RESURSOINNIN LÄPINÄKYVYYDEN PARANTAMINEN TALOUSRAPORTOINNIN KEHITTÄMISEN KAUTTA MATRIISIORGANISAATIORAKENTEESSA.

Power BI -ratkaisun avulla.

Lappeenrannan–Lahden teknillinen yliopisto LUT

Tuotantotalouden diplomityö

2025

Joni Nordman

Tarkastaja(t): Tutkijatohtori, dosentti Lasse Metso

Yliopisto-opettaja Leena Tynninen

TIIVISTELMÄ

Lappeenrannan–Lahden teknillinen yliopisto LUT

LUT Teknis-luonnontieteellinen

Tuotantotalous

Joni Nordman

Resursoinnin läpinäkyvyyden parantaminen talousraportoinnin kehittämisen kautta matriisiorganisaatiorakenteessa. Power BI -ratkaisun avulla.

Tuotantotalouden diplomityö

2025

82 sivua, 34 kuvaa, 11 taulukkoa ja 1 liite

Tarkastaja(t): Tutkijatohtori, dosentti Lasse Metso ja Yliopisto-opettaja Leena Tynninen

Avainsanat: Tiedolla johtaminen, business intelligence, Power BI, resurssien hallinta, raportointi, lumihiutalemalli

Digitalisaation myötä organisaatioille on vuosien saatossa kertynyt massoittain dataa, jota ei välttämättä ole osattu hyödyntää eikä myöskään tunnistettu olemassa olevan datan potentiaali. Business intelligencen (BI) eli liiketoimintatiedon hallintajärjestelmät mahdollistavat suurten datamassojen tehokkaan käytön. Jotta business intelligencen avulla voidaan saavuttaa toivottua lisäarvoa, on suunniteltava data-arkkitehtuuri ja mallinnettava tietovirrat siten, että ne kokonaisuutena muodostavat yhteneväisen, laadukkaan ja helposti hyödynnettävän tietopohjan.

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli luoda Power BI -malli Excel-pohjaisen tuntiraportin pohjalta, tuomaan läpinäkyvyyttä ja syvyyttä resurssien käytöstä kuvitteellisessa matriisiorganisaatio ympäristössä. Tutkimus aloitettiin kirjallisuustutkimuksella, jossa perehdyttiin muun muassa resursoinnin, tiedolla johtamisen sekä business intelligencen teoriaan. Empiirinen osuus toteutettiin suunnittelutieteellistä tutkimusmetodologiaa (DSR) soveltaen siten, että teorian pohjalta luotiin lumihiutale datamalli Power BI-työkalulla. Työn tuloksena syntyi malli, jonka avulla resurssien käyttöä pystyy tarkastelemaan muun muassa liiketoimintaalueittain, liiketoimintalinjoittain ja alustoittain (platform). Tällä tavalla saavutettiin läpinäkyvyyttä siihen mistä tehdään töitä ja minne. Mallin avulla pystytään porautumaan myös projekti, kustannuspaikka ja työnumero tasolle, joka puolestaan tuo horisontaalisen tarkastelun lisäksi vertikaalista syvyyttä resurssien käytön tarkasteluun.

Toteutettua PowerBI-mallia voidaan pitää käyttökelpoisena toteutuneiden resurssien käytön seurantaan niin tuntimääräisesti kuin rahamääräisestikin tarkasteluna. Tulevaisuuden tutkimusteemana voisi olla esimerkiksi ennusteprosessin kytkeminen malliin, hyödyntäen toteutuneita tapahtumia.

ABSTRACT

Lappeenranta–Lahti University of Technology LUT

School of Engineering Science

Industrial Engineering and Management

Joni Nordman

Improving resource transparency through the development of financial reporting in matrix organizational structure. Using a Power BI solution.

Master's thesis

2025

82 pages, 34 figures, 11 tables and 1 appendice

Examiners: Post-doctoral Researcher, Docent Lasse Metso & University Lecturer Leena Tynninen

Keywords: Data-driven management, business intelligence, Power BI, resource management, reporting, snowflake schema

Due to digitalization, organizations have accumulated large amount of data over the years, but this data has not always been used effectively, and its full potential has often gone unnoticed. Business intelligence (BI) systems it possible to use large data sets more efficiently. To gain more value from intelligence, the data architecture and data flows must be designed and modelled so that they together form a consistent, high quality, and easy to use data foundation.

The aim of the research was to create a Power BI model based on an Excel-based hour report to bring more transparency and insight into the use of resources in a fictional matrix organization environment. The research started with a literature review, where topics such as resourcing, data-driven management and business intelligence were examined. The empirical part was carried out by applying design science research (DSR), so that a snowflake data model was built in Power BI based on theory. The result of the work was a model that allows the use of resources to be viewed, for example by business area, business line and platform. In this way, more transparency was achieved regarding where the work is done from and where it goes. The model also allows drilling down to the project, cost center and work number level, which brings vertical depth to the examination of resource usage in addition to the horizontal view.

The created PowerBI model can be seen as useful for monitoring the actuals use of resources, both in hours and also in monetary view. Possible future research topic could be to connect a forecasting process to the model, using actuals events as a base.

ALKUSANAT

Näitä sanoja kirjoittaessa matkani Lappeenrannan-Lahden teknillisessä yliopistossa, tuttavallisemmin LUT:ssa, on saavuttamassa päätepysäkkiä. Diplomi-insinööriopintojen suorittaminen samanaikaisesti täysipäiväisen työn rinnalla on haastanut ajoittain niin aikataulullisesti, fyysisesti kuin henkisestikin. Polkua ei ole onneksi tarvinnut taivaltaa yksin, ja niin kuljettuna määränpää ei varmasti olisi osunutkaan kohdalleni, ainakaan niin antoisana mitä se nyt on. Haluankin esittää lämpimät kiitokset opiskelutovereilleni Akulle, Artturille & Jyrille kaikista niistä yhteisistä hetkistä mitä opiskeluvuosiin mahtuu. Yhdessä iloittiin, tuskailtiin ja ratkottiin. Niitä hetkiä en unohda.

Kiitos myös Lappeenrannan-Lahden teknillinen yliopisto. Ilman monimuotoisia opiskelumahdollisuuksia ei tämä matka olisi ollut tehtävissä, ainakaan itseltäni. Voin lämpimästi suositella LUT:ia. Kiitos kuuluu myös diplomityöni ohjaajille tutkijatohtori, Dosentti Lasse Metsolle sekä tuntiopettaja Leena Tynniselle diplomityöni ohjaamisesta. Niinä epätoivon hetkinä, kun kompassin suunta tuntui olevan kadoksissa, toitte omalla asiantuntemuksellanne sekä kommenteilla uskoa ja turvaa siihen, että löysin tieni takaisin polulle.

Elämää on myös opintojen ulkopuolella, joten kiitos vanhemmilleni, sisaruksilleni kaikesta siitä kannustuksesta ja tuesta mitä olen elämäni varrella saanut. Ystävilleni myös suuri kiitos.

Ei määränpää, vaan se matka.

Turussa 16.11.2025

Joni Nordman

LYHENNE- JA KÄSITELUETTELO

Lyhenteet

BI	Liiketoimintatiedon hallinta (Business Intelligence)
DAX	Tiedon analysoinnin lausekkeet (Data Analysis Expressions)
DSR	Suunnittelutieteellinen tutkimus (Design Science Research)
DSRM	Sunnittelutieteellinen tutkimus metodologia (Design Science Research Methodology)
DSS	Päätöksentukijärjestelmä (Decision support system)
EIS	Johtamisen tietojärjestelmä (Executive Information Systems)
ER	Entiteetti-suhde (Entity Relationship)
ERP	Toiminnanohjausjärjestelmä (Enterprise Resource Planning)
ETL	Tietojen poiminta, muuntaminen ja lataaminen (Extract, Transform, Load)
EU	Euroopan Unioni
EXT	Ulkoinen (External)
FK	Viiteavain (Foreign key)
GDPR	Yleinen tietosuoja-asetus (General Data Protection Regulation)
HR	Henkilöstöhallinto (Human Resources)
KET	Keskeneräinen tuotanto
KPI	Keskeinen suorituskykymittari (Key Performance Indicator)
NLP	Luonnollisen kielen käsittely (Natural Language Processing)
O2C	Tilauksesta-maksuun (Order-to-Cash)
OLAP	Moniulotteinen tietojenkäsittely (Online Analytical Processing)
OLTP	Operatiivinen transaktiokäsittely (Online Transaction Processing)
PK	Ensisijainen avain (Primary Key)

RDBMS	Relaatiotietokannan hallintajärjestelmä (Relational Database Management Systems)
R&D	Tutkimus ja kehitys (Research &Design)
S&OP	Myynnin ja toiminnan suunnittelu (Sales and Operations Planning)
T&K	Tutkimus ja kehitys

Käsitteet

Datamart	Tietovaraston osajoukko, joka vastaa tietyn liiketoiminta-alueen kysyntään.
Diskriminointi	Henkilöä kohdellaan huonommin kuin toisia jonkin henkilökohtaisen ominaisuuden perusteella.
Lumihiutalemalli	Tietomallinnusrakenne, jossa datamallin dimensiotaulut on normalisoitu alitauluihin, eli alitaulut eivät ole liitettynä suoraan faktatauluun, vaan päädimensioiden avaimien kautta. (Eng. Snowflake schema)
Maskaaminen	Datan muokkaamista siten, että alkuperäinen tieto ei ole tunnistettavissa.
Tähtimalli	Tietomallinnusrakenne, jossa on faktataulu ja dimensiotaulut on kytketty suoraan faktatauluun. Datamalli muistuttaa tähteä, josta nimi tulee.

Sisällysluettelo

Tiivistelmä

Abstract

(Kiitokset)

(Symboli- ja lyhenneluettelo)

Ilmoitukset

1 Johdanto ... 12
1.1 Tutkimuksen tausta ... 12
1.2 Tutkimuksen tavoitteet ja rajaus ... 13
1.3 Tutkimuksen menetelmät ja aineistot ... 14
1.4 Tutkimuksen rakenne ... 14
2 Talousraportoinnin periaatteet ... 16
2.1 Talousraportoinnin vaatimukset ... 16
2.2 Datan eettisyys ... 20
3 Business Intelligence ... 23
3.1 Business intelligencen määrittely ... 23
3.2 7V – Volume, Variety, Velocity, Veracity, Value, Validity, Visibility ... 24
3.3 BI-työkalujen kehityskaari ... 26
3.4 BI-ratkaisujen hyödyntäminen talousohjauksessa ... 28
3.5 Big Data: Mahdollisuudet ja haasteet BI:n kannalta ... 29
3.6 ETL ja Tietomallinnus ... 31
3.7 Visualisointi BI-ympäristössä ... 34
4 Teoreettinen viitekehys ... 39
4.1 Matriisiorganisaatiorakenne ... 39
4.2 Resursointi ja resurssien hallinta ... 42
4.3 Tiedolla johtaminen ja päätöksenteon tukijärjestelmät ... 43
4.4 Business intelligence resursoinnin tukena ... 45
5 Suunnittelutieteellinen tutkimus (DSR) ... 47
5.1 Suunnittelutieteellinen tutkimusmenetelmä ... 47

5.2 Aineiston muodostaminen 50
5.3 Kardinaliteetit 55
5.4 Entiteettisuhde (ER) 56
5.5 DAX-laskenta 59
6 Tutkimuksen tulokset 61
6.1 Mallin esittely 61
6.2 DAX-kaavat 64
7 Johtopäätökset 67
7.1 Tulosten arviointi ja hyödynnettävyys 67
7.2 Tutkimuksen luotettavuus ja rajoitteet 70
7.3 Jatkotutkimusehdotukset 70
8 Yhteenveto 72
Lähteet 74

Liitteet

Liite 1. Tuntiraportti

Kuvaluettelo

Kuva 1: Tutkimuksen rakenne.

