



Maatilan datan visualisointi ja julkaisu

Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö
Insinööri (AMK) tieto- ja viestintätekniikka, biotalouden koulutus
Kevät 2025
Benjamin Hatakka

Koulutus Tieto- ja viestintäteknikka, biotalouden koulutus
Tekijä Benjamin Hatakka
Työn nimi Maatilan datan visualisointi ja julkaisu
Ohjaaja Anne-Mari Järvenpää

Vuosi 2025

Opinnäytetyön tavoitteena on luoda visualisoitua dataa Mustialan verkkosivuille. Opinnäytetyön tilaajana toimii Mustialan opetus- ja tutkimusmaatila. Opinnäytetyö sisältää yleistä teoriaa maanviljelystä, data-analyysistä ja digitalisaatiosta. Mustialan maatilalla tuotetaan luonnonmukaisesti maitoa ja viljaa. Teoriaosuudessa käsitellään aluksi digitalisaatiota ilmiönä ja datatiedettä yleisesti. Teoria osuudessa käsitellään myös maanviljelyä yleisesti ja luonnonmukaista viljelyä. Tavallisen maatalouden rinnalle kehitetään sellaisia tuotantomenetelmiä, joissa pystytään ottamaan huomioon maatalouden ekologiset vaikutukset.

Power Bi ja Excel ovat ohjelmia joita käytetään tiedon siirrossa ja visualisoinnissa. Nämä ohjelmat esitellään teoria osuudessa. Mustialan luomutilalla kerätään dataa Forms-lomakkeilla. Forms-lomakkeita on käytetty Mustialassa jo muutaman vuoden ajan. Forms-lomakkeissa kysytään polttoaineen tankkaustietoja, työkoneiden käyttötunteja ja sitä että kuka on konetta käyttänyt. Forms-lomakkeista data siirtyy automaattisesti Excel-ohjelmaan. Excel-ohjelmasta tiedot siirretään Power BI-ohjelmaan. Power BI-ohjelmalla tieto visualisoidaan haluttuun muotoon. Tämän jälkeen Power BI-ohjelmalla rakennetaan upotettava linkki, joka siirretään mustialan sivuille. Upotettavan linkin avulla tieto päivittyy automaattisesti Mustialan sivuilla.

Mustialan sivuilta pystytään tulevaisuudessa tutkimaan eri koneiden käyttöastetta, polttoaineen kulutusta ja eri vuosina näitä lukemia. Näillä tiedoilla voidaan optimoida maatilan energian kulutusta. Lopuksi tehdään johtopäätöksiä visualisoinnista datasta. Esimerkiksi mitä traktoria tankataan eniten ja mihin työhön kuluu eniten polttoainetta. Näin Power BI:llä visualisoiduilla tiedoilla edistetään kestäväen kehityksen toimintaa Mustialassa.

Avainsanat Kestävä kehitys, Maatalous, Data-analyysi

DP Information and Communication Technology, Bio and Circular Economy
Author Benjamin Hatakka Year 2025
Subject Farm Data Visualization and Publishing
Supervisors Anne-Mari Järvenpää

The objective of this thesis is to create data visualization on Mustiala's Teaching and Research Farm website. Mustiala Teaching and Research Farm is the client of this thesis. The thesis contains general theory about farming, data analysis and digitization. Mustiala farm production is organic. Mustiala Farm is developing production methods that can take into account the ecological effects of agriculture. Theory in part one of the thesis discusses digitization as a phenomenon and data science in general. The theory part will also discuss farming and organic farming in general. The section describes the farm's energy use in general. Power Bi and Excel are programs used for data transfer and visualization. These programs are also presented in the theory section.

Data is collected with Google Form products. Google Forms has been used in Mustiala for a few years already. The forms require information on fueling, machines' operating hours and operator details. The data collected is automatically transferred to the excel program. In the Excel program, the data is checked and the data points with error values are removed from the table. Error values are values that are clearly too large or small or marked as zero. After the correction of error values, the data is transferred from Excel to the Power Bi program. The information is visualized in the desired format in the Power Bi program. Power Bi program creates an embeddable link of the visualisation that is transferred to Mustiala's website. Using the embedded link, the information is automatically updated on Mustiala's website.

In Future it will be possible to study the utilization rate of different machines and fuel consumption trends over the years on Mustiala's website. With this information, the farm's energy consumption can be optimised. Finally, conclusions can be drawn from the data visualization. For example, this visualization will give information on which tractor is refueled the most and what agricultural work consumes the most fuel. In this way, the information visualized with Power Bi can be used to promote sustainable agricultural practices in Mustiala Teaching and Research farm.

Keywords Sustainable development, Data-analysis, Agriculture

1	Johdanto.....	1
2	Tietoperusta.....	2
2.1	Digitalisaatio ja data-analyysi	2
2.2	Maanviljely.....	5
2.3	Luonnonmukainen maatalous	6
2.4	Mustiala.....	7
2.5	Power-BI.....	8
2.6	Excel	9
2.7	Forms-lomakkeet	10
3	Työn tavoite	11
3.1	Koneiden tankkausmäärät	12
3.2	Tankatut litrat, työkoneen tunnit ja tankkaajan nimikirjaimet	13
3.3	Pääasiallinen työ viime tankkauksen jälkeen.....	13
3.4	Tiedot Excelissä	14
4	Toteutuksen suunnittelu ja tulokset.....	14
4.1	Pääasiallinen työ viime tankkauksen jälkeen.....	15
4.2	Tankatut litrat eri vuosina	16
4.3	Työkoneen tunnit eri vuosina	16
4.4	Tankatut litrat eri töissä	17
4.5	Tankkauserrat eri työkoneissa	18
5	Johtopäätökset ja pohdinta	19
	Lähteet	22

Kuvat

Kuva 1.	Data-analyysi (Datan analysoinnin perusteet, n.d.).....	4
Kuva 2.	Luomuviljelty peltoala (Luomu Suomessa, n.d.)	7
Kuva 6.	Mustialan työkoneiden tankkaus	12
Kuva 7.	Tankatut litrat, työkoneen tunnit ja tankkaajan nimikirjaimet.....	13
Kuva 8.	Pääasiallinen työ viime tankkauksen jälkeen Forms-aulukossa	14
Kuva 9.	Pääasiallinen työ viime tankkauksen jälkeen	15
Kuva 10.	Tankatut litrat eri vuosina	16
Kuva 11.	Työkoneiden tunnit eri vuosina	17
Kuva 12.	Tankatut litrat eri töissä	17
Kuva 13.	Tankkauserrat eri työkoneissa	18

1 Johdanto

Mustialan maatila on luomutila. Tilalla tuotetaan maitoa. Tila on 185 hehtaarin suuruinen ja lehmiä tilalla on 70. Navetta on rakennettu vuonna 2015. Pellot siirtyivät luomuun vuonna 2018 ja maidontuotanto vuonna 2020. Mustialassa järjestetään vuosittain koe- ja kokeilutoimintaan alan tutkijoiden ja yritysten kanssa. (Mustialan luomutila, n.d.)

Työn tilaajana toimii Mustialan opetus- ja tutkimusmaatila. Opinnäytetyö sisältää yleistä teoriaa maanviljelystä, data-analyysistä ja digitalisaatiosta. Työn tavoitteena on visualisoida ja julkaista Mustialan luomutilan dataa. Mustialan dataa kerätään Forms-lomakkeilla. Koneiden käyttäjät merkitsevät tehdyt työt ja tankkaamiset lomakkeelle, mistä tiedot siirtyvät automaattisesti Excel-ohjelmistoon. Data tarkistetaan Excel-ohjelmassa. Excel-ohjelmasta tiedot siirretään Power BI-ohjelmaan. Data visualisoidaan, jonka jälkeen luodaan reaaliaikainen taulukko Mustialan nettisivuille. Mustialan nettisivuilta voidaan tulevaisuudessa tarkistaa tehtyjen töiden määrä ja tankkauksien määrä. Taulukoissa on tietoa tämänhetkisestä tilanteesta Mustialassa ja vertailua eri vuosien tilastoista. Tällä hetkellä tietoa kerätään Forms-lomakkeilla mutta sitä ei hyödynnetä mitenkään. Opinnäytetyön tavoitteena on hyödyntää kerättyä dataa. Opinnäytetyön avulla voidaan seurata polttoaineen kulutusta ja koneiden käyttöastetta. Nämä ovat tärkeitä tietoja, jotta Mustialan toiminnasta saadaan mahdollisimman kannattavaa.

Esimerkiksi polttoaineen kulutuksen seuraaminen vaikuttaa Mustialan siirtymistä taloudellisempaan suuntaan. Koneiden käyttöasteen seuraaminen taas helpottaa koneiden huoltojen järjestämistä. Koneiden huoltojen ennakointi auttaa Mustialan tuotannossa. Kun huomataan että koneelle on tulossa huolto, niin työtehtävä voidaan siirtää toiselle koneelle. Koneiden huolto aika pystytään päättelemään visualisoimalla koneiden käyttöastetta. Tällä tavalla visualisoidusta datasta saadaan tärkeää tietoa, mikä lisää joustavuutta tuotannossa. ”Voidaanko kestävä kehitys edistää datan visualisoinnilla Mustialassa?” on tutkimuskysymys opinnäytetyössäni. Tähän tutkimuskysymykseen saadaan vastaus, kun visualisoidaan Mustialan dataa.

