet – kuinka saadaan tieto hyötykäyttöön. Hakupäivä 16.9.2021. <https://www.lamkpub.fi/2017/10/11/lahden-kaupungin-tuottaman-datan-avaamisen-haasteet-kuinka-saadaan-tieto-hyotykayttoon/>

Luke Fretwell 2014. A brief history of open data. Hakupäivä 31.8.2021. <https://www.fcw.com/articles/2014/06/09/exec-tech-brief-history-of-open-data.aspx>

Maanmittauslaitos 2021a. Näin toteutat lautaspalvelun. Hakupäivä 6.9.2021. <https://www.maanmittauslaitos.fi/kartat-ja-paikkatieto/paikkatietojen-yhteiskaytto/inspire/latauspalvelu>

Maanmittauslaitos 2021b. Yhteentoimivan paikkatiedon hyödyt. Hakupäivä 27.9.2021 <https://www.maanmittauslaitos.fi/tietoa-maanmittauslaitoksesta/teemat/yhteentoimivan-paikkatiedon-hyodyt>

Marjukka Niinioja 2020. MIKÄ ON AVOIN API? Hakupäivä 22.9.2021. <https://fi.osaango.com/blog/what-is-an-open-api>

Open State Foundation 2016. Dutch Ministry of Education launches open education api. Hakupäivä 1.9.2021. <https://openstate.eu/en/2016/11/dutch-ministry-of-education-launches-open-education-api/>

Savolainen, Juho 2021a. Kuvakaappaus. CVS-tiedosto ennen visualisointia. Hakupäivä 7.7.2021.

Savolainen, Juho 2021b. Kuvakaappaus. CVS-tiedosto visualisoitu Excelissä. Hakupäivä 7.7.2021.

Savolainen, Juho 2021c. Kuvakaappaus. Json-tiedosto selaimessa ilman visualisointia. Hakupäivä 6.7.2021

Savolainen, Juho 2021d. Kuvakaappaus. Json-tiedosto siistitty ennen visualisointia. Hakupäivä 6.7.2021

Savolainen, Juho 2021e. Kuvakaappaus. Json-tiedosto visualisoitu. Hakupäivä 6.7.2021

Simon Chignard 2013. A brief history of Open Data. Hakupäivä 1.9.2021. <https://parisinnovation-review.com/articles-en/a-brief-history-of-open-data>

Tapani Pelkonen 2020. Tulikartti.fi – Tulentekopaikat kartalla. Hakupäivä 4.6.2021 <https://www.avoindata.fi/data/fi/showcase/tulikartta-fi-tulentekopaikat-kartalla>

Tietopyyntö.fi 2021. Oikeutesi julkiseen tietoon. Hakupäivä 21.9.2021. <https://tietopyynto.fi/apua/oikeutesi/>

Tilastokeskus 2021a. Ominaisuustieto. Hakupäivä 27.9.2021. <https://www.stat.fi/meta/kas/paikka-tieto.html>

Tilastokeskus 2021b. Paikkatieto. Hakupäivä 27.5.2021. <https://www.stat.fi/meta/kas/paikka-tieto.html>

Tilastokeskus 2021c. Sijaintitieto. Hakupäivä 27.9.2021. <https://www.stat.fi/meta/kas/sijainti-tieto.html>

Tim Fisher 2021. Mikä on ATOM-tiedosto?. Hakupäivä 7.9.2021 <https://fi.eyewated.com/mikae-on-atom-tiedosto/>

Valtteri Karesto 2020. Koronavirus – Suomentartuntatilanne. Hakupäivä 4.6.2021 <https://www.avoindata.fi/data/fi/showcase/koronavirus-suomen-tartuntatilanne>

Yle 2008. Norjan Verohallitus paljasti kansalaisten henkilötunnukset. Hakupäivä 7.5.2021. <https://www.yle.fi/uutiset/3-5852686>

Yle 2011. Virkamiehet yrittävät pantata avointa tietoa. Hakupäivä 29.5.2021. <https://www.yle.fi/uutiset/3-5468158>

5stardata 2015. 5 star OPEN DATA. Hakupäivä 7.9.2021. <https://5stardata.info/en/>