Kuva 2: Taloushallinnon prosessit.

Kuva 3: Suorat ja epäsuorat kustannukset.

Kuva 4: 7V-mallin kehitys.

Kuva 5: OLAP-tietokannan datakuution rakenne.

Kuva 6: BI-työkalujen kehityskaari.

Kuva 7: Business Intentelligencen hyödyt.

Kuva 8: Business Intelligence järjestelmä.

Kuva 9: Tähtimalli.

Kuva 10: Lumihiutalemalli.

Kuva 11: Viestintämalli.

Kuva 12: Viivakaavio.

Kuva 13: Pylväsdiagrammi.

Kuva 14: Piirakkakaavio.

Kuva 15: Toiminnallinen organisaatiomalli

Kuva 16: Matriisiorganisaatiorakenne.

Kuva 17: Projekti- ja resurssiyksikön kustannukset, tulot ja yhteistyö resurssien käytöstä.

Kuva 18: Data, Informaatio, Tietämys, Ymmärrys ja Viisaus.

Kuva 19: DSR-metodologian prosessi malli.

Kuva 20: Tuntiraportin rakenne ja tuntiraportin sisältöä.

Kuva 21: Palkkalajit.

Kuva 22: Matriisiorganisaatiorakenne.

Kuva 23: Projektien kustannuspaikat.

Kuva 24: Projektiviitteen työnumerot.

Kuva 25: Resurssiryhmät.

Kuva 26: Yksinkertainen ER diagrammi.

Kuva 27: ER-rakenne.

Kuva 28: Lumihiutale datamalli.

Kuva 29: Solujen yhdistäminen Excelissä.

Kuva 30: Solujen yhdistäminen DAX kaavalla.

Kuva 31: Kokonaisnäkymä.

Kuva 32: Ristiin näkymä.

Kuva 33: Vuosi ristiin näkymä.

Kuva 34: Henkilönäkymä.

Taulukkoluettelo

Taulukko 1: Datan eettisyyskanvaasi.

Taulukko 2: Business Intelligencen määritelmiä.

Taulukko 3: BI-ratkaisut johdon laskentatoimessa.

Taulukko 4: Datan visualisointikeinoja.

Taulukko 5: Matriisiorganisaatiorakenteen edut.

Taulukko 6: Matriisiorganisaatiorakenteen haittoja.

Taulukko 7: Kustannuspaikka kategoriat.

Taulukko 8: Kardinaliteetit.

Taulukko 9: Lumihiutalemallin suhteet.

Taulukko 10: Faktataulu.

Taulukko 11: Dimensiotaulut.

ILMOITUKSET

Turnitin

Tämän opinnäytetyön alkuperäisyys on tarkistettu Turnitin – samankaltaisuuden tarkastuspalvelun avulla.

Tekoäly

Tämän opinnäytetyön kirjoittaja Joni Nordman on käyttänyt seuraavia tekoälytyökaluja opinnäytetyön tekemisessä:

1. ChatGPT
    a. Työkalun käytön tarkoitus: Muodostaa testiaineistoa Power BI-mallin aineistoksi. Testiaineiston muodostamisen lisäksi ChatGPT:tä on käytetty DAX-kaavojen konsultoinnissa.
    b. Selvitys työkalun käytöstä: ChatGPT:tä on käytetty generoimaan testiaineistoa antamieni ohjeiden mukaan. Olen esimerkiksi antanut ohjeita minkä tyyppisestä liiketoimintaympäristöstä on kyse ja pyytänyt generoimaan kustannuspaikoille, platformeille, liiketoimintalinjoille nimiä. Lisäksi tuntiraporttiin on pyydetty muodostamaan 50 henkilön etunimi ja sukunimi lista. ChatGPT:tä on käytetty myös DAX kaavojen konsultoinnissa. Konsultointia on käytetty kaavojen 8, 9, 10 ja 12 kohdalla.

Vastuu

Kirjoittaja, Joni Nordman, ottaa täyden vastuun tämän opinnäytetyön sisällöstä ja on tarkistanut ja muokannut mahdollisen tekoälytyökalujen käytön myötä syntyneen sisällön.

1 Johdanto

1.1 Tutkimuksen tausta

Digitalisaation myötä yhteiskunta on jatkuvan muutoksen keskellä ja organisaatioiden on pystyttävä mukauttamaan toimintojaan ja työskentelytapojaan, jotta digitaalisen vallankumouksen kelkassa pysytään ja säilytetään oma potentiaalinsa kilpailullisilla markkinoilla. Kotitietokoneet yleistyivät 1980-luvun loppupuolella, joka nähdään aikana, jolloin digitalisaatio sai syntynsä. Uudesta ilmiöstä ei voida enää puhua. Kun takana on jo vuosia ja jopa vuosikymmeniä eri asteista muutosta, tämä herättää ajatuksen, miten esimerkiksi jo kertynyttä dataa voisi hyödyntää paremmin. Asiaa on hyvä pohtia uuden luomisessa, kuin nykyisten toimintojen tehostamisessakin. Muutosten myötä syntyy paljon uusia mahdollisuuksia, ja nämä mahdollisuudet on kyettävä tunnistamaan. Kaiken ytimessä on kuitenkin tieto, tiedon hallinnointi, hyödyntäminen sekä sen käyttö (Rousku 2017, 12-18). Vuosien aikana kertyneestä datasta puhutaan tänä päivänä ”uutena öljynä”, joka ei tosin kulu käytöstä ja jota jalostamalla voidaan saavuttaa merkittävää taloudellista lisäarvoa. Taloushallinnon äärellä työskentelevien osalta tämä tarkoittaa sitä, että informaation manuaalisesta syöttämisestä ja tallentamisesta on pyritty siirtymään kohti analyyttisempää tarkastelua. Olemassa olevan informaation pohjalta pyritään muun muassa vastaamaan sekä varautumaan paremmin edessä oleviin tulevaisuuden haasteisiin ja kysymyksiin. Datan käsittelyn ja analysoinnin ympärille on syntynyt business intelligence (BI), jolla tarkoitetaan dataan perustuvaa analyysia, jossa kerätään, tallennetaan sekä analysoidaan liiketoiminnan kannalta relevanttia informaatiota eri teknologioiden ja sovellusten avulla (Shollo 2013, 11). Tämän tutkimuksen tavoitteena on luoda Power BI -malli henkilöresurssien käytöstä ja kohdentamisesta. Liiketoiminnan läpinäkyvyyden ja ennustettavuuden kannalta on tärkeää saada kokonaiskuva siitä mitkä toiminnot syövät resursseja ja minkä tyyppiselle työlle on kysyntää organisaation eri liiketoiminnoissa. Tämä tutkimus tulee nojautumaan teorian osalta muun muassa henkilöstöresursoinnin, BI:n ja päätöksentukijärjestelmien (DSS) ympärille. (Fink et al. 2017, 38) mukaan BI:n liiketoiminnallista arvon luomista on tutkittu verrattain vähän, vaikka monet organisaatiot ovat viime vuosina vieneet läpi BI tietojärjestelmähankkeita. BI käytön potentiaalin tunnistaminen katsotaankin tapahtuvan organisatorisen oppimisen kautta.

1.2 Tutkimuksen tavoitteet ja rajaus

Tämän diplomityön tavoitteena on luoda Power BI -malli henkilöstön resurssien käytön läpinäkyvyyden parantamiseen matriisiorganisaatiorakenteessa. Jotta tutkimuksen päätavoite voidaan saavuttaa, on muodostettu kolme tutkimuskysymystä. Tutkimus sisältää yhden pääkysymyksen ja kaksi apututkimuskysymystä. Pääkysymys kuuluu seuraavasti:

Miten talousraportointia voidaan kehittää resursoinnin näkökulmasta hyödyntämällä business intelligence -ratkaisuja?

Seuraavilla kahdella apututkimuskysymyksellä, päätutkimuskysymystä jäsennellään pienempiin osiin. Tutkimuskysymykset kuuluvat seuraavasti:

Mitä tietoja resursointimalli tarvitsee?

Miten resursointidatan visualisointi tukee tiedolla johtamista ja päätöksenteon nopeutta?

Apukysymysten avulla pyritään pilkkomaan ja jäsentelemään varsinaista tutkimuskysymystä pienempiin osiin ja tunnistamaan ne välttämättömät informaatiotarpeet, jotka mallista on löydyttävä, jotta malli ylipäätään tuottaa relevanttia informaatiota päätöksenteon tueksi ja millä tavalla visualisointia hyödyntämällä tämä informaatio saadaan selkeäksi ja helposti saavutettavaksi. Suunnittelutieteellisen tutkimuksen lähtökohtana kuvitteellisen organisaation ERP-järjestelmästä otettu henkilöstön tuntidata, joka itsessään ei ole riittävän informatiivista. Dataa rikastamalla Power BI:n luodun datamallin avulla pyritään saavuttamaan malli, joka palvelee liiketoiminnan tarpeita ja toimii työkaluna päätöksenteon tueksi. Tuntiraportti toimii niin sanottuna faktatauluna. Tämän faktataulun ympärille rakennetaan dimensiotauluja, jotka yhdessä muodostavat sellaisen kokonaisuuden, jota visualisoimalla saadaan läpinäkyvyyttä resurssien käytöstä. Rajauksena toimii tuntidata siten, että tutkimuksessa keskitytään rakentamaan resursointimallia tuntidatan ympärille, joka näin ollen toimii luonnollisesti tutkimusta rajaavana tekijänä.