2 Tietoperusta

2.1 Digitalisaatio ja data-analyysi

Digitalisaatio tarkoittaa suurempaa yhteiskunnallista muutosta, joka tapahtuu, kun perinteisistä analogisista toiminnoista luovutaan, ja prosesseja kehitetään digitaalisilla ratkaisuilla ja teknologioilla. Digitalisaation tulee vaikuttamaan monilla aloilla, kuten esimerkiksi terveydenhuollossa, koulutuksessa, liiketaloudessa ja julkishallinnossa. Esimerkiksi verkkokaupat, etätyöskentely ja viranomaisten sosiaalisen median käyttö ovat digitalisaatiota. Digitalisaatio on muuttanut oppimisen ja työn tekemisen tapoja. (Opetushallitus, n.d.)

Digitalisaatio tarkoittaa sitä, että tietotekniikkaa käytetään koko ajan enemmän arkielämässä. Digitalisaation ei tarkoita sitä, että kaikki asiat olisi pakko hoitaa omalla tietokoneella. Kyseessä on lähinnä laajasta ajattelutavan muutoksesta. Osa palveluista tulee katoamaan ja korvautumaan täysin uuden näköisillä vaihtoehdoilla. Jotkut työvaiheet automatisoidaan ja esimerkiksi paperin käyttö vähenee. Digitalisaation vaikutus voi tulla monelle yllätyksenä. Monet tutut palvelut näyttävät ulkoapäin samalta, kuten esimerkiksi lähibussi. Bussit kulkevat samalla tavalla kuten ennenkin. Taustalla on silti tapahtunut isoja muutoksia: Jokaisen bussin sijainti on liikenteen suunnittelijoiden käytössä. Eri pysäkeistä saadaan tietoa, jolla vuorovälejä ja pysäkkien määrää voidaan säätää. Digitalisaatio tuo arkeen helpotusta niin ettei sitä huomata helposti. (Helsinki, n.d.)

Sanalla datatiede on 1990-luvulle ulottuva historia. Datatieteen taustalla olevilla tieteen aloilla on pitempi historia. Yksi kauemman historian juonne liittyy aineiston säilyttämiseen. Toinen on asioiden analyysin historia. Ensimmäiset aineiston säilyttämismenetelmät olivat ehkä tikkuun lovilla merkitty päivien ja maahan työnnetyllä puulla merkitty auringonnousu päiväseisauksena. Kirjoituksen kehityttyä kyky kirjoittaa kokemuksia ja asioita kuitenkin suurensi kerätyn aineiston määrää paljon. Alkeellisin kirjoituksen muoto kehittyi Mesopotamissa noin vuonna 3200 ekr. ja sillä tavalla pidettiin kauppatapahtumat muistissa. Tämän kaltaista kirjattua tapahtumaa sanotaan transaktiodataksi, koska se sisältää tapauskohtaista tietoa. Muulla kuin transaktiodatalla on myös laaja historia. Esimerkiksi väestönlaskennalla on pitkä historia. (Kelleher & Tierney, 2018, s 17–18)

Datatiede sisältää joukon periaatteita, ongelman määrittelyjä ja menetelmiä, joilla isoista aineistojoukoista eristetään tärkeitä ja muita kuin selkeitä hahmoja. Useammat datatieteen

osat ovat jalostuneet siihen liittyvillä aloilla, esimerkiksi koneoppiminen ja tiedonlouhinta. Itse asiassa termejä datatiede, koneoppiminen ja tiedonlouhinta sovelletaan usein toistensa vastakohtina. Yhteistä näillä menetelmillä on keskittyminen päätöksen teon auttamiseen aineistoa hyödyntäen. Datatiede kopio näiltä aloilta, mutta se on niitä suurempi. Koneoppiminen perehtyy algoritmeihin, jotka on eristetty aineistosta. Tiedonlouhinta kytkeytyy rakenteellisen aineiston analyysiin ja monesti korostaa kaupallisia sovelluksia. Datatiede huomio tämän kaiken, ja tarttuu myös erilaisiin ongelmiin, kuten sosiaalisen median ja verkon rakenteettoman datan tavoittamiseen, siivoamiseen ja muuttamiseen ja suuraineistoteknologien hyödyksi. (Kelleher & Tierney, 2018, s. 13)

Datatieteen tavoilla eristetään erilaisia tyyppisiä, esimerkiksi sellaisia, jotka auttavat samalla tavalla käyttäytyvien ja samanlaisia tottumuksia ilmentävien asiakasryhmien löytämistä. Liiketoiminnassa tätä kutsutaan asiakaskunnan segmentoinniksi ja datatieteessä klusteroinniksi. (Kelleher & Tierney, 2018, s. 13–14)

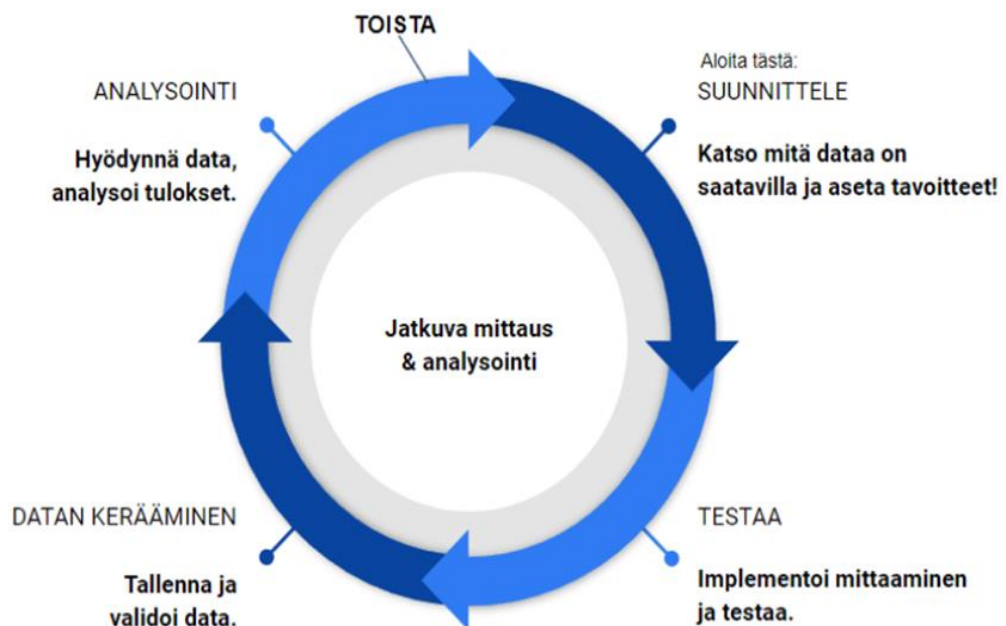
Tilastotiedettä pidetään aineiston keräämiseen ja analyysiin keskittyneenä tieteenalana. Termillä statistiikka tarkoitettiin alussa valtiota koskevan aineiston, esimerkiksi väestön ja talouteen liittyvän tiedon keräämistä ja analyysia. Sitten tilastollisen analyysin kohteeksi otetun aineiston lajit suurenivivat siten, että nykyään pystytään analysoimaan kaikenlaista tietoa. Tilastotieteessä helpoin tapa analysoida aineistojoukko on tilastollinen yhteenveto eli kuvaus, joka sisältää keskiarvon ja aineiston muuntelun kuvauksen. 1700-luvun taitteessa samaan aikaan kuin Laplace ja Gaus suunnittelivat tilastollista oppimista, insinööri William Playfield kehitti tilastolliset kuvaajat ja loi perusteet modernille aineiston visualisoinnille ja aineiston kartoittavalle analyysille. Playfair kehitti viivakaaviot ja pinta-ala kaaviot aikasarja-aineiston visualisointiin, pylväs diagrammin kuvaamaa eri tasoihin kuuluvia suureiden vertaamista ja ympyrä kaavion kuvaamaa joukon osuuksia. (Kelleher & Tierney, 2018, s.21–23)

Kvalitatiivisen aineiston visualisoinnin hyötynä on, että voimme käyttää voimakkaita visuaalisia kykyjämme vetämään yhteen, vertaamaan ja tulkitsemaan visualisointia. On myönnettävä, että isojen ja kompleksisten aineistojen visualisointi on hankalaa, mutta visualisointi on silti oleellinen osa datatieteen osa. Se helpottaa erityisesti datatieteilijöiden rakentaman aineiston tutkimuksessa ja ymmärtämisessä. Visualisoinnit ovat tärkeitä myös datatiedeprojektin tuloksien tutkimisessa. Nykyään on paljon erilaisia aineistoja visualisoivia graafikoita ja nykyään keksitään uusia menetelmiä isojen ja moniulotteisten aineistojoukkojen visualisoinniksi.

Power Bi ja Excel ovat ohjelmia, joita käytetään tiedon siirrossa ja visualisoinnissa. Nämä ohjelmat esitellään teoria osuudessa. Mustialan luomutilalla kerätään dataa Forms-lomakkeilla. Forms-lomakkeita on käytetty Mustialassa jo muutaman vuoden ajan. Forms-lomakkeissa kysytään polttoaineen tankkaustietoja, työkoneiden käyttötunteja ja sitä että kuka on konetta käyttänyt. Forms-lomakkeista data siirtyy automaattisesti Excel-ohjelmaan. Excel-ohjelmasta tiedot siirretään Power BI-ohjelmaan. Power BI-ohjelmalla tieto visualisoidaan haluttuun muotoon. Tämän jälkeen Power BI-ohjelmalla rakennetaan upotettava linkki, joka siirretään mustialan sivuille. Upotettavan linkin avulla tieto päivittyy automaattisesti Mustialan sivuilla.

Mustialan sivuilta pystytään tulevaisuudessa tutkimaan eri koneiden käyttöastetta, polttoaineen kulutusta ja eri vuosina näitä lukemia. Näillä tiedoilla voidaan optimoida maatilalan energian kulutusta. Lopuksi tehdään johtopäätöksiä visualisoinnista datasta. Esimerkiksi mitä traktoria tankataan eniten ja mihin työhön kuluu eniten polttoainetta. Näin Power BI:llä visualisoiduilla tiedoilla edistetään kestäväen kehityksen toimintaa Mustialassa.

Kuva 1. Data-analyysi (Datan analysoinnin perusteet, n.d.)



2.2 Maanviljely

Tavanomainen eli kemiallistekninen maatalous on nykyisessä maailmassa hallitsevin tuotantomenetelmä. Se on saanut alkunsa 1850-luvun Euroopassa. Suomessa se sai alkunsa 1950-luvulla. Sen tuotantotavoilla on tavallista teollisesti valmistetut väkilannoitteet, torjunta-aineet ja tuotannon optimointi. Pisimmälle tämän kaltainen viljely on viety puutarhaviljelyssä, jossa kasvatetaan keinotekoisilla kasvualustoilla ja ravinteita annetaan liuksena. Tavanomaisen viljelyn parissa on viime vuosina oltu kiinnostuneita integroituun tuotantoon. (Rajala, 1995 s.12)

Maataloudessa tuotanto perustuu uusien luonnonvarojen käyttämiseen. Elintarviketuotanto ja sen pysyvyys on luontaisesti kytköksissä luonnonvaroihin. Näiden lisäksi maatalous kuluttaa uusiutumattomia luonnonvaroja, kuten esimerkiksi fossiilisia polttoaineita ja lannoitteiden raaka aineita. Kestävä kehitys on noussut puheen aiheeksi sen takia, että maataloudessa käytetään uusiutuvia luonnonvaroja enemmän kuin muissa ammateissa ja siksi, että ravinto kuuluu elämän välttämättömyyksiin. Ihmisen tarpeiden täyttäminen perustuu luonnonvarojen käyttöön. Kestävän kehityksen mukaan uusiutuvia luonnonvaroja käytetään uusiutumisen ja luonnollisen kasvun mukaan.

Loppuun käyttämisen sijasta käytetään pelkästään ekosysteemin tuotto. Kierrätys, säästäväisyys ja vaihtoehtojen tutkiminen uusiutumattomien luonnonvarojen käytön sijasta kuuluvat kulutukseen, joka vähentää mahdollisimman vähän tulevaisuuden sukupolville jäävää osuutta. (Rajala, 1995 s.11)

Maatalous siirtyy uuteen aikakauteen, jossa datan tuotannolla, hallinnalla ja hyödyntämisellä on suuri rooli. Viimeaikainen kehitys näyttää, että maatalouden digitalisaatio ei ole pelkästään mahdollisuus, vaan välttämättömyys tulevaisuuden kestävän kehityksen mukaisen ja kilpailukykyisen maatalouden kannalta. Tämä kehitys laittaa maataloilille uusia haasteita, erityisesti datan luvittamisen, turvallisen datan visualisoinnin ja tietoturvan näillä alueilla. Nämä haasteet eivät ole ainoastaan teknisiä, vaan ne kytkeytyvät liittyvät suurempiin oikeudellisiin, eettisiin ja yhteiskunnallisiin asioihin. Maatalouden datalla ei tarkoiteta pelkästään numeroita ja mittauksia; se on tärkeää tietoa, joka pystyy ohjaamaan päätöksentekoa, edistää tuottavuutta, parantaa kestävää kehitystä ja luoda uusia liiketoimintamahdollisuuksia. (Tampereen yliopisto, 2024)

Kestävä kehitys pyrkii sovittamaan tämänhetkiset ja myös tulevien sukupolvien tarpeet kestäväällä tavalla. Se pohjautuu maan viljavuuden hoitamiseen sekä ympäristöhaittojen

pienentämiseen. Kehittyneissä maissa maatalouden ongelmat ovat syntyneet ekologisista haittavaikutuksista, ylituotanto ongelmista ja laatuun pohjautuvista vaatimuksista. Ekologisia haittavaikutuksia syntyy uusiutumattomien luonnonvarojen runsaasta käytöstä, torjunta aineiden sivuvaikutuksista, maaperän heikkenemisestä, ravinteiden huuhtoutumisesta sekä luonnonmonipuolisuuden häviämisestä. (Rajala, 1995 s.12)

Uusinta teknologiaa ja uusia toimintatapoja käytetään Suomen maataloudessa tällä hetkellä liian vähän. Tiedon kerääminen maataloilta on vaikeaa ja käytäntö hajautunutta. Maatilojen datan omistajuutta ei ole tunnettu tarpeeksi hyvin. Eri toimijoiden kerätty data ei liiku, vaan jää tahojen omaan käyttöön. Ongelmana voidaan pitää myös sitä, että koottu data palautuu vaan välillisesti maatilojen käyttöön. Digitalisaatiolla pystytään parantamaan maatilojen tuotantoa ja tilojen kannattavuutta. (Farmidata, n.d.)

2.3 Luonnonmukainen maatalous

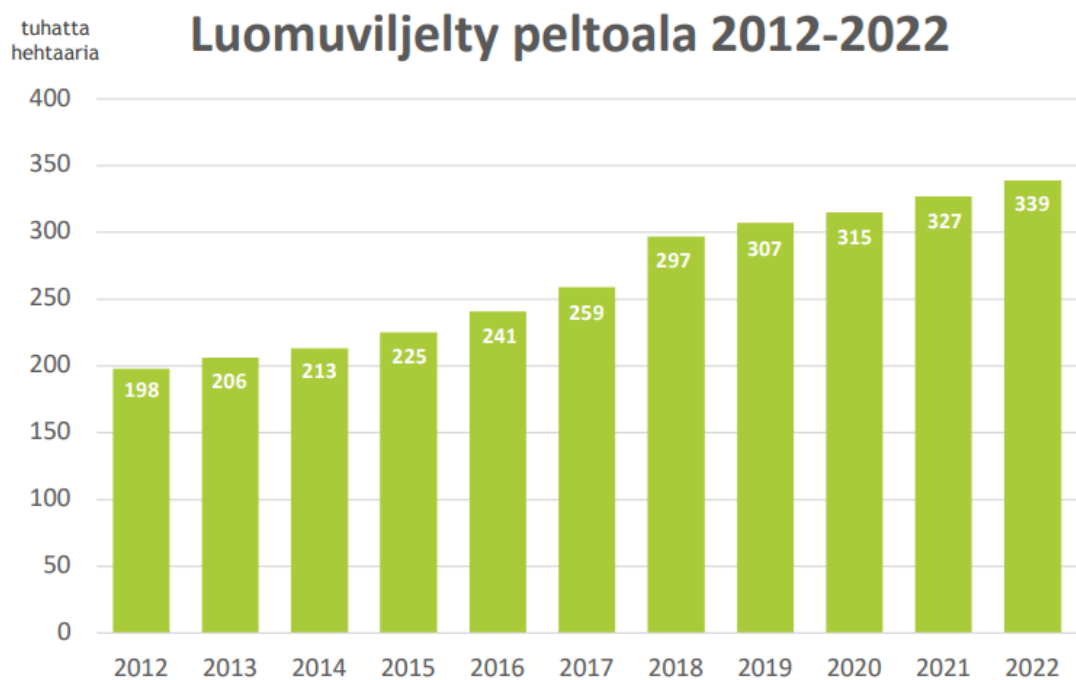
Tavallisen maatalouden rinnalle kehitetään sellaisia tuotantomenetelmiä, joissa pystytään ottamaan huomioon maatalouden ekologiset vaikutukset. Ensisijaisesti ekologisia vaikutuksia huomioon ottavasta maanviljelystä käytetään nimeä luonnonmukainen maanviljely. Luonnonmukainen maanviljely perustuu kestävään kehitykseen. Maatalouden ja maaseudun muutoksessa on luonnollinen maanviljely saamassa suurempaa roolia. Luonnonmukaisessa maanviljelyssä käytetään luonnollisia kiertoja, kasvien vuorovaikutusta ja luovutaan keinotekoisien menetelmien käytöstä. Luonnonmukaisten menetelmien suunnittelu alkoi 1900-luvun alussa Keski-Euroopassa. Luonnonmukainen maatalous pohjautuu käytännön kokemuksiin ja luonnontieteelliseen tietoon, ensisijaisesti ekologiaan ja biologiseen tietoon maatilan johtamisesta. (Rajala, 1995 s.15)

Maataloudessa syntyy jatkuvasti enemmän dataa, joten maatilojen täytyy siirtyä datatalouteen. Maatilojen johdon täytyy perustua dataan, koska datan määrä kasvaa koko ajan. Datan visualisointi pystyy korvaamaan johtamisessa käytettäviä raportointimenetelmiä. Maatilojen päätöksentekoa auttaa, kun iso datamäärä on analysoitu helpompaan muotoon. (Maaseutuverkosto, n.d.) Datan läpikäynti ja verifikaatio, ovat datan visualisoinnin olennaisia osa-alueita, joihin täytyy panostaa jopa enemmän kuin visuaaliseen ilmeeseen. Data-analyysiin perustuvassa päätöksenteossa korkealuokkainen ja paikkansapitävä lähtötieto on tärkeää. (Hamk, n.d.) Esimerkiksi sääkartat ovat tärkeässä roolissa maatalouden päätöksenteossa. Sääkarttojen avulla tehdään päätöksiä esimerkiksi rehun teon aloittamisesta tai viljojen puimisesta. Näitten sadonkorjuu töiden aloittaminen

oikeaan aikaan vaikuttaa suoraan maatalan taloudelliseen tulokseen. (Maaseutuverkosto, n.d.)