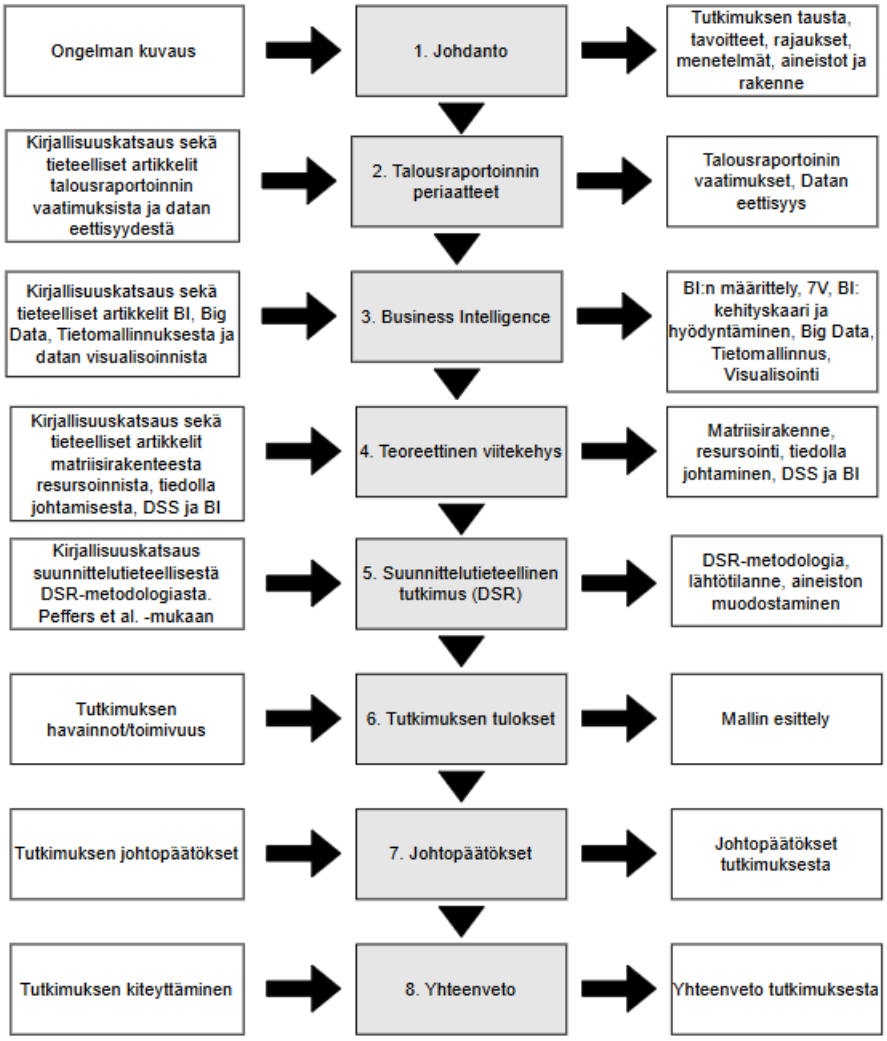
1.3 Tutkimuksen menetelmät ja aineistot

Tutkimuksessa tullaan käyttämään laadullisen tutkimuksen menetelmiä. Tutkimus toteutetaan siten, että ensin tehdään kirjallisuustutkimus, josta saadun tiedon perusteella rakennetaan Power BI-malli suunnittelutieteellisellä (DSR) menetelmää hyväksikäyttäen. DSR nähdään ongelmanratkaisukeskeisenä tutkimusparadigmana ja on herättänyt runsaasti kiinnostusta viimeisten kahden vuosikymmenen aikana, sillä DSR menetelmän katsotaan parantavan organisaatioiden innovaatiokyvykkyyttä. DSR:n tavoitteena on tuottaa informaatiota siitä, kuinka asioita voidaan ja miten niitä tulisi rakentaa, jotta haluttu päämäärä voidaan saavuttaa. (vom Brocke et al. 2020, 2) Tämän tutkimuksen tavoitteena on pyrkiä luomaan Power BI-työkalun avulla resurssienkäytön malli, jonka lähtötilanteena toimii ERP-järjestelmästä otettu Excel pohjainen tuntiraportti. DSR menetelmänä tuntuu luontevimmalta, kun pyrkimyksenä on luoda uusia liiketoimintaa tukevia/parantavia tapoja. DRS on kuvattu monella eri prosessimallilla ja yleisimmin viitattu malli on Peffersin ym (2007) esittämä Design Science Research Methodology (DSRM), jota tässä työssä tullaan käyttämään (vom Brocke et al. 2020, 3) Aineiston luomisen osalta kuvitteellisen ERP-järjestelmän tuottama tyypillinen tuntiraportti on hyvin pelkistettyä ja tämän ympärille on rakennettu kirjallisuuskatsaukseen nojaten sekä oman empiirisen kokemuksen pohjalta aineisto, minkä tyyppisillä tiedoilla tuntidataa pitäisi rikastaa. Riittävän kattavan aineiston pohjalta rakennetaan datamalli Power BI -työkalulla, joka tuo läpinäkyvyyttä ja selkeyttä organisaation resurssien käytöstä matriisiorganisaatiorakenteessa.

1.4 Tutkimuksen rakenne

Työ koostuu kahdeksasta pääkappaleesta: johdannosta, talousraportoinnin periaatteista, liiketoimintatiedon hallinnasta (BI), teoreettisesta viitekehyksestä, empiirisestä osasta, tutkimuksen tuloksista, johtopäätöksistä sekä yhteenvedosta. Johdanto osuudessa käydään läpi työn taustaa, sen tavoitteista ja rajauksista sekä kuvataan työssä käytettävää aineistoa ja menetelmää. Toisessa luvussa keskitytään talousraportoinnin periaatteisiin, pitäen sisällään nykytilan kuvauksen, sisäisiä ja ulkoisia vaatimuksia talousraportoinnille unohtamatta tiedon hallintaa ja tietoturvaa. Kolmas luku pitää sisällään BI-järjestelmien roolia taloushallinnossa, DSR tutkimusmenetelmän sekä tiedolla johtamista ja päätöksenteon tukijärjestelmiä.

Neljäs luku on tutkimuksen teoreettinen viitekehys ja pitää sisällään BI-työkalujen kehitys-kaarta, sen käyttötilanteita sekä kuinka BI-ratkaisuja voidaan hyödyntää talousohjauksessa ja millaisia haasteita/mahdollisuuksia Big Datan osalta nähdään BI-järjestelmien käytössä. Lisäksi luvussa käsitellään tietomallinnusta ja tiedon visualisointia. Viidennessä tutkimuksen empiirisessä osassa käydään läpi DSR:n menetelmän kytkös empiriaan ja keskitytään kuvaamaan lähtötilannetta, eli kuvitteellisen ERP-järjestelmän tuottamaa tuntidataa. Tämän tuntidatan ympärille luodaan tukevia dimensio tauluja, jotka rikastavat alkuperäistä lähdedataa. Nämä lopulta muodostavat datamallin, josta visualisoinnin avulla saadaan matriisiorganisaatiorakenteen liiketoiminnan päätöksentekoa helpottava työkalu. Luvussa kuusi käydään läpi tutkimuksen tuloksia ja esitellään luotu malli. Luku seitsemän pitää sisällään työn johtopäätökset ja viimeisessä luvussa kahdeksan tehdään vielä yhteenveto koko työn osalta.



Kuva 1. Tutkimuksen rakenne.

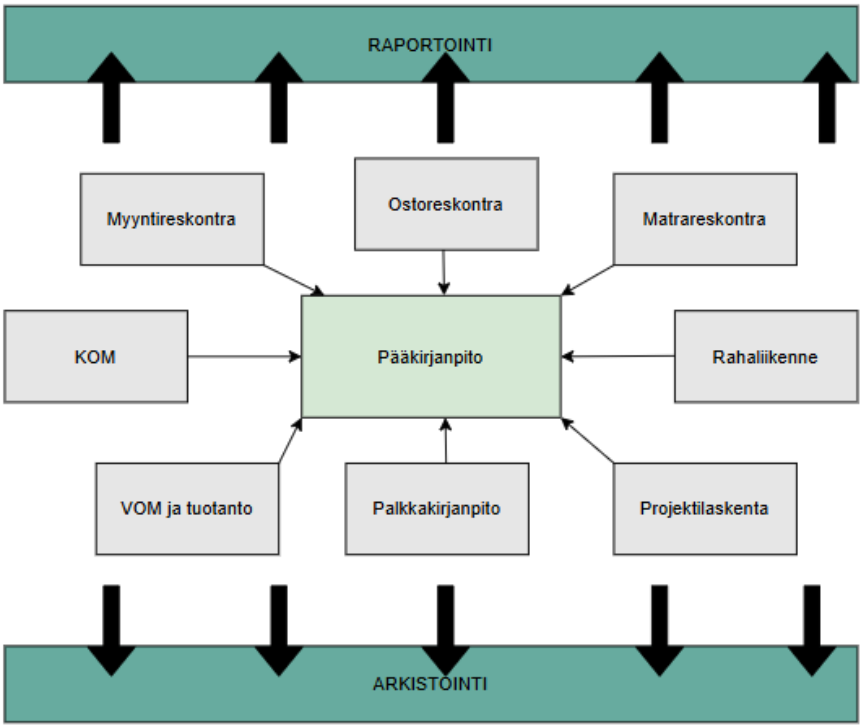
2 Talousraportoinnin periaatteet

2.1 Talousraportoinnin vaatimukset

Yrityksen taloudellista tilaa kuvaavien tietojen tuottamisesta ja toimittamisesta vastaa taloushallinto. Taloushallinnon järjestää yritykselle asiaan kuuluva kirjanpito sekä tuottaa kirjanpidon perusteella tilinpäätöksiä ja muita talousraportteja, kuten pörssiyhtiöiden osavuosikatsauksia. Kirjanpito ja tilinpäätös ovat organisaatioille lakisääteisiä velvollisuuksia, joten se asettaa jo tietyt vaatimukset taloudelliselle raportoinnille. Sekä kirjanpidon järjestämisestä, että tilinpäätöksen sisällöstä ja sen julkistamisesta on kansallisessa lainsäädännössämme, että meitä pakottavissa Euroopan yhteisöjen yhtiöoikeudellisissa direktiiveissä säännöksiä. Kirjanpitoa tilinpäätöstä koskevat perussäännökset sisältyvät kirjanpitolakiin ja -asetukseen. (Kinnunen et al. 2004, 11) Kirjanpitolain 3 luvun 1 pykälän mukaan tilikaudelta on laadittava tilinpäätös, joka pitää sisällään:

1) tilinpäätöshetken taloudellista asemaa kuvaavan taseen;
2) tuloksen muodostumista kuvaavan tuloslaskelman;
3) varojen hankintaa ja niiden käyttöä selvittävän rahoituslaskelman, jos kirjanpitovelvollinen on suuryritys tai yleisen edun kannalta merkittävä yhteisö; sekä
4) taseen, tuloslaskelman ja rahoituslaskelman liitteenä olevat tiedot (liitetiedot).

Edellä kuvatusta voidaan myös puhua rahoittajien laskentatoimesta tai ulkoisesta laskentatoimesta, eli taloudellista informaatiota tuotetaan organisaation ulkopuolisille tahoille ja tätä velvoittaa lait ja säännökset. Ulkoisen laskentatoimen tehtävä on tuottaa informaatiota ulkoisille sidosryhmille, esimerkiksi omistajille, viranomaistahoille, velkojille ja tavarantoimittajille. (Jormakka et al. 2011, 10) Seuraavaan kuvaan on havainnollistettu mistä kirjanpidonosa-alueista pääkirjanpito koostuu. Pääkirjanpito toimii perustana eri sidosryhmille tehtävälle raportoinnille.



Kuva 2. Taloushallinnon prosessit. (Lahti & Salminen 2014, 19)

Ostoreskontra: Kun asiakas ostaa toimittajalta hyödykkeitä ja ei maksa ostojaan heti, muodostuu ostajalle ostoreskontratapahtuma (Burnie & Ridder 2023, 284-285)**.** Ostoreskontra pitää sisällään ostoehdotuksen, ostotilauksen aina ostolaskun maksuun asti. Ostoreskontraprosessiin voidaan katsoa kuuluvan myös tavaran/palvelun vastaanottotapahtumia. (Lahti & Salminen 2014, 16-17)

Matkareskontra: Matka/kululaskuprosessiin aiheutuu tapahtuma, kun yrityksen tai organisaation työntekijä matkustaa ja on näin ollen oikeutettu samaan kulukorvauksia tehdystä työmatkasta. Korvattavia matkakuluja voi syntyä myös tilanteessa, kun yrityksen työntekijä aiheuttaa kulutapahtumia tekemällä pienhankintoja itse. (Kaarlejärvi & Salminen 2018, 92)

Rahaliikenne: Kattaa maksutapahtumien, viitesuoritusten ja tiliotteiden käsittelyn. Rahaliikenteeseen katsotaan olennaisesti liittyvän eri maksuvälineet: luottokortti ja muut maksukorttitapahtumat, kassa- ja käteistapahtumat sekä mobiili- ja internetmaksut. (Lahti & Salminen 2014, 17)

Projektilaskenta: Projektilaskenta osa-alueena on hyvin laaja eikä se kata pelkästään projektin tulojen ja menojen vaikutusten arviointia pääkirjanpitoon. Projektilaskentaan kuuluu

lisäksi muun muassa kustannuslaskentaa, budjetointia, rahoituksen ja kassavirran seurantaa. (Callahan 2011)

Palkkakirjanpito: Palkkakirjanpito pääkirjanpidon osa-alue ja pitää sisällään palkkakortin, palkkalistan sekä palkkasuoritusten yhdistelmän. Palkkakortti on laadittava jokaisesta työntekijästä kalenterivuosittain. Palkkakorttiin merkitään työntekijän henkilötiedot, palvelussuhdetiedot, suoritetut palkat, maksetut korvaukset, luontoisedut sekä palkasta tehdyt vähennykset. Palkkakorttiin on myös merkittävä vuosiansiot rahamääräisenä. (Mattinen, Parnila & Väisänen 2022, 364)

VOM: Vaihto-omaisuus on varaston taloudellisessa merkityksessä käytettävä termi. Vaihto-omaisuudella tarkoitetaan valmistukseen ja asiakkaan palvelemiseen tarkoitettuja hyödykkeitä. (Sakki 2009, 103)

KOM: Käyttöomaisuudella tarkoitetaan yrityksen omaisuutta, koneita ja laitteita. Englanninkieliset termit: Property, Plant, Equipment (Peterson 2002, 16) avaa käyttöomaisuuteen kuuluvia erien sisältöjä helposti paremmin, kuin suomenkielinen käyttöomaisuus termi. Eli pitää sisään yrityksen omistamat tilat, koneet, laitteet. Yksinkertaistettuna kaikki sellainen mitä yritys omistaa, jotka eivät ole ensisijaisesti myytäväksi tarkoitettua.