Luomuviljelty peltoala kasvoi 3.6 % suhteessa vuoteen 2021. Luomu ei ole pelkästään osa suomalaista huoltovarmuutta, vaan se on myös tärkeä osa viljelijöiden ja kuluttajien elämää. Se on yhä useamman kuluttajan valinta ympäristöystävälliseen ja eettiseen ruokapöytään. Luomuviljelyssä käytettävät viljelytavat eivät ainoastaan vähennä lannoitteiden käyttöä, vaan ne myös edistävät monimuotoisuutta ja suojelee ekosysteemejä. Tämä tarkoittaa, että kotimaisten luomutuotteiden rooli kasvaa niin ruoantuotannossa kuin myös viennissä. (Luomu Suomessa, n.d.) Kuvasta 2. nähdään luomuviljelty peltoala Suomessa.

Kuva 2. Luomuviljelty peltoala (Luomu Suomessa, n.d.)



2.4 Mustiala

Mustialan datan visualisoinnissa tavoitteena on seurata polttoaineen kulutusta eri koneilla ja eri työvaiheessa. Visualisointi on samalla datan jäsentämistä ja analysointia sekä myös erilaista viestintää ja esittämistä. Visualisointi vaihtaa datan tiedoksi, joka pystyy

havainnollistamisen ja valitun esitystavan avulla jalostua ihmisen toiminnan kautta ymmärrykseksi ja tiedoksi. Data kytkeytyy ympäröiviin asioihin, ilmiöihin ja tapahtumiin. Mikäli datan visualisoinnissa otetaan sijainti huomioon, se pystyy jäsentämään ja ymmärtämään dataa paremmin. Visualisointi pystyy nostamaan esiin ja käsittämään erilaisia yhteyksiä ja niiden vaikutuksia toisiinsa. Data-analyysissä tehtävällä ja tarkoituksella on suurempi merkitys kuin ulkonäöllä. Visualisointi kertoo kuitenkin viestin ja viestillä on oltava selkeä kohde. Tarkalla visualisoinnilla viesti menee perille. (Xamk, n.d.)

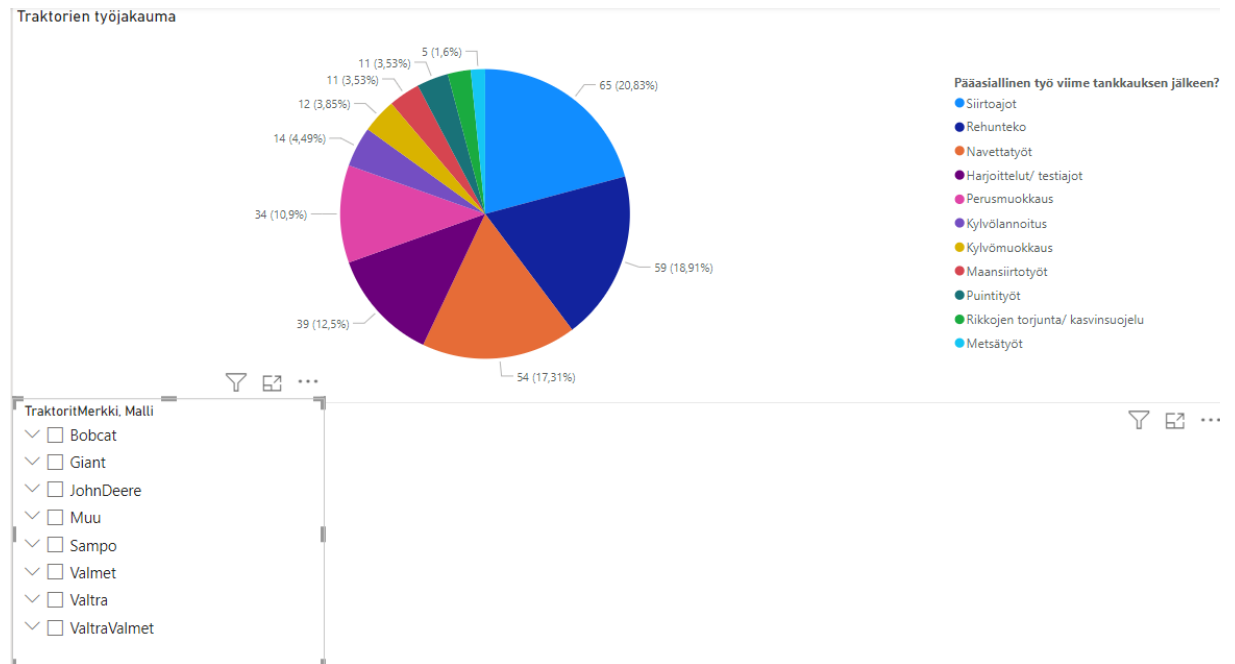
2.5 Power-BI.

Power-BI Power BI perustuu pilvipohjaiseen visualisointi työkaluun, joka mahdollistaa tiedonkeruun, visualisoinnin ja jakamisen vaivattomasti. Se on tarkoitettu käyttäjille, joiden tarkoitus on tehdä päätöksiä liiketoiminnan tulosten perusteella. Power BI tarjoaa suuren määrän työkaluja, jotka auttavat tiedon analysoinnissa. (Moontalk, n.d.)

Power-BI pystytään tuomaan tietoja useasta eri lähteestä. Helpoin tapa on tuoda tiedot suoraan Excel-taulukosta, mutta tietoja pystytään tuomaan myös esimerkiksi tietokannasta tai jopa internetin datasta. Tärkeintä on se, että Power BI:llä rakennetaan yhteys tietoihin, jotka sen jälkeen muuntuvat taulukoksi Power BI:ssä ja tietoja pystytään käyttämään raporttien muodostamiseen. Taulut rakentuvat niin että, esimerkiksi Excel-taulukon sarakkeet muuntuvat käytettäväksi taulukoiksi Power-BI:n ohjelmaan. Power-BI:hin pystytään luomaan useita eri taulukoita ja yhdistämään niiden tietoja toisiinsa. (Tieto-osaava n.d.) Kuvassa 3. on esimerkki Power-BI visualisoinnista.

Sen jälkeen, kun tiedot on viety Power BI:hin niitä pystytään muokkaamaan Power Querylla. Muokkaamisella tarkoitetaan sitä, että tietotyypit täsmennetään oikeaan muotoon, eli muokataan päivämäärät päivämääriksi, luvut luvuiksi ja tekstit teksti muotoon. Jokainen muokkaus mikä datalle tehdään, jää talteen Power BI:hin ja kun taustalle jäävää dataa päivitetään, päivittyvät samat muutokset samaan dataan. (Tieto-osaava n.d.) Valitsin Power BI käytettäväksi, koska minulla oli kokemusta sen käytöstä. Power BI pystyi tekemään helppoja visualisointeja Mustialan datasta. Excelillä pystyisi myös luomaan Pivot taulukoita, mutta minulla ei ollut Excelistä kokemusta, joten päädyin Power BI:hin. Tärkein etu Power BI:n käytössä on reaaliaikaisten taulukoiden luonti mahdollisuus. Power BI:llä taulukkoja pystyi luomaan nopeasti ja vaivattomasti. Visualisointeja pystyy kopioimaan raportilta toiselle, mikä nopeuttaa taulukkojen tekemistä. Samat fontit ja värit voidaan tallentaa teemaksi, mikä helpottaa raporttien visualisointia.

Kuva 3. Esimerkki visualisoinnista



2.6 Excel

Microsoft Excel on Microsoftin tekemä ohjelmisto laskentataulukoiden käsittelyyn. Excelin laskentataulukot muodostuvat solujen sarjoista, jotka on järjestetty riveihin ja sarakkeisiin ja joihin pystytään laittamaan numeerisia tietoja, tekstiä tai kaavoja. Tietojen syöttämisellä ja hallinnalla mahdollistetaan erilaisten datojen järjestämisen. (Macrosoft, n.d.)

Suurin osa ihmisistä on joskus tehnyt taulukoita Excelillä. Siihen pitää vain syöttää muutama luku, rakentaa muutama kaava, ulkoasulliset muotoilut on erittäin helppo toteuttaa eikä peruskaavionkaan rakentaminen ole hankalaa. Laskentataulukossa voi olla yhdessä tiedostossa useita, linkkejäkin voi olla muihin tiedostoihin ja näin saadaan aikaan monimutkaisia systeemejä. Taulukoita ja rakenteita on tietysti yhtä monta kuin on rakennettuja taulukoita.

Taloushallinnon välineenä on Excel ollut jo kauan tärkeä työkalu erilaisten laskelmien työstämiseen ja skenaarioiden selvittämiseen. Microsoft Excel on pystynyt vastaamaan muuttuneisiin ja kasvaviin raportointitarpeisiin.

Raportoijalle Excelissä on jo kauan ollut tärkeä työkalu nimeltään Pivot-raportti, joka antaa mahdollisuuden tietoa sisältävän muuntamisen selkeiksi raporteiksi. (Onlinetuki, n.d.) Kuvassa 4. on Excel-ohjelmalla rakennettu Pivot-taulukko.

Kuva 4. Esimerkki pivot-taulukosta

Alue	Myynnin summa	Tuote	Juomat	vihannekset	Loppusumma
Pohjoinen					5 534 \$
Tammi	Lepistö		531 \$	406 \$	937 \$
Tammi	Korhola		88 \$	99 \$	187 \$
Tammi yht.			619 \$	505 \$	1 124 \$
Helmi	Lepistö		231 \$	880 \$	1 111 \$
Helmi	Korhola		132 \$	291 \$	423 \$
Helmi yht.			363 \$	1 171 \$	1 534 \$
Maalis	Lepistö		962 \$	309 \$	1 271 \$
Maalis	Korhola		915 \$	690 \$	1 605 \$
Maalis yht.			1 877 \$	999 \$	2 876 \$
Loppusumma			2 859 \$	2 675 \$	5 534 \$

2.7 Forms-lomakkeet

Forms kuuluu Microsoft-järjestelmään. Se on tarkoitettu erilaisten kyselyiden, äänestyksien ja tietovisojen rakentamiseen. Vastauksia pystytään tarkastelemaan erilaisten analyytikka ominaisuuksien avulla ja tiedot voidaan ladata Excel-muotoon. Forms sisältää erilaisia kysymystyypppejä kuten valinta/monivalinta, avoin vastaus, luokittelu, päiväys ja asteikko. Kyselyä pystytään muokkaamaan toisten kanssa jakamalla muokkauslinkkiä. Formsilla tehtyyn kyselyyn pystytään vastaamaan anonyymisti tai kirjautumalla. Kyselyyn pystyy jakamaan Qr-koodina, upotuksen kautta tai sähköpostilla. Kyselyyn pystyy vastaamaan mobiililaitteen selaimen avulla ja se voidaan jakaa myös Qr-koodina, joten sitä on helppo käyttää puhelimella. (Digipedaohjeet, n.d). Mustialan data kerätään Forms-lomakkeiden avulla. Forms kyselyssä traktorin kuljettajat merkitsevät tehdyn työ, tankatun polttoaineen määrän ja työkoneneen mallin. Forms-lomakkeessa merkitään myös vastaajan nimikirjaimet, joten tiedetään koneen käyttäjä.

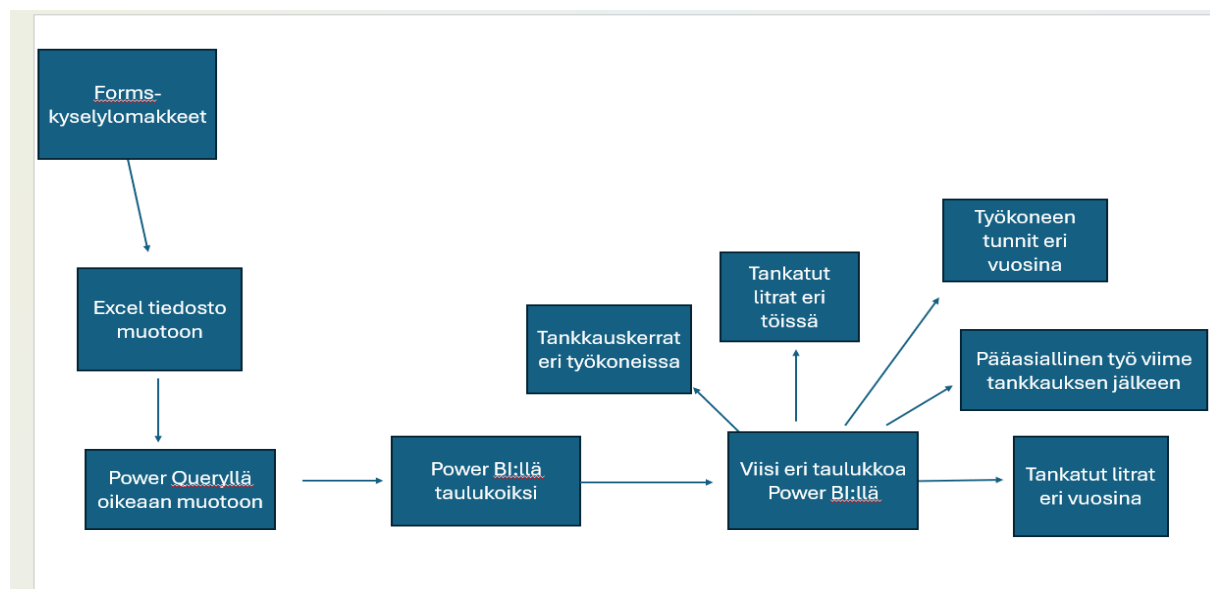
3 Työn tavoite

Opinnäytetyön tavoitteena on luoda visualisoitua dataa Mustialan verkkosivuille.

Opinnäytetyön tilaajana toimii Mustialan opetus- ja tutkimusmaatila. Opinnäytetyö sisältää yleistä teoriaa maanviljelystä, data-analyysistä ja digitalisaatiosta. Mustialan maatilalla tuotetaan luonnonmukaisesti maitoa ja viljaa.

Koko käytännön työ alkoi Mustialan tarpeesta hyödyntää dataa. Alussa pohdin mitä kaikkea datasta halutaan tutkia. Tulin siihen tulokseen, että datan keräämisellä pitää auttaa kestävän kehityksen toteutumista. Esimerkiksi työkoneiden tankkausmäärien ja käyttöasteiden visualisointi auttaa kestävän kehityksen toteutumisessa. Dataa kerättiin Forms-lomakkeilla mutta ei hyödynnetty mitenkään. Työ alkoi datan tutkimisella Excel sovelluksella. Excel sovelluksella pystyttiin löytämään virhe arvot. Virhe arvoilla tarkoitetaan arvoja, jotka eivät ole loogisia. Excel sovelluksesta tiedot muutetaan oikeaan muotoon Power Queryllä, jotta tiedot voidaan siirtää Power-BI:lle. Power-BI:llä tiedot muutetaan taulukoiksi, jotka auttavat seuraamaan Mustialan dataa. Käytännön työ opinnäytetyössä on Excel tietojen muuttaminen Power-BI:llä taulukoiksi, joilla pystytään seuraamaan eri arvoja Mustialan tilalla. Jatkossa voidaan seurata eri arvoja työkoneiden käytöstä.

Kuva 5. Mustialan data-analyysin prosessikaavio



3.1 Koneiden tankkausmäärät

Kuvassa 6. nähdään Forms-taulukko, josta selviää montako kertaa koneita, on tankattu. Vastauksia lomakkeelle on tullut 324 ja eniten tankkauksia on merkitty Giant-pienkuormaajalle.

Koneiden käyttäjät vastaavat Forms-taulukkaan säännöllisesti. Koneiden tankkauksista on muodostettu pylväsdiagrammi.

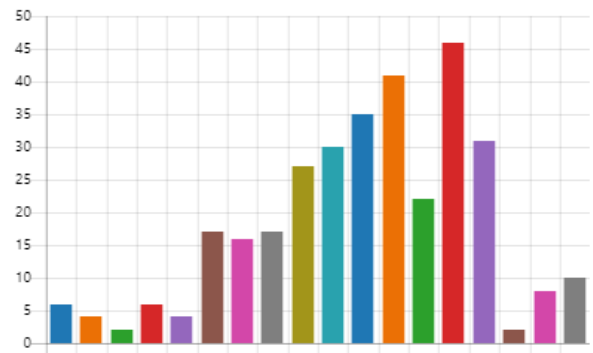
Kuva 3. Mustialan työkonien tankkaus

Mustialan työkonien tankkaukset 2022-

324 Vastaukset 02:05 Keskimääräinen vastaamisaika Aktiivinen Tila

1. Traktori

Valmet 504	6
Valmet 305	4
Valmet 702	2
Valmet 705	6
Valmet 755	4
Valmet 8000	17
ValtraValmet 800	16
ValtraValmet 6400	17
Valtra N141	27
Valtra N163	30
Valtra T144	35
Valtra N175D	41
John Deere 6820	22
Giant pienkuormaaja	46
Bobcat kurottaja	31
Sampo 2055	2
Sampo 3065	8
Muu	10



3.2 Tankatut litrat, työkoneen tunnit ja tankkaajan nimikirjaimet

Kuvasta 7. voidaan nähdä tankkaajien nimikirjaimet ja heidän vastauksensa työtunneista sekä tankatuista litroista. Taulukosta voidaan esimerkiksi seurata sitä, että kuinka moni vastaa Forms-lomakkeeseen.

Lomakkeelta näkyvät myös uusimmat vastaukset. Tankattuja litroja, työkoneen tunteja ja tankkaajan nimikirjaimia on sama määrä vastauksia, joten vastauksia voidaan pitää loogisena.