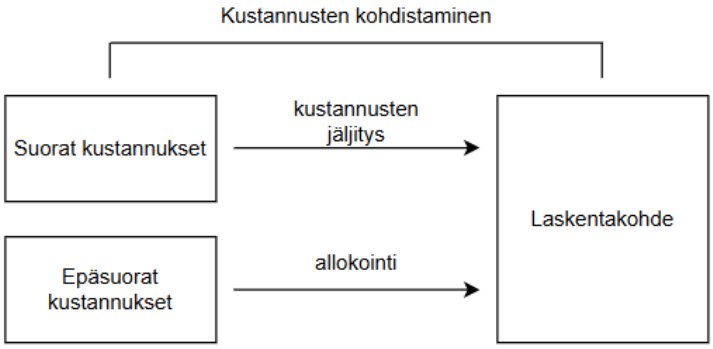
Myyntireskontra: Myyntisaamisten hallintaa, joka on osa tilauksesta maksuun (O2C) prosessia. Myyntireskontra käsittelee laskuja, joiden tavara tai palvelu on jo toimitettu, mutta josta laskua ei olla vielä maksettu. (Mayer et al. 2023, 103)

Pääkirjanpito: Pääkirjanpito on prosessi, joka kokoaa tapahtumat edellä mainituista osaprosesseista, täsmäyttää ne ja luo niiden pohjalta raportteja. Pääkirjanpidon tehtäviin katsotaan kuuluvan muun muassa välitilien ja myynti- ja ostoreskontran täsmäytykset, jaksotukset, kauden sulkemiset ja verojen käsittelyt. (Lahti & Salminen 2014, 17-19)

Ulkoisen laskentatoimen lisäksi on yrityksen sisäinen laskentatoimi, josta käytetään myös käsitettä johdon laskentatoimi. Johdon laskentatoimen tehtävä on tukea organisaation johtamista. Johdon laskentatoimen voidaan katsoa tukevan johtamista ainakin seuraavilla kolmella osa-alueella:

1) päätöksenteko
2) ihmisten ohjaaminen
3) resurssien varmistaminen. (Ikäheimo ym. 2024, 130-131)

Edellä mainittujen lisäksi, osin ehkä harvemmin tehtävien päätösten tukemisen lisäksi johdon laskentatoimen tehtävä on pyrkiä tuottamaan mahdollisimman realistista näkymää organisaation taloudellisesta kehityksestä tulevaisuudessa. Yrityksen johdon on syytä tietää, miltä organisaation tulos, tase ja kassavirrat näyttävät tulevaisuudessa, mikäli toiminta jatkuu ennusteiden mukaisesti. Johdon laskentatoimi voi tuottaa myös erilaisia skenaariolaskelmia eri yksiköiden kehityksestä, miltä taloudellinen kehitys näyttää erinäisten tapahtumien toteutuessa. Skenaariolaskelmien tarkoituksena on havainnoida monia mahdollisia eri tapahtumien kulkuja, jolloin pyritään tilanteeseen, että mikään tapahtumien kulku ei pääsisi yllättämään täydellisesti vaan asioiden mahdollinen kulku on pystytty etukäteen jo tunnistamaan sekä varautumaan niihin. (Ikäheimo ym. 2024, 130-131) Talousraportoinnin vaatimukset, eli edellä mainitut asiat kuten lainsäädäntö antavat raamit sisäiselle laskentatoimelle. Jotta esimerkiksi tilinpäätös antaa oikean tai riittävän oikean kuvan, niin tilikaudelle kuuluvat tuotot ja kulut on kirjattava oikeanaisesti ja oikeanmääräisenä kuvaamaan tapahtumien todellista luonnetta. (Kirjanpitolaki 1336/1997, 3:2) Johdon laskentatoimeen kuuluu olennaisesti kulujen kohdistaminen sekä kulujen allokointi oikealle laskentakohteelle ja tähän liittyvä selvitystyö. Laskentakohteella (Cost Object) tarkoitetaan esimerkiksi jotain tiettyä tuotetta. Laskentakohteelle kohdistuu suoria kustannuksia (Direct Costs) ja näitä on esimerkiksi projektille tehdyt työt tai projektille tehdyt materiaaliostot. Suorien kustannusten lisäksi on olemassa epäsuoria kustannuksia (Indirect costs), joilla tarkoitetaan sitä, että laskentakohteelle ei pystytä suoraan kohdistamaan tiettyjä kustannuksia, kuten esimerkiksi kiinteistökulujen osuus tietylle kustannuspaikalle/liiketoiminnolle, vaan tällöin kyseeseen tulee kustannustenjakomenetelmät, eli allokoinnit. (Horngren et al. 2012, 121)



Kuva 3. Suorat ja epäsuorat kustannukset. (Mukaillen Horngren et al. 2012, 122)

Johdon laskentatoimi nähdään tyypillisesti organisaation sisäisiä sidosryhmiä tukevana toimintona, mutta on hyvä muistaa, että esimerkiksi neuvottelut ulkopuolisten rahoittajien kanssa edellyttävät usein erilaisia laskelmia liiketoimintasuunnitelmien tai rahoitettavien hankkeiden kannattavuudesta. Johdon laskentatoimen tuottamien informaation avulla voidaan siis pyrkiä vaikuttamaan myös ulkopuolisten tahojen päätöksentekoon. (Ikäheimo ym. 2024, 131)

2.2 Datan eettisyys

Datan keräämisessä ja datan käsittelyssä voi helposti iskeä vauhtisokeus. Kun datan ympärillä käytävä keskustelu tuntuu muistuttavan siitä, kuinka yritykset eivät ole ymmärtäneet riittävästi sitä, että datassa voi olla merkittävää ulosmitattavaa potentiaalia liiketoiminnan kehityksen kannalta. Tämän tyyppisessä tilanteessa voi tapahtua niin, että dataa lähdetään hyödyntämään isolla tarmolla ja vauhdilla, pääasia että datasta otetaan kaikki mahdollinen irti mitä siitä on olemassa olevalla tietämyksellä ja osaamisella on hyödynnettävissä. Käytännön tasolla näin ei valitettavasti ja onneksi saa toimia, riippuen kenen näkökulmasta asiaa haluaa tarkastella. Datan käsittelyssä ja erilaisissa dataprojekteissa on asioita, jotka pitää on ja on syytä ottaa huomioon ja tämän tueksi on olemassa ns. datan eettisyyskanvaasi. Eettisyyskanvaasin pyrkimyksenä on käsitellä mm. tietolähteitä, dataan liittyviä oikeuksia sekä datan jakamista. Eettisyyskanvaasin avulla saadaan käsitys, miten dataprojekteissa ja koko organisaatiossa tulisi toimia, jotta dataa käsitellään eettisesti oikein. Datan käsittelyssä käsiteltävien henkilöiden oikeudet tulee huomioida eri tavoin ja tämä on tiedostettava datan käsittelyssä. Lait ja asetukset sekä rajoittavat että ohjaavat datan käyttöä, sillä

yksityisyydensuoja on tässä merkittävässä roolissa. Dataa ei saa kerätä ja jakaa tarpeettomasti, eikä myöskään datan perusteella saa tehdä liian yksioikoisia johtopäätöksiä. (Sivula et al. 2023, 136-138) GDPR (General Data Protection Regulation), eli EU:n (Euroopan Unioni) yleinen tietosuoja-asetus 2016/679 asettaa kriteerejä datan keräämiselle ja jakamiselle. Yleisen tietosuoja-asetus tulee sovellettavaksi muun muassa silloin 1, kun organisaatio käsittelee henkilötietoja ja organisaatio sijaitsee EU:ssa, riippumatta siitä, missä henkilötietojen käsittely varsinaisesti tapahtuu. (GDPR 2016, luku 1 artikla. 3) Henkilötietojen käsittelyä koskee periaatteet, joiden mukaan henkilötietoja on käsiteltävä *lainmukaisesti, kohtuullisesti* ja *läpinäkyvästi*. Henkilötiedot on kerättävä vain nimenomaista ja laillista tarkoitusta varten, jolloin puhutaan tietojen *käyttötarkoitussidonnaisuudesta.* Henkilötietoja tulee kerätä vain nimenomaiseen tarkoitukseen, jolloin *tietojen minimointi* periaate toteutuu. Henkilötietojen käsittelyssä on otettava huomioon *täsmällisyys*, tarkoittaen että tietoihin on kohdistettava kohtuullisia toimenpiteitä, jotta virheelliset tiedot saadaan oikaistua. Henkilötietoja koskee *säilytyksen rajoittaminen*, jolla varmistetaan, ettei tietoja säilytetä pidempään kuin siihen tarpeeseen miksi tietoja on alun alkaen kerätty. Henkilötietoja on käsiteltävä sellaisilla teknisillä ja organisatorisilla toimilla, joilla pystytään varmistamaan henkilötietojen turvaaminen ja suojaaminen luvattomalta käytöltä. Tällöin puhutaan henkilötietojen *eheydestä ja luottamuksellisuudesta.* (GDPR 2016, luku 2 artikla 5)

Edellä kuvattujen datan keräämisen ja jakamisen lisäksi on syytä ottaa huomioon se, kuinka saatavilla olevaa dataa tulkitaan. Datan tulkinnassa ja datan hyödynnettävyydessä on tärkeää suhtautua kriittisesti ja olla tekemättä liian pitkälle meneviä johtopäätöksiä, sillä ne saattavat täyttää esimerkiksi syrjinnän kriteerit. Diskriminoinnille ei universaalisti hyväksyttyä määritelmää, termillä kuitenkin tarkoitetaan yleensä sellaisia tilanteita, jossa henkilöitä asetetaan epäedulliseen asemaan heidän sukupuolensa, rodun, ihonvärin, uskonnon, poliittisen suuntauksen, etniseen ryhmään kuulumisen tai mielipiteensä perusteella (Favaretto 2019, 2). Favaretto nostaa esille sen, että historiallinen informaatio ei ole tae tulevaisuudesta ja esimerkiksi tietty postinumero alue ei automaattisesti tarkoita heikompaa maksukykyä, vaikka tähän asti niin olisi ollut. Rajanveto on sen suhteen hankalaa, että milloin datasta saatava informaatio on sellaista, että se kestää eettisen tarkastelun ja ei täytä mitään diskriminoinnin elementtejä. Tämän tyyppisiä tilanteita varten voi esimerkiksi käyttää apuna ulkopuolisia auditoijia ja varmistaa näin, että datasta tehdään ei-syrjiviä tulkintoja.

Taulukko 1. Datan eettisyyskanvaasi. (Mukaillen Sivula et al. 2023, 137)

Tarkoitus • Dataratkaisun päätarkoitus datan hyödyntämiselle? • Miksi dataa kerätään? Vain tarpeeseen?	**Datalähteet** • Mitä datalähteitä käytetään? • Saadaanko data muualta vai kerätäänkö itse?	**Toimenpiteet** • Millä toimenpiteillä datan eettisyys varmistetaan nyt ja tulevaisuudessa?	**Lait, sääntelyt & käytännöt** • Mitkä lait määrittävät datan käyttöä (GDPR)? • Onko yrityksellä asianmukaiset käytännöt ja prosessit datan hyödyntämistä varten?	**Riskit** • Kenelle/keille koituu harmia, mikäli data joutuu vääriin käsiin? • Ymmärtävätkö datan luovuttajat tämän?
Oikeudet • Mistä data on peräisin, keneltä saatu? • Tuottaako yritys itse datan vai tuleeko se muilta tahoilta? • Onko lupa datan hyödyntämiseen?	**Rajoitteet** • Onko datan käytölle tunnistettuja rajoitteita, esim. arkaluontoisuus?	**Viestintä** • Onko yritys viestinyt datan hyödyntämisen vaikutukset ja riskit sekä ulkoisesti että sisäisesti? • Miten tämä viestintä on toteutettu?	**Vaikutukset** • Kuka datan käytöstä hyötyy ja miten? • Kuinka minimoidaan mahdolliset negatiiviset vaikutukset? • Miten eri vaikutuksia mitataan?	
Datan jakaminen • Onko data tarkoitus jakaa? Jos, niin mitä dataa ja keiden välillä?	**Tarkastelu ajanjakso** • Miten usein esimerkiksi datan eettisyystä tarkastellaan, että se toteutuu?	**Tulkinta** • Ymmärtävätkö sidosryhmätahot datan käytön vaikutukset?	**Yhteydenpito** • Kuinka eri tahot voivat kontaktoida yritystä esimerkiksi pohtiessa onko tapahtunut jokin väärinkäytös epäily datan hyödyntämisen suhteen? • Onko yhteydenotto tehty helpoksi?	

3 Business Intelligence

3.1 Business intelligencen määrittely

Ulkoinen raportointi viranomaisille on velvoittavaa ja sitä ei voida välttää. Ulkoinen laskentatoimen hyödyntäjiä on muun muassa sijoittajat ja luotonantajat. Ulkoisen laskentatoimen nimestä huolimatta, hyödyntäjiä eivät ole vain ulkoiset sidosryhmät. Ulkoinen laskentatoimi kertoo yrityksen taloudellisen tilanteen organisaatiolle ja kuinka se on kehittynyt esimerkiksi eri tilikausien välillä. (Kinnunen et al. 2004, 11) Yrityksen sisäisiin tarpeisiin vastaaminen mahdollisimman nopeasti ja informaation saaminen päätöksenteon tueksi sen sijaan voi olla merkittävä kilpailuetua luova tekijä. Sisäisen laskentatoimen avulla syvennytään ja pilkotaan asioita pienempiin paloihin, mitä ulkoisen laskennan osalta tehdään. Sisäistä laskentatoimea käytetään esimerkiksi toiminnan suunnitteluun, ohjaamiseen ja valvontaan. Erilaiset päätöksentekotilanteet voivat liittyä esimerkiksi asiakkaisiin, investointeihin, rekrytointeihin, hinnoitteluun, kilpailija-analyyseihin jne. (Järvenpää et al. 2017, 36) Edellä kuvatut asiat ovat organisaatioiden strategian kannalta on tärkeitä teemoja, ja päätöksenteon tueksi toimitetaan erilaisia taloudellisia raportteja, tuloskortteja, analyyseja yms, joita voidaan toteuttaa BI-järjestelmän ominaisuuksia hyödyntäen (Davenport & Harris 2007,60).

Ensimmäinen määrittely BI:lle löytyy H.P. Luhnin toimesta vuodesta 1958 lähtien sanojen intelligence ja business sanojen tulkinnasta. Intelligence sana määritellään tiedustelun/tiedon älykkäästä hyödyntämisestä, kyvystä ymmärtää asioiden väliset suhteet faktojen kautta. Business puolestaan nähdään joukkona liiketoiminnallisia toimintoja. Vuonna 1989 Howard Dresner esitteli BI-käsitteen siten, että se nähdään yleisterminä joukolle menetelmiä ja malleja, joiden pyrkimyksenä on parantaa liiketoiminnan päätöksentekoa faktatietoon pohjautuen. (Grossmann, W., Rinderle-Ma 2015, 1-2) Shollo (2013, 11) mukaan BI on dataohjautuvaa analysointia. Prosessi, jossa tietoa kerätään, tallennetaan sekä analysoidaan erilaisten teknologioiden ja sovellusten avulla, jotka tukevat organisaation päätöksentekoa. BI:n tuotos on dataohjautuvan analyysin lopputuotos. Kuten nähdään, niin BI:lle löytyy yhtä monta määritelmää, kuin on määrittelijääkin ja alla kuvatun taulukon muutama lisämääritelmä vielä vahvistaa tätä ajatusta. BI ei ole mikään pysähtynyt tila, joka voidaan yksiselitteisesti

määritellä. BI jalostuu aina muutoksen ja kehityksen myötä, jolloin BI nähdään ikään kuin sateenvarjo terminä, jonka alle tunnistetaan uusia elementtejä ja ominaisuuksia. (Gartner 2013)

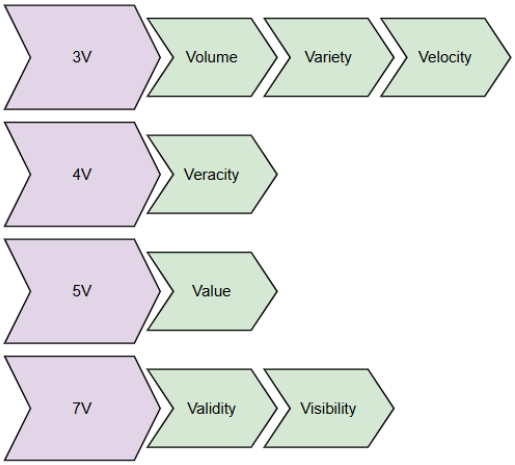
Taulukko 2. Business Intelligencen määritelmiä.

Laatija	Määritelmä	Laatija	Määritelmä
Alter	Päätöksenteon tukijärjestelmä. (2004, 320)	Gangadharan & Swami	Liiketoimintadatan syvällisen analyysin tulos, sisältäen tietokanta, sovellusteknologiaa ja analyysikäytäntöjä. (2004, 140)
Eckerson	Alusta, jossa organisaatiot pystyvät hyödyntämään käyttämäänsä informaatiota paremmin. (2005, 2-3)	Hannula & Pirttimäki	Järjestelmällisiä ja systemaattisia prosesseja, joita hyödynnetään organisaation liiketoimintatoimintojen kannalta merkittävän tiedon hankkimiseen, analysointiin ja levittämiseen. (2003, 593)
Turban et al.	Sateenvarjotermi, joka yhdistää eri arkkitehtuurit, työkalut, tietokannat, analyysityökalut, sovellukset sekä menetelmät (2011, 8)	Williams & Williams	Business Intelligence yhdistää tuotteet, teknologian sekä menetelmät ja jäsentää tiedon johdon päätöksenteon tueksi. BI tarkoittaa tiedon hyödyntämistä keskeisissä liiketoimintaprosesseissa liiketoiminnan suorituskyvynparantamiseksi (2007, 14)

3.2 7V – Volume, Variety, Velocity, Veracity, Value, Validity, Visibility

Liiketoimintatiedon hallinnasta (BI) puhuttaessa esille nousee usein myös sana Big data, joka on BI:n edellytys, ilman dataa ei ole minkä päälle rakentaa liiketoimintatiedon hallinta järjestelmiä. Big dataa voidaan kuvata V:mallin avulla. 2000-luvun alussa (Grable & Lyons 2018, 17) Doug Laney käytti kolmea käsitettä kuvaamaan Big data -konseptia, jotka ovat volyymi (volume), vaihtelevuus (variety) ja nopeus (velocity). (Philip & Chun-Yang 2014, 314) Voluumilla tarkoitetaan datan määrää, jonka organisaatio kerää tai tuottaa järjestelmiinsä. Vaihtelevuus puolestaan kuvastaa erityyppisten datan määriä. Teksti, kuvat, video

ja ääni ovat esimerkiksi erityyppisiä datoja. Nopeus kertoo, miten nopeasti dataa tuotetaan ja käsitellään. Teknologian kehitys on johtanut siihen, että yritysten kyky käsitellä ja tuottaa dataa on nopeutunut. (Lee 2013, 294) Luotettavuus (veracity), mallin neljäs vaihe oli seurausta edeltävistä kolmesta vaiheesta. Kun dataa kertyi yrityksille paljon, monenlaisena ja hyvin nopeasti, niin kysymys datan luotettavuudesta nousi pintaan. Strategisesti ajateltuna tämän mallin neljäs vaihe on jo hyvin kriittinen vaihe. Jollei dataan voida varmuudella luottaa, voi se johtaa vääriin tulkintoihin ja toimenpiteisiin. (Morabito 2015) Arvon luominen on mallin V-mallin viides arvo (value) tarkoittaa sitä millaista positiivista vaikutusta ja tuottoa yritykset pystyvät saavuttamaan dataan perustuvista investoinneistaan. (Marr, 2016) Organisaatioille on merkitystä vain sillä, jos datan avulla pystytään tuottamaan lisäarvoa, josta pitäisi löytyä myös motivaatio Big datan hallintaan. (Santarsiero et al. 2023, 715) Pätevyydellä (Validity) tarkoitetaan V-mallin yhteydessä sitä, palveleeko datan tarkkuus ja oikeellisuus sille suunniteltua käyttötarkoitusta. Englanninkielensanonta *One size does not fit all* kuvaa pätevyyttä tässä yhteydessä hyvin. Data voi toimia tietyssä tilanteessa, mutta se ei tarkoita, että se olisi automaattisesti käyttökelpoista jossain toisessa tilanteessa. (Suganya & Meyyappan 2022, 634) Näkyvyydellä (Visibility) tarkoitetaan sitä, miten data esitetään selkeästi ja helposti ymmärrettävällä tavalla. Näkyvyydellä voidaan myös tarkoittaa sitä läpinäkyvyyttä, kuinka data on johdettu ja tähän juuri datan esittämistavalla pystytään vastaamaan. (Choi et al. 2019, 390)



Kuva 4. 7V-mallin kehitys. (Baranauskas 2019, 4)

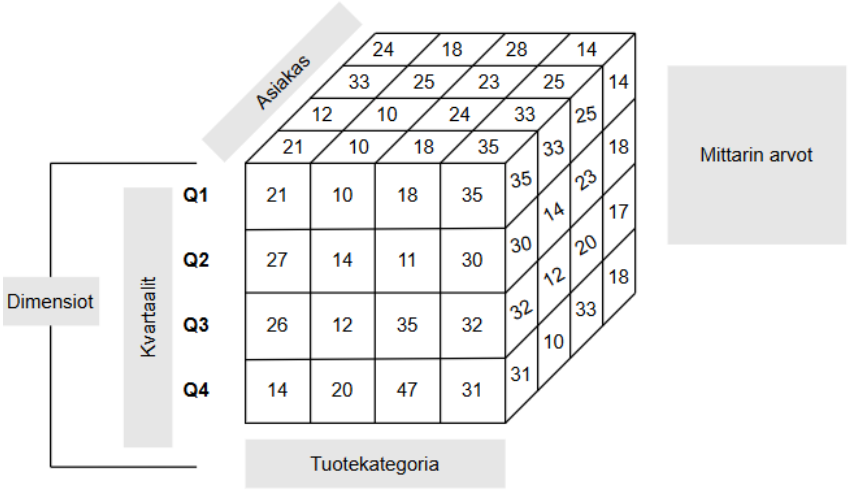
3.3 BI-työkalujen kehityskaari

BI-järjestelmien synty on 1980-luvulla, kun organisaatioiden johdolle tarkoitetut EIS (Executive Information Systems) työkalut otettiin käyttöön. EIS järjestelmien avulla pystyttiin tuottamaan visuaalisia koontinäkymiä, jotka helpottivat organisaatioiden päätöksentekoa. EIS-järjestelmissä korostui helppokäyttöisyys ja yksinkertaisuus. (Solanki, 2023) OLAP (Online Analytical Processing) on saanut alkunsa 1990-luvun alussa Codd ja kumppaneiden toimesta. He määrittelivät 12 kohdan säännöt, joiden mukaan työkalu voidaan sanoa olevan OLAP-järjestelmä.