Kuva 4. Tankatut litrat, työkoneen tunnit ja tankkaajan nimikirjaimet

2. Tankatut litrat

324
Vastaukset

Uusimmat vastaukset

"110"

"95"

"134"

3. Työkoneen tunnit

324
Vastaukset

Uusimmat vastaukset

"3778"

"9250"

"7030"

4. Tankkaajan nimikirjaimet

324
Vastaukset

Uusimmat vastaukset

"AH"

"AH"

"Mv"

3.3 Pääasiallinen työ viime tankkauksen jälkeen

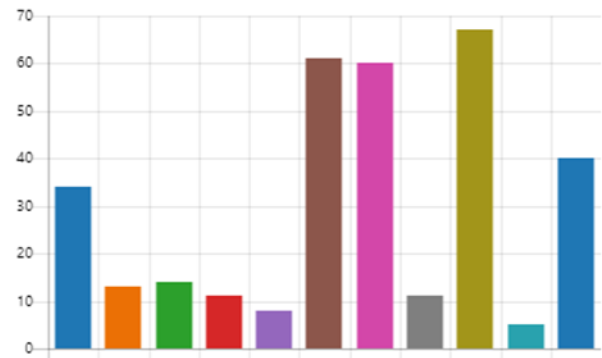
Kuvasta 8. nähdään mitä työtä on tehty pääasiassa viimeisen tankkauksen jälkeen. Esimerkiksi navettatöitä on tehty paljon mikä näkyy taulukossa.

Siirtoajoa ja rehuntekoa varten on myös tankattu paljon. Näihin töihin tankataan lähes yhtä paljon kuin navettatöihin.

Kuva 5. Pääasiallinen työ viime tankkauksen jälkeen Forms-aulukossa

5. Pääasiallinen työ viime tankkauksen jälkeen?

● Perusmuokkaus	34
● Kylvömuokkaus	13
● Kylvölannoitus	14
● Puintityöt	11
● Rikkojen torjunta/ kasvinsuojelu	8
● Rehunteko	61
● Navettatyöt	60
● Maansiirtotyöt	11
● Siirtoajot	67
● Metsätyöt	5
● Harjoittelut/ testiajot	40



3.4 Tiedot Excelissä

Forms-lomakkeilla kerätty tieto siirtyy automaattisesti Excel-ohjelmaan. Tieto siirtyy Exceliin, jotta sitä voidaan hyödyntää Power-BI ohjelmalla. Excel-ohjelmassa tietoa voidaan tarkastaa ja puhdistaa tarvittaessa.

Puhdistamisella tarkoitetaan selvästi väärin tietojen poistoa ja nolla merkintöjen huomioimista. Nolla merkinnöillä tarkoitetaan sitä, että Forms-lomakkeen kysymykseen on vastattu nolla, vaikka se ei olisi mahdollinen arvo siihen kysymykseen. Selvästi väärät tiedot ovat arvoja, jotka eivät ole loogisesti mahdollisia. Esimerkiksi liian suuret arvot tankkaamisen yhteydessä ovat selvästi väärä tietoja.

4 Toteutuksen suunnittelu ja tulokset

Kaikki Power-BI:llä visualisoitu tieto on hankittu Forms-lomakkeilla Mustialasta. Tietoa on kerätty Forms-lomakkeella Excel-aulukkkoon jo usean vuoden ajan.

Tässä opinnäytetyössä data otetaan käyttöön visualisoimalla siitä Power-BI taulukoita. Power-BI taulukoiden avulla on tarkoitus seurata esimerkiksi koneiden käyttöastetta ja polttoaineen kulutusta.

4.1 Pääasiallinen työ viime tankkauksen jälkeen

Kuvasta 9. Voidaan vertailla eri töitä tankkauksen jälkeen. Esimerkiksi puintityöt ovat tässä vaiheessa tilastossa matalalla koska puinnit eivät olleet alkaneet pylväsdiagrammia tehdessä.

Taulukko on rakennettu niin että x-akselille on merkitty työkoneiden työt ja y-akselille työkoneiden tunnit. Tällä tavoin saadaan työkoneen tunnit viime tankkauksen jälkeen näkymään diagrammissa.

Kuva 6. Pääasiallinen työ viime tankkauksen jälkeen

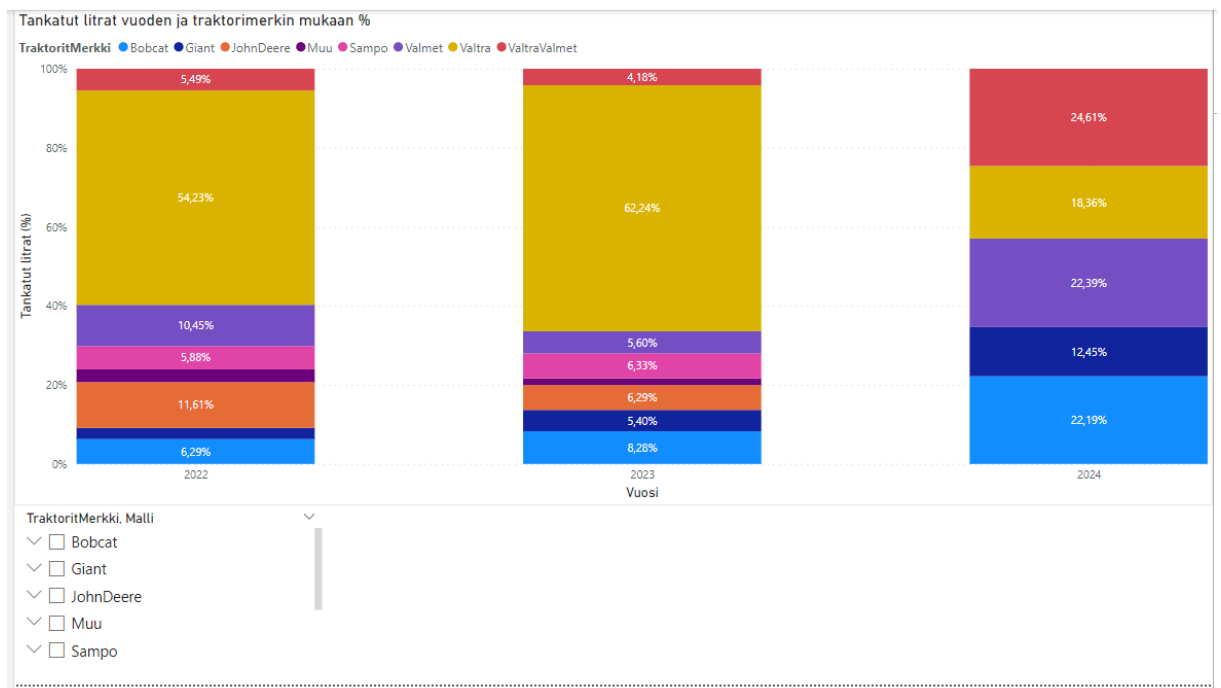


4.2 Tankatut litrat eri vuosina

Kuvasta 10. voidaan vertailla eri vuosien polttoaine kulutusta. Tilastossa ei vielä nähdä puimurien polttoaine kulutusta vuodelta 2024, mikä selittää eri vuosien eroavaisuudet pylväsdiagrammeissa.

Taulukko on rakennettu valitsemalla sadan prosentin pinottu pylväskaavio taulukko malliksi. Sen jälkeen y-akselille on valittu työkoneen tunnit prosentti muodossa. X-akselille on taas merkitty vuodet, jotta voimme vertailla polttoaineen kulutusta eri vuosina. Selitteeksi taulukon yläreunaan on merkitty työkoneiden merkit, jotta taulukon eri väreistä pystytään vertailemaan koneiden tankkausmääriä.

Kuva 7. Tankatut litrat eri vuosina

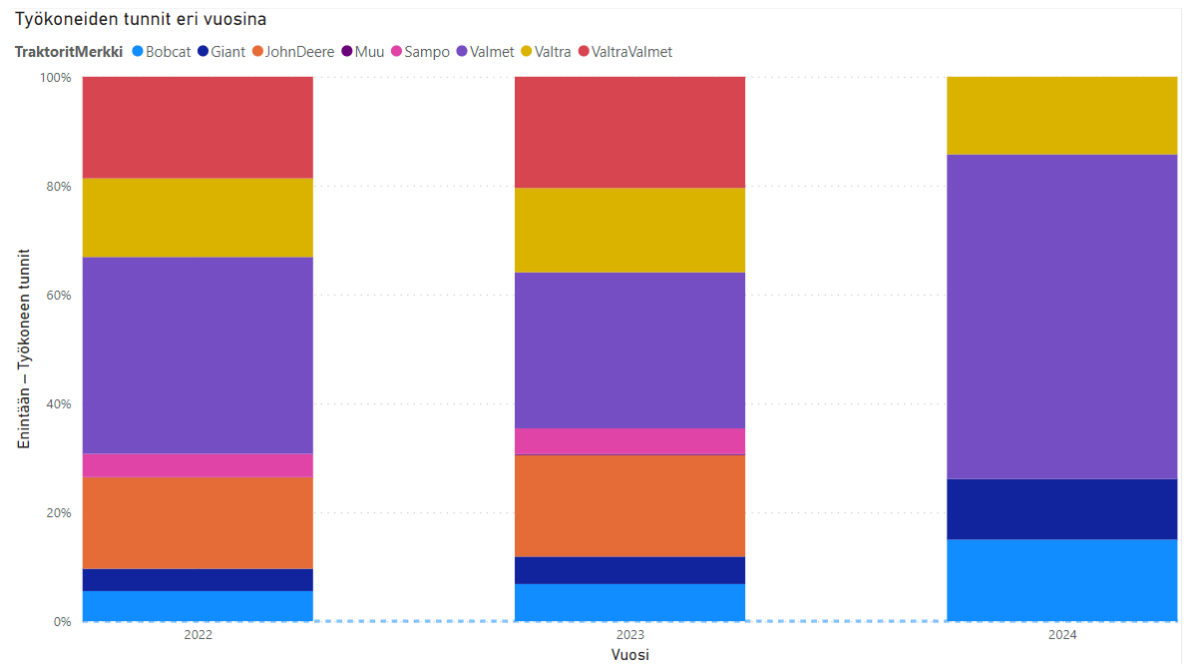


4.3 Työkoneen tunnit eri vuosina

Kuvasta 11. voidaan vertailla työkoneen tunteja eri vuosina. Esimerkiksi tänä vuonna Sampon tunnit ovat pienemmät kuin muina vuosina koska puinteja ei ole vielä aloitettu.

Muuten tilastossa vuodet 2022 ja 2023 ovat lähes identtiset. 2024 tilastosta puuttuu myös Valtra Valmetin tunnit koska suurin osa metsätöistä tehdään talvella.

Kuva 8. Työkoneiden tunnit eri vuosina

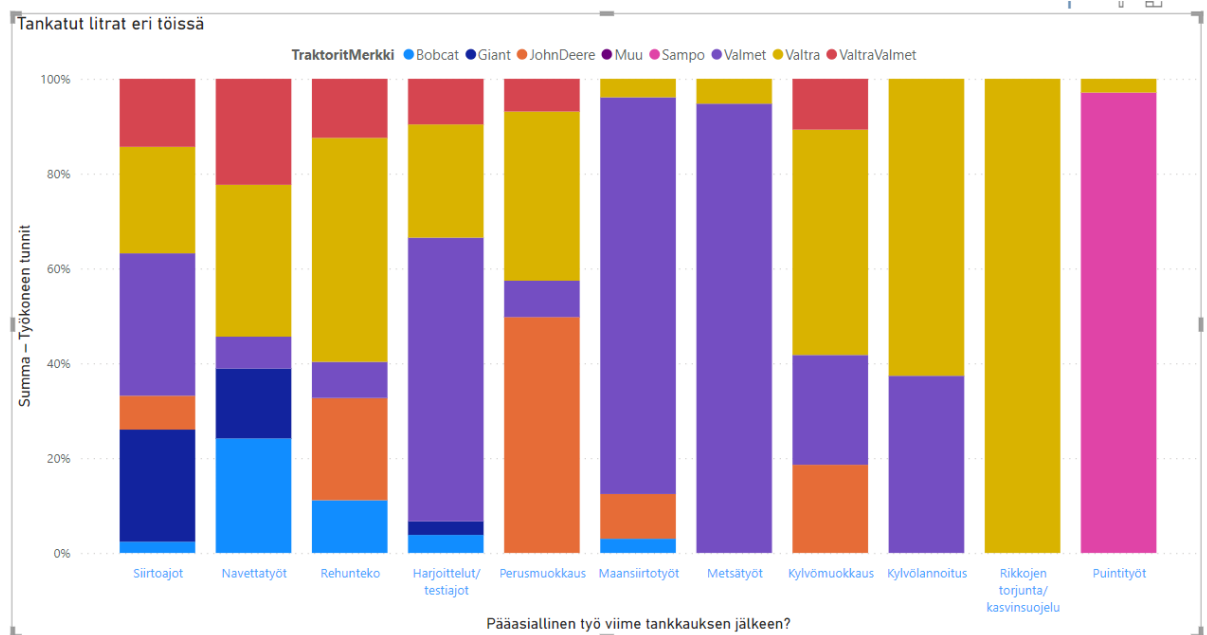


4.4 Tankatut litrat eri töissä

Pinottu pylväsdiagrammista kuvasta 12. selviää mitä konetta käytettiin mihinkin työhön. Esimerkiksi kaikki rikkojen torjunta on tehty Valtra Valmetilla. Kun taas metsätyöt on tehty lähinnä Valmetilla.

Esimerkiksi siirtoajo ja rehunteko jakaantuu tasaisesti eri koneille. Puintityöt kuuluvat loogisesti lähes kokonaan Sampo-puimurille.

Kuva 9. Tankatut litrat eri töissä

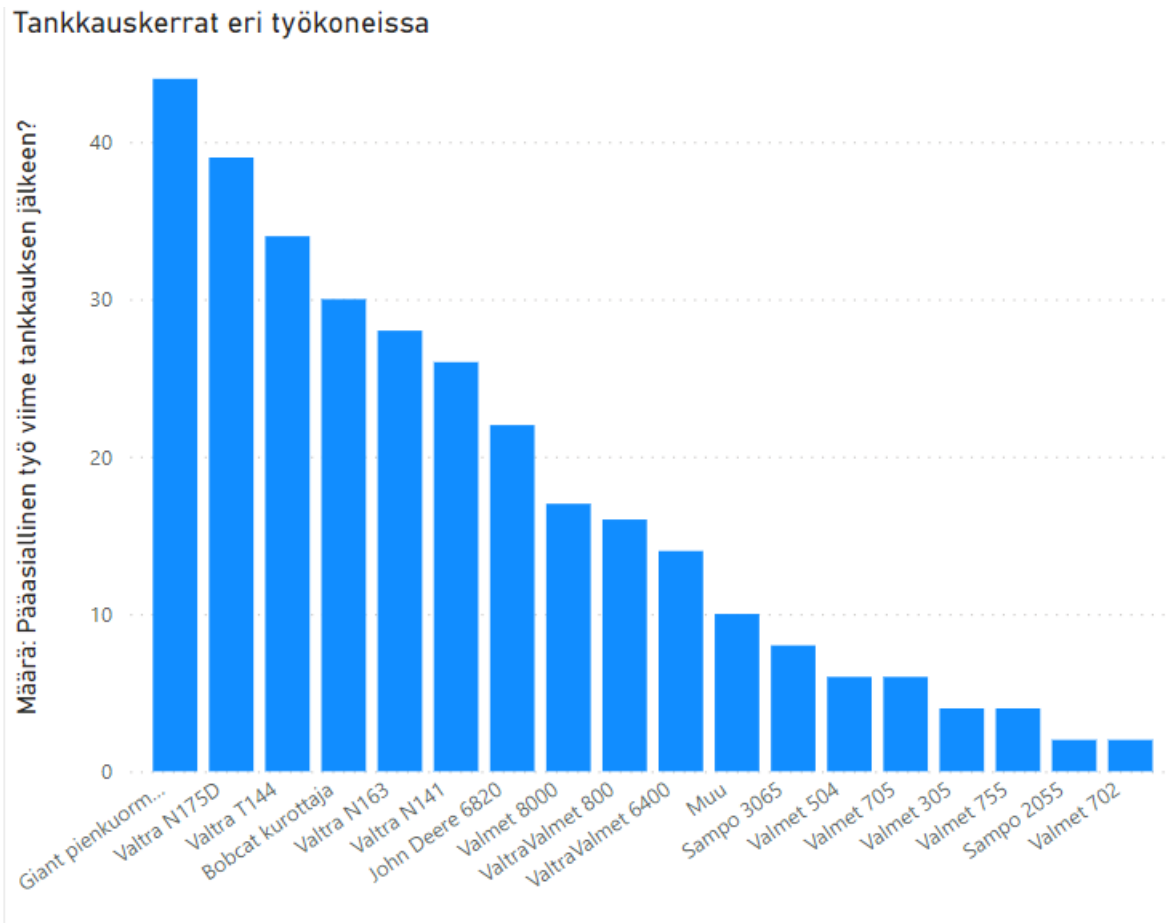


4.5 Tankkauskerrat eri työkoneissa

Kuvasta 13. voidaan todeta, että Giant-pienkuormaajan tankki on laitettu yli 40 kertaa täyteen aineiston keräämisen aikana. Kuvasta 12. ei voida kuitenkaan todeta, että Giant-pienkuormaaja kuluttaisi eniten polttoainetta, koska eri koneissa on eri kokoinen tankki.

Toiseksi eniten on tankattu Valtra N175D. Voidaan päätellä, että Valtra N175D on tankattu eniten koska Valtrassa on huomattavasti isompi tankki kuin Giant-pienkuormaajassa.

Kuva 10. Tankkauskerrat eri työkoneissa



5 Johtopäätökset ja pohdinta

Visualisoidusta datasta voidaan tehdä erilaisia johtopäätöksiä. Esimerkiksi kuvasta 12. selviää mitä työkoneita on tankattu eniten. Taulukosta selviää, että Giant-pienkuormainen tankki on laitettu useimmiten täyteen. Taulukossa oletetaan, että tankkauksessa laitetaan tankki aina täyteen ja että tankit ovat samana kokoisia. Kuvasta 11. selviää mitä töitä tehdään milläkin koneella. Taulukosta voidaan todeta esimerkiksi se, että rikkojen torjunta/kasvinsuojeluun käytetään pelkästään Valtraa. Puintityöt taas tehdään melkein kokonaan Sampo-puimurilla, kun taas metsätyöt tehdään melkein pelkästään Valmetilla. Kuvasta 10. voidaan muuten todeta, että työt jakautuvat aika tasaisesti eri työkoneille.