Järjestelmän 12 kriteeriä ovat:

1) Moniulotteinen käsitteellinen näkymä
2) Läpinäkyvyys
3) Saavutettavuus
4) Johdonmukainen suorituskyky
5) Asiakas-palvelin-arkkitehtuuri
6) Yleiskäyttöinen ulottuvuus
7) Dynaaminen matriisin käsittely
8) Moni käyttäjätuki
9) Rajoittamattomat poikkidimensionaaliset operaatiot
10) Intuitiivinen datan käsittely
11) Joustava raportointi
12) Rajoittamattomat ulottuvuudet ja yhteenvedon tasot. (Codd et al. 1993, 12)

OLAPin ydin ajatus on työkaluja informaation navigointiin ja analysointiin, jolloin käyttäjät voivat tutkia dataa monesta eri näkökulmasta, joka edesauttaa päätöksentekoa. OLAP-järjestelmät hyödyntävät moniulotteista tietomallia, jota kutsutaan kuutioksi, jossa tieto on järjestettynä ulottuvuuksiin (dimensiot) ja mittareihin (measures). (Vaisman & Zimányi 2022, 55)

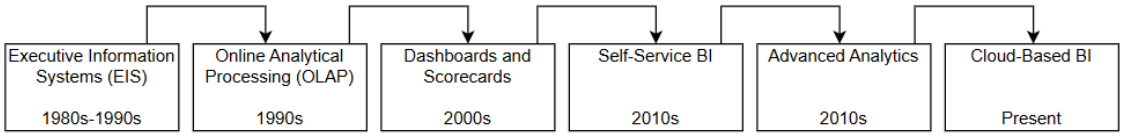


Kuva 5. OLAP-tietokannan datakuution rakenne. (Vaisman & Zimányi 2022, 55)

OLAPin toimintoihin kuuluu mm. viipalointi (slice), lohkominen (dice), porautuminen (drill down) ja yhdistäminen ylemmälle tasolle (Roll up), viimeisin on porautumisen käänteinen funktio, eli lähdetään pohjalta liikenteeseen ja kootaan dataa ylemmille koontitasoille. (Chaudhuri & Dayal 1997) Tämän tutkimuksen osalta OLAP toiminnot toimivat seuraavalla logiikalla matriisiorganisaatiorakenteessa: Liiketoiminta-alue → Liiketoimintalinja → Platform → Projekti → Työnumero.

Koontinäkymät (dashboards) ja tuloskortit (scorecards) tulivat 2000-luvun alussa ja ne mahdollistivat visuaalisen reaaliaikaisen näkymän keskeisiin mittareihin, joka puolestaan mahdollistaa päätöksenteon ajantasaiseen informaation. Vuonna 2003 esiteltiin Power BI-työkalu, joka pitää sisällään mm. vedä ja pudota (drag and drop) -toiminnon, jonka myötä käyttäjät pystyvät hyvin helposti rakentamaan koontinäkymiä ilman ohjelmointitaitoja. 2010-luvulla itsepalvelu BI tulo mahdollisti datan analysoinnin ja visualisoinnin ilman teknistä osaamista, sillä intuitiiviset käyttöliittymät ja vedä/pudota -toiminnallisuudet tekivät BI-työkalujen käyttämisestä helppoa. Itsepalvelu BI:n tulon jälkeen seurasi työkaluihin tulleet edistyneen analytiikan menetelmät 2010-luvulla. Edistynyt analytiikka mahdollistaa muun muassa. myynnin ennustamisen, riskien tunnistamisen, hinnoittelun optimoinnin ja niin edelleen. Tulevaisuuden ennusteet perustuvat aina historiallisiin arvoihin, joiden pohjalta matemaattisten mallien avulla pyritään simuloimaan tulevaisuutta eri todennäköisyyksillä. (Solanki 2023) Edistyneisiin menetelmiin katsotaan kuuluvan myös NLP (Natural Language Processing), joka on tietojenkäsittelytieteen sekä tekoälyn osa-alue. NLP:n tavoitteena on mahdollistaa se, että tietokoneet ymmärtävät, tuottavat sekä käyttävät luonnollisia kieliä

vuorovaikutuksessa ihmisten kanssa. (Jiang et al. 2024, 1). Viimeisimpänä ovat tulleet pilvipohjaiset BI-alustat ja etenkin niiden kustannustehokkuus on syynä niiden suosioon. Pilvipohjaiset ratkaisut mahdollistavat hyvin tiedon skaalautuvuuden ja joustavuuden. Tiedon saatavuus on myös suosioon yksi merkittävä tekijä, sillä pilvipohjainen palvelu on lähes aina saatavilla, kun on käytettävissä toimiva Internet yhteys. (Solanki, 2023)



Kuva 6. BI-työkalujen kehityskaari. (Mukaillen Solanki, V.V., 2023)

3.4 BI-ratkaisujen hyödyntäminen talousohjauksessa

BI-raportoinnin avulla voidaan, kerätä, analysoida sekä jakaa organisaation päätöksenteon kannalta tärkeää informaatiota. Organisaatioissa tieto voi olla useassa eri lähteessä ja BI-raportoinnin avulla informaatio saatetaan yhteen. Tällä tavoin saadaan aikaan laajempi ja kokonaisvaltaisempi näkemys. BI-ratkaisujen hyödyntämisessä talousohjauksessa vain mielikuvitus on rajana, mutta tietynlaisena ohjenuorana voidaan sanoa, että kannattaa lähteä liikkeelle helposti mitattavista asioista kuten: tuloslaskelma, tase, reskontrat ja erityyppisistä suorituskykymittareista. (Roima, P. 2023) BI-ratkaisujen hyödyntäminen ei rajoitu vain talousosastoon, vaan BI-raporttien käyttäjiä voi olla esimerkiksi henkilöstöhallinnossa (HR), logistiikassa, eri liiketoiminta yksiköissä jne.

Seuraavaan taulukkoon on kuvattu BI-ratkaisujen hyödyntämistä eri tilanteissa, ei niinkään se, että *mitä* voidaan raportoida, vaan *miten* raportointiprosessi paranee BI-ratkaisun myötä. Taulukosta voidaan nähdä, kuinka informaation saavutettavuus paranee yhdistetyn ja yhteneväisen datan myötä, toistuvia manuaalisia työvaiheita pystytään automatisoimaan, raportoinnista saadaan iteratiivista ja loppukäyttäjille räätälöityä, jolla saadaan parannettua informaation luettavuutta. Raporttien seuranta on lähes reaaliaikaista ja BI-raportit mahdollistavat juurisyihin porautumisen ja erilaisten analyysien tekemisen kuten esimerkiksi herkkyysanalyysit ja mitä-jos analyysit. BI-raportit voidaan jakaa helposti yleisimpiin toimistosovelluksiin ja mobiilisovellukset parantavat raporttien saavutettavuutta merkittävästi ja raportit ovat näin ollen saatavilla niin sanotusti ”tien päällä”. BI-ratkaisujen toteuttaminen vaatii

alkuponnistelun ja sen asioiden kerran toteuttamisen. Tämän jälkeen raporteille on jäänyt muistijälki, jolloin uuden informaation raportoiminen ei vaadi enää samoja manuaalisia työvaiheita. BI-työkalut toistavat niitä toimenpiteitä mitä niille on aluksi opetettu ja tällä saadaan merkittävää ajallista säästöä. (Chugh & Grandhi 2013, 4)

Taulukko 3. BI-ratkaisut johdon laskentatoimessa. (Mukaillen Chugh & Grandhi 2013, 4)

Kategoria	Keskeiset toiminnot
Datan yhdistäminen	• Tiedon integrointi sekä sisäisistä että ulkoisista lähteistä • Tiedon keruun, muuntamisen ja lataamisen (ETL) helpottaminen graafisen käyttöliittymän avulla. • Epäolennaisen datan poistaminen.
Datan laatu	• Datan siivoaminen ja valmistelu laadun varmistamiseksi.
Raportointi	• Käyttäjän määrittämien ja vakioraporttien tuottaminen eri organisaatiotasoille. • Räätälöidyt raportit eri henkilöille ja yksiköille.
Ennustaminen ja mallinnus	• Tuki ennusteiden luomiseen ja vertailun mahdollistaminen historiallisen ja reaaliaikaisten tietojen välillä.
Reaaliaikainen seuranta	• Suoriutumisen seuranta KPI-mittareiden avulla. • Resurssien priorisointi.
Datan visualisointi	• Interaktiiviset raportit ja visualisoinnit helpottamaan suhteiden ymmärtämistä. • Tuloskortit viestinnän tehostamiseen.
Data-analyysi	• Mitä jos -analyysi. • Herkkyysanalyysi. • Tavoitehakuanalyysi.
Liikkuvuus	• Sovellukset mobiililaitteille, älypuhelimille, tableteille parantamaan informaation saatavuutta myös liikkeellä ollessaan.
Nopea kiteytys	• Porautuminen juurisyyn löytämiseen. • Hallintapaneelit (koontinäytöt / dashboardit).
Raporttien jakaminen ja toimitus	• Raporttien katselu mahdollisista yleisimmissä toimistosovelluksissa ja toimitus mm. sähköpostiin.

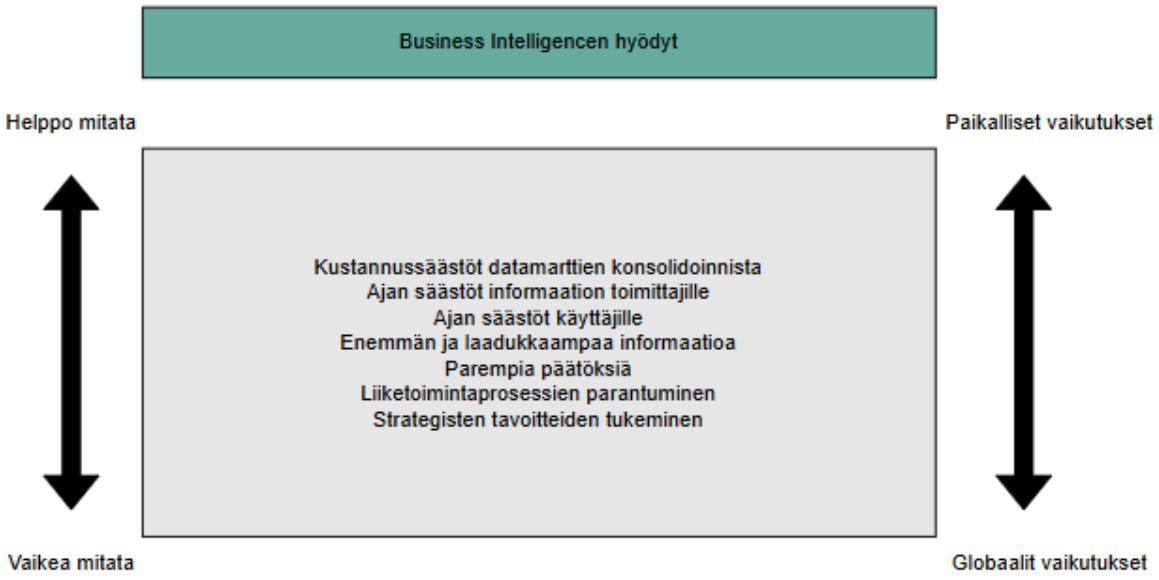
3.5 Big Data: Mahdollisuudet ja haasteet BI:n kannalta

Manuaalisesti tuotettu raportointi, kuvaileva analytiikka ja BI-analytiikka on usein ensimmäinen kehitysvaihe yrityksissä, kun tiedolla johtamista halutaan parantaa ja kehittää. Ajurina tällöin tyypillisesti toimii päätöksenteon tukeminen datalla. Pääpaino on usein vahvasti operatiivisen datan analysoinnissa ja näin juuri dataan pohjautuvan päätöksenteon

mahdollistamisessa. (Ratia 2022, 25). Tavoitteena on saada oikea tieto oikeille ihmisille oikea-aikaisesti (Hovi et al. 2009, 73). Raportointi voi olla syklistä, se voi olla päiväkohtaista, viikoittaista, kuukausittaista, kvartaaleittain tai vuosittain tapahtuvaa raportointia, ja se voi liittyä esimerkiksi yrityksen tietyn liiketoiminta -yksikköön tai liiketoiminta-alueeseen. Näissä tilanteissa BI-työkalut helpottavat raportoinnin toteuttamista. Lähes reaaliaikainen taloudellisten lukujen saatavuus ei ole mikään uusi ilmiö sinänsä, mutta varsin moni yritys kompuroi asian kanssa. Datan hallinta on usein puutteellista, jolloin koko raportoinnilta puuttuu luotettava perusta. (Ratia 2022, 25-26) Miksi sitten datan hallinnan kanssa epäonnistutaan? Syinä nähdään muun muassa väärin valitut integrointimenetelmät, tietovarastoarkkitehtuurit sekä datan laadun varmistaminen puutteellista. BI-ratkaisut eivät myöskään ole mikään omalla kaistalla operoiva irrallinen toiminto, vaan pitäisi olla johdon tuki ja kytkettynä organisaation strategiaan. (Hovi et al. 2009, 76-82) Ratia (2022, 25-26) toteaa seuraavasti, että datan hallinnan menetelmien rakentaminen on näkymätöntä ja tylsän kuuloista, jonka ymmärtäminen nojaa liikaa asiantuntijoiden harteilla. Johdon tukea ei myöskään ole, jolloin datan hallintaa ei johdeta ylhäältä alaspäin. Datan hallinnan tuottavuutta, kun ei voi suoraan osoittaa euromääräisinä tuottoina tai säästöinä, ei se silloin usein saa myöskään toivottua tukea. Konkreettiset hyödyt kun eivät välttämättä realisoidu heti, vaan ajan saatossa.

Edellä mainittu herättää ajatuksen voidaanko asiaa argumentoida seuraavasti: kun datan hallinnan tärkeyttä ei oikein tunnisteta, ei siihen myöskään panosteta. Halutaan pitää kiinni vanhoissa jo tutuiksi tulleissa käytänteissä, jolla tarkoitan täysin manuaalista työtä pitäen sisällään datan hygienisoinnin. *Garbage in, garbage out,* tätä toimintamallia kuulee esiintyvän valitettavan usein ja puolustuspuheenvuoroina argumentoidaan, että siitä datan virheiden korjaamisesta ja puhdistamisesta työntekijöille maksetaan. Organisaatioiden tavat toimia sallivat ja mahdollistavat liikaa kelvottoman datan syntymistä. Kun datalla ei ole selkeää omistajuutta, niin pahimmillaan jokaisella käyttäjällä on itsellä mahdollisuus päättää millaisena tietueena asia järjestelmiin, voidaan tallentaa, jolloin tietty asia voi esiintyä järjestelmissä kymmenellä eri tavalla ilmaistuna. Tämä johtaa siihen, että asian käsittely yhtenä kokonaisuutena on vähintäänkin työlästä.

Täysin kritiikittä datan hallinnan tuottavuuden mittaamisen vaikeuteen ei voi suhtautua, sillä muun muassa (Wixom & Watson 2020, 21) ovat tunnistaneet BI:n helposti mitattavia asioita. Mainittava on myös vaikeasti mitattavia asioita ja millaisia paikallisia ja globaaleja hyötyjä BI mahdollistaa.



Kuva 7. Business Intelligencen hyödyt. (Wixom & Watson 2020, 21)

Kuvasta voidaan havaita, että helposti mitattavat asiat siihen kuinka datan yhdistelyn myötä informaatio on helpommin ja nopeammin saavutettavissa. Tämä tarkoittaa ajallista säästöä ja luonnollisesti myös vapauttaa tästä työstä henkilöstöresursseja, jolloin syntyy myös niitä rahamääräisiä säästöjä. Edellä mainitut toiminnot ovat usein paikallisia toimenpiteitä, eli tietyt henkilöresurssit ovat tietyn ajan sidottuja datan parissa työskentelyyn. BI:n tulon myötä nämä paikalliset resurssit eivät ole enää kiinni datan siivoamiseen ja yhdistelyyn liittyvissä tehtävissä. Mitä lähemmäksi ja korkeammalle mennään organisaatiossa kohti laaja-alaisempaa ja strategisempaa tarkastelua, sitä vaikeammin mitattavaksi BI:n hyödyt tulevat ja samalla näillä päätöksillä on usein hyvin laajat ja globaalit vaikutukset liiketoiminnassa. Kun on kyse strategisista päätöksistä asiat eivät ole enää transaktionaalisia, jolloin todentaminen ”mikä johtuu mistäkin” muuttuu haastavammaksi. (Wixom & Watson 2020, 21)

Tämän tutkimuksen artefaktin myötä pyritään löytämään ratkaisua ainakin helposti mitattaviin ja paikallisiin vaikutuksiin.

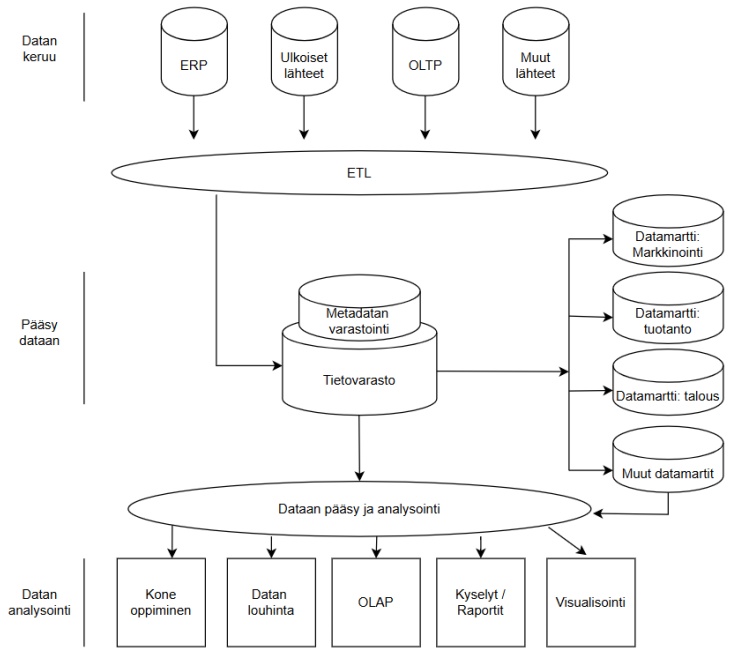
3.6 ETL ja Tietomallinnus

BI-työkalut ovat loppukäyttäjistä katsottuna työkaluja, joiden avulla voi käsitellä, mallintaa, visualisoida sekä analysoida dataa. BI-järjestelmä voidaan jakaa kolmeen eri osaan datan keruuseen, datan pääsyyn ja datan analysointiin. Mallia on havainnollistettu kuvassa 8.

Mallin ensimmäisessä osassa dataa kerätään organisaation omista sisäisistä lähteistä ja tämän lisäksi voidaan käyttää ulkoisia lähteitä. Ulkoisia lähteitä voi olla esimerkiksi asiakkaiden, toimittajien ja internetin julkisesti saatavilla oleva data. Ennen tietovarastoon siirtämistä data käy läpi ETL (Extract, Transform, Load) prosessin vaiheet. (Khan 2014) ETL:n ensimmäinen vaihe eli *poiminta* on vaihe, jossa data luetaan, validoidaan mahdollisista virheistä ja epäjohdonmukaisuuksista ennen datan siirtämisestä tietovarastoon. ETL:n toisessa *muuntaminen* vaiheessa data puhdistetaan. Datan puhdistamisella tarkoitetaan esimerkiksi kirjoitusvirheiden korjaamista, arvojen ristiriitauksien ratkaisemista, tietojen jäsentämistä standardimuotoon). Puhdistamisen lisäksi voidaan tehdä mahdolliset datojen yhdistelytoimenpiteet. Prosessin kolmannessa *lataus* vaiheessa data ladataan datamalliin, jonka pohjalta voidaan rakentaa esitettäviä visualisointeja. (Kimball & Ross 2013, 19-20)

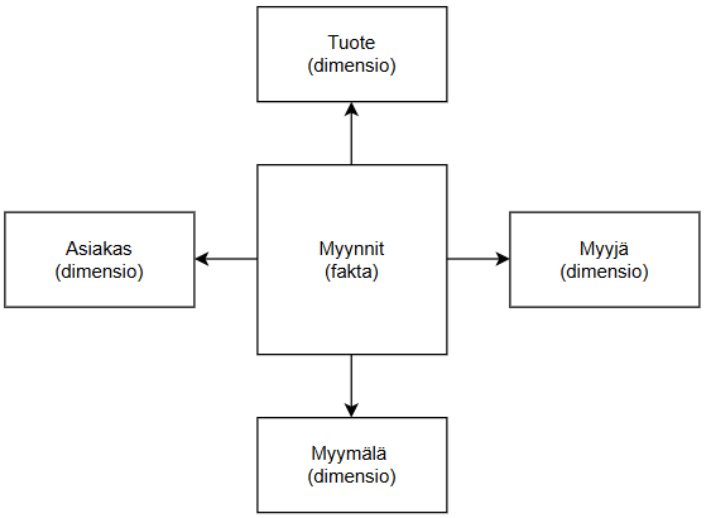
Mallin toinen vaihe on dataan pääsy. Datan pääasiallinen tallennuspaikka on tietovarasto, joka sisältää dataa eri muodoissa, kuten relaatiotietokannoissa ja moniulotteisissa tietokannoissa. Tämän avulla datan hakeminen ja analysoiminen on helpompaa. Erityistarpeita varten eri osastot tai liiketoimintayksiköt voivat käyttää pienempiä tietomarketteja (data mart), jotka ovat yhteydessä pääasialliseen tietovarastoon. (Tutorialspoint)

Kolmannessa mallin viimeisessä vaiheessa dataa voidaan analysoida eri menetelmien avulla kuten esimerkiksi koneoppimismenetelmillä ja datan visualisoinnin kautta.