Kuvasta 10. nähdään miten työkoneiden tunnit ovat jakaantuneet vuosien aikana. 2022 vuonna eri työkoneilla on tehty taulukon mukaan lähes saman verran töitä kun 2023. 2024 taulukosta puuttuu vielä sadonkorjuu tunnit mikä selittää sen esimerkiksi miksi Sampon-puimuria ei nähdä tilastossa vielä ollenkaan.

”Voidaanko kestävästä kehitystä edistää datan visualisoinnilla Mustialassa?” on tutkimuskysymys opinnäytetyössäni. Tähän tutkimuskysymykseen voidaan vastata positiivisesti. Polttoaineen kulutuksen seuraaminen auttaa kestävästä kehityksen toteutumisessa. Tuotantoa on saatu myös sujuvammaksi visualisoimalla dataa, mikä tekee siitä ekologisempaa. Ekologisen tuotannon avulla Mustialan tuotannon kustannukset vähenee ja huoltovarmuus paranee. Huoltovarmuuden paranemisella tarkoitetaan sitä, että maatila pystyy pienemmillä kustannuksilla tuottamaan saman määrän tuotetta. Kestävästä kehityksen taloudellinen puoli kehittyy myös positiiviseen suuntaan. Koneiden polttoaineen kulutuksen seuranta auttaa kulujen seuraamisessa, mikä parantaa taloudellista tulosta. Sosiaalinen kestävästä kehityksen osa-alue kehittyy, kun yhteisöllisyys kasvaa datan keräämisellä. Datan kerääminen lisää yhteisöllisyyden tunnetta ja mahdollistaa projektin onnistumisen. Projektin onnistumisen kannalta on tärkeää, että koko Mustialan yhteisö on mukana datan keräys projektissa. Yhteisölliset projektit edistävät kestävästä kehityksen sosiaalista osa-aluetta. Kestävästä kehityksen taloudellinen, ekologinen ja sosiaalinen osa-alue on siis huomioitu datan analysoinnissa.

Valitsin Mustialan sivuille kuvien 12 ja 8 taulukot. Toisessa taulukossa näkyy tankkausmäärät ja toisessa tehdyt työtunnit viime tankkauksen jälkeen. Nyt sivustolla päivittyy nämä tiedot automaattisesti. Jatkossa voidaan myös vaihtaa eri taulukoita Mustialan sivuille. Kaikki taulukoiden tieto perustuu Forms-lomakkeilla kerättyyn tietoon. Taulukot on rakennettu Power-BI ohjelmalla. Power-BI ohjelmalla on valittu pylväsdiagrammi ennen tietojen syöttämistä. ”Tankkaukset” taulukossa x-akselille on valittu työkoneiden merkit ja y-akselille tankkaukset. Näin saadaan tutkittua sitä, miten monta kertaa eri työkoneita on tankattu. ”Pääasiallinen työ viime tankkauksen jälkeen” taulukossa x-akselille on valittu työtehtävä ja y-akselille työkoneen tunnit. Näin saadaan seurattua työkoneiden työtunteja.

Vaikka sain tehtyä paremman näköisiä taulukoita opinnäytetyön lopussa, niin näissä alkuvaiheen taulukoissa oli kaikki tarvittava tieto Mustialan maanviljelystä. Seuraava opinnäytetyön tekijä voisi tutkia muita arvoja kuin polttoaineen kulutusta ja työtunteja. Esimerkiksi paalimuovi määrien kirjanpito ja kierrätys olisi mielenkiintoinen opinnäytetyön aihe. Forms-lomakkeeseen voitaisiin merkitä aina kun paalimuovi irrotetaan paalista. Paalimuovista saatua tietoa voitaisiin visualisoida ja tutkia milloin paaleja syötetään eniten. Tämä helpottaisi maatalan kirjanpitoa.

Opin opinnäytetyön aikana käyttämään visualisointi ohjelmia monipuolisesti. Excelillä opin seulomaan virhe arvot ja Power Queryllä muuntamaan tiedot oikeaan muotoon. Power

BI:llä opin visualisoimaan dataa monipuolisesti ja tekemään reaaliaikaisen taulukon Mustialan sivuille. Oma osaaminen kehittyi lähinnä Power BI:n käytössä. Opin tekemään pylväsdiagrammeja ja pylväskaavioita Power BI:n avulla. Visualisoinnin lisäksi opin lukemaan erilaisia diagrammeja. Diagrammien lukemisen taito auttaa minua tulevaisuuden työtehtävissä. Tulevaisuuden työtehtävät vaativat monenlaisia taitoja datan suhteen. Täytyy pystyä lukemaan dataa ja muokkaamaan sitä tarvittaessa. Opin myös hahmottamaan kestävän kehityksen osa-alueet datan visualisoinnilla.

Lähteet

Ahokas, J. (2015) Polttoaineen kulutus peltotöissä. Helsingin Yliopisto.

Datan analysoinnin perusteet (n.d). Datan analysointi.

<https://www.mertanen.info/analytiikkapalvelut/datan-analysointi/>

Digipedaohjeet. (n.d). <https://test.digipedaohjeet.hamk.fi/ohje/office-forms/>

Hamk.(n.d.) Datan visualisointi helpottaa tiedolla johtamista. Haettu 16.7.2024 osoitteesta

<https://unlimited.hamk.fi/yrittajyys-ja-liiketoiminta/datan-visualisointi-johtaminen/>

Helsinki (n.d.). Mitä digitalisaatio tarkoittaa? <https://digi.hel.fi/esittely/mika-digi/>

Kangas S. (2017) Eettisen lihansyönnin käsikirja. Aula

Kelleher, J. & Tierney, B. (2018) Datatiede. Libris

Källander, I. (1993). Luonnonmukainen maanviljely. Kirjayhtymä

Luomu Suomessa. (n.d). <https://proluomu.fi/wp-content/uploads/2018/03/luomu-suomessa2022.pdf>

Microsoft (n.d). Mitä Microsoft Excel tekee? Haettu 5.12.2024 osoitteesta

<https://microsoft.store/fi/blog/post/28-mit%C3%A4-microsoft-excel-tekee>

Maaseutuverkosto. (n.d.) Mitä data on? Haettu 16.7.2024 osoitteesta

<https://maaseutuverkosto.fi/agrihubi/aiheet/data/data-mita-data-on/>

Microsoft. (n.d.) Mikä on Power Query? Haettu 8.12 osoitteesta

<https://learn.microsoft.com/fi-fi/power-query/power-query-what-is-power-query>

mmm. (n.d.) Tietoa maataloudesta. Maa- ja metsätalous ministeriö. <https://mmm.fi/eu2019fi/tietoa-suomesta>

Moontalk. (n.d.) Power BI- Mikä se on? <https://moontalk.com/fi/power-bi/>

Mustialan luomutila. (n.d.). <https://mustialanluomutila.fi/>

Onlinetuki. (n.d). Microsoft Excel. <http://www.onlinetuki.com/fi/42Excel.php>

Opetushallitus (n.d). Mitä sitten on digitalisaatio?

<https://www.oph.fi/fi/digiosaaminen/datatalousosaamisen-perusteita-perusopetukseen-ja-toiselle-asteelle/mita-sitten>

Pertilä T.(n.d). <https://timopertila.com/2017/01/11/power-bi-autojen-iat-ja-vuosittaiset-ajomaarat/>

Pivot-taulukko. (n.d). Microsoft.

<https://support.microsoft.com/fi-fi/office/nouda-pivot-tiedot-nouda-pivot-tiedot-funktio-8c083b99-a922-4ca0-af5e-3af55960761f>

Rajala, J. (1995) Luonnonmukainen maatalous. Helsingin yliopisto Maaseudun tutkimus- ja koulutuskeskus.

Ruokatieto. (n.d). Alkutuotanto. <https://ruokatieto.fi/ruokatietoa/pelloilta-poytaan/alkutuotanto/>

Sitra. (n.d). Farmidata. <https://www.sitra.fi/hankkeet/farmidata/>

Sulava (n.d.). Power BI- kaikki mitä sinun tulee tietää aloittaaksesi https://sulava.com/liiketoiminnan-digitalisointi-tiedolla-johtaminen/power-bi-kaikki-mita-sinun-tulee-tietaa-aloittaaksesi/?utm_term=&utm_campaign=Liiketoiminnan+tuottavuus+blogit+%7C+Dynaaminen+hakukampanja&utm_source=google&utm_medium=cpc&hsa_acc=9506622127&hsa_cam=19482592250&hsa_grp=150647284211&hsa_ad=643839389416&hsa_src=g&hsa_tqt=dsa-1933035452322&hsa_kw=&hsa_mt=&hsa_net=adwords&hsa_ver=3&gad_source=1&gclid=CjwKCAiA_aGuBhACEiwAly57MbRDbTlbtYLMisebINOZiC4rhSy0-A7L3HByDlrz14m2mXdjvcPgWhoCO6oQAvD_BwE

Tampereen yliopisto. (29.1.2024) Reilun datatalouden toteuttaminen maataloudessa

<https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/154586/978-952-03-3318-8.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Tieto-osaava. (n.d.) Aloittelijan ohjeet Power BI:n käyttöön. Haettu 24.9.2024 osoitteesta

<https://www.tietoosaava.fi/wp-content/uploads/2024/05/Aloittelijan-ohjeet-Power-BIn-kayttoon-30.4.2024-1.pdf>

Xamk. (n.d.) Dataopas. Haettu 20.6.2024 osoitteesta <https://www.xamk.fi/dataopas-visualisointi/>