Kuva 8. Business Intelligence järjestelmä. (Khan 2014)

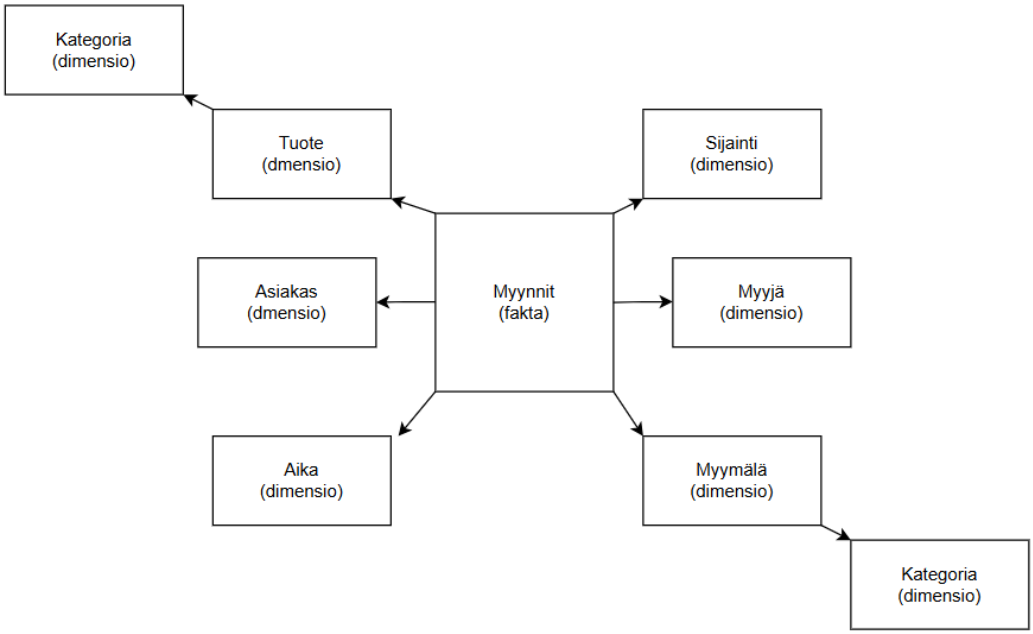
Jotta tietovarastosta voidaan johtaa eri datamartteja, nousee esille tietomallinnuksen tarve. Tietomallinnuksella tarkoitetaan kaikkea sitä informaatiota ja niiden mahdollisia yhdistelyjä, jotta saavutetaan riittävä informaation taso. Yksittäinen tietue sellaisenaan harvoin on riittävän informatiivinen, vaan vaatii ympärilleen täydentäviä tietoja. Tietomallinnuksella tuodaan esille datan rakennetta ja sitä mitä yhdistelemällä saavutetaan riittävän kattava informaation taso. Tietomallinnuksessa voidaan käyttää eri rakenteellisia ratkaisuja, joita on esimerkiksi tähtimalli (Star Schema) ja lumihiutale (Snowflake) malli. Nimensä mukaisesti tähtimalli muistuttaa tähteä sen rakenteen vuoksi. Mallin keskiössä on faktataulu, joka pitää sisällään mitattavia suureita ja joita voidaan analysoida. Dimensiotaulut ovat niin sanottuja aputauluja, jotka on linkitetty suoraan faktatauluun yhteisen nimittäjän myötä. Dimensiotietojen avulla saadaan faktasta kuvailevampaa, jolloin sen informaatioarvio kasvaa. (Iqbal et al. 2020, 133)



Kuva 9. Tähtimalli. (Mukaillen Ferrari & Russo 2017, 312)

Yllä esitetyssä tähtimallissa myynnit toimii faktatauluna, joka voi vastata sellaisenaan kysymyksiin kuten: *kuinka monta kappaletta? euromääräinen summa myynneistä?* Dimensiotaulut tuovat sitten näiden ympärille lisäarvoa, kuten: *kuka on ostanut? kuka myyjä myi? missä myymälässä myynti on tapahtunut? kuka on asiakas?* Saamalla vastauksen edellä mainittuihin kysymyksiin saadaan jo päätöksenteontueksi hyvin informatiivista lisäarvoa, kuin tuijottamalla pelkästään faktatauluun perustuvia tietoja. Aina tähtimalli ei kuitenkaan riitä, vaan dimensiotietoja on pystyttävä pilkkomaan vielä aladimensioihin. Tällöin kyseeseen tulee lumihiutalemalli. Lumihiutalemallissa dimensio on yhteydessä toiseen dimensioon, joka puolestaan luokittelee dimension edelleen tarkemmin. (Iqbal et al. 2020, 313) Seuraavasta

kuvasta voidaan nähdä kuinka *Tuote ja Myymälä* dimensiot ovat vielä jakaantuneet omiin aladimensioihin. Voidaan olla esimerkiksi myyty tuotetta auto ja aladimension avulla saadaan luokittelu, onko kyseessä esimerkiksi henkilöauto vai asuntoauto jne. Lisäksi myynnit voidaan tarkentaa myymälän lisäksi, että minkä tyyppinen myymälä kyseessä. Tässä tutkimuksessa tullaan käyttämään lumihiutalemallia.



Kuva 10. Lumihiutalemalli. (Mukaillen Ferrari & Russo 2017, 314)

Kun data on käynyt edellä kuvatun kuvan 4. prosessin vaiheet läpi, niin datan esittämisen/visualisoinnin merkitystä ei voi aliarvioida.

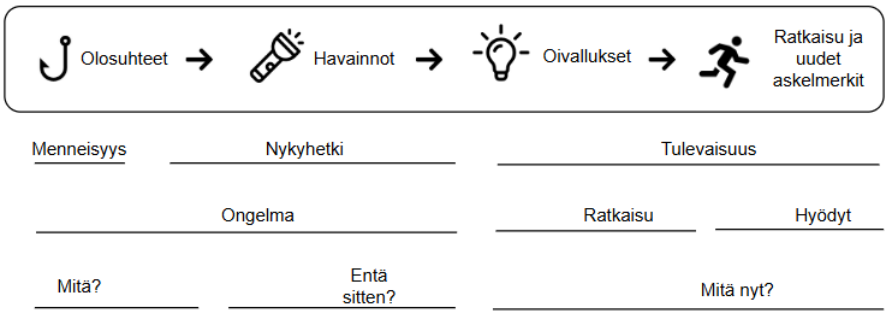
3.7 Visualisointi BI-ympäristössä

Visualisoinnin kohdalla on syytä pysähtyä pohtimaan, mitä halutaan saavuttaa. Datan pyörittäminen itsessään ei luo lisäarvoa ja analysointi ilman kompassin suuntaa, mitä oikeastaan pitäisi analysoida. (Brands & Holtzblatt 2015, 4)

Keim et al. (2006) mukaan dataa voi kertyä sellaisella tahdilla, että datan analysointi ei pysy tässä vauhdissa mukana. Tämä lisää sitä riskiä, että olemassa olevaa arvokasta ja olennaista informaatiota ja hyödyntämättä, johtuen siitä, että tiedon tutkiminen ja visualisointi on tehotonta. Erilaisten visualisointikeinojen käyttö voi edesauttaa edellä mainitun ongelman

ratkaisemisessa (Keim, 2001, 39). Mitä visualisointi sitten on, jos se nähdään yhtenä osana ongelman ratkaisua?

Visualisointi on menetelmä, jonka avulla pystytään esittämään monimutkaista dataa tehokkaalla tavalla (Choi 2014, 1). Visualisoinnin avulla suurista data-aineistoista voidaan poimia hyödyllisiä tietoja ja visualisoida niiden rakenne, ja tämän avulla pyrkiä tunnistamaan relevantteja kuvioita, trendejä ja relaatioita eri tietojen välillä. Visualisoinnin tarkoituksena on tuottaa sellainen datan esitystapa, jotta ihmissilmä kykenee siitä havaitsemaan ja ymmärtämään. Datan rakenteita ja informaatiota on kyettävä lukemaan ja tulkitsemaan niin, että sen pohjalta voidaan tehdä johtopäätöksiä päätöksenteon tueksi. (Michailidis et al. 2008, 1) Hyvä visualisointi välittää informaatiota ja on osa isompaa kontekstia ja tämä luo informaatiolle merkitystä ja informaatioarvoa. Visualisoinnissa on syytä pysähtyä pohtimaan mitä ollaan esittämässä, mitä sen on tarkoitus kuvata, minkä muotoisesti asia esitetään ja ketkä ovat kohdeyleisöä. (Chen, Chun-houh et al. 2008, 58-59 & 62) Datan tarinankerronnassa on eri vaiheita, joita visualisoinnin kautta nostetaan esille ja joiden perusteella tehdään päätöksiä tulevista toimenpiteistä sekä askelmerkeistä. (Dykes 2020, 157-158)



Kuva 11. Viestintämalli. (Mukaillen Dykes 2020, 158)

Kuvasta voidaan nähdä, kuinka on tärkeää ymmärtää mistä olosuhteista on lähdetty liikkeelle ja mitkä ovat nykyhetken havainnot. Onko mahdollisesti havaittu jotain ongelmia. Nykyhetken havaintojen pohjalta voidaan tehdä tulevaisuutta koskevia oivalluksia. (Dykes 2020, 158). Oivallusten osalta on hyvä muistaa, että yleisö näkee sen mitä heille näytät, eli kohti oivalluksia, niihin on yleisöä johdateltava. Kohdeyleisön huomio on saatava sinne, minne sen haluat kohdistuvan. Visualisointi on tässä kriittisessä roolissa, että saadaan nostettua relevantit asiat esille ja huomio olennaiseen. (Vora 2019, 130-135) Kun jotain on oivallettu nykyhetkestä, katse voidaan kääntää kohti tulevaisuutta. On mahdollisesti tunnistettu ratkaisu jota toteuttamalla saavutetaan mahdollisesti asetetut tavoitteet, kuten vaikka

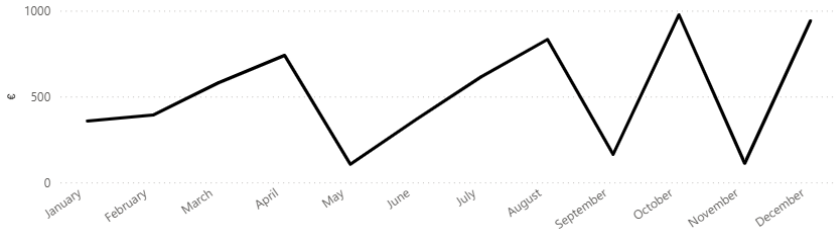
budjetissa pysyminen. (Dykes 2020, 158) Datan visualisointia pohtiessa voidaan myös yksinkertaisesti pohtia seuraavien kysymysten kautta:

Mitä? Kenelle? Miten? Miksi?

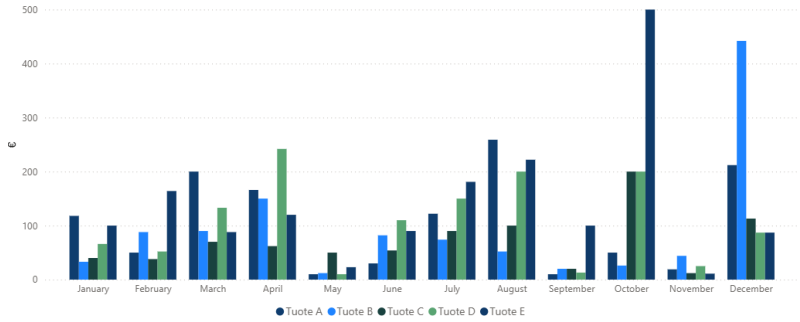
Tärkeimmät kysymykset, joihin visualisointi onnistuessaan pystyy vastaamaan. Visualisointikeinoja on hyvin monenlaisia ja ne on aina pohdittava käyttötapauskohtaisesti, mikä visualisointitapa soveltuu kulloiseenkin tilanteeseen. Datan visualisoinnin luettavuuteen vaikuttavia seuraavat pääseikat: kaaviotyyppi, asteikko, koko, asettelu, otsikointi, aputekstit, sekä värit.

Viivakaavioita voidaan esimerkiksi käyttää jonkin muuttujan välisen suhteen muutosta ajanjakson välillä. Liikevaihdon kehitys tietyn ajanjakson sisällä on yksi esimerkki, jossa viivakaaviota usein näkee käytettävän. **Pylväsdiagrammi** on hyvä keino, kun halutaan vertailla esimerkiksi eri kategorioita vierekkäin. **Piirakkakaavio** on puolestaan hyvä kuvaamaan suhdetta suhteessa kokonaisuuteen. Piirakkakaaviossa asia esitetään hyvin usein prosentuaalisena arvona. (Sadiku et al. 2016, 12) Edellä mainitut kolme visualisointi keinoa ovat ne tyypillisimmät mitä visualisoinneissa näkee käytettävän. Visualisointikeinoja on paljon muitakin ja tietyissä asiayhteyksissä jotkin ovat suositumpia tapoja kuin toiset. Tilastotieteessä näkee esimerkiksi hyvin erilaisia visualisointikeinoja kuin mitä esimerkiksi perinteisessä talousraportoinnissa. Yhteistä kaikille on kuitenkin se, että visualisointi ei ole vain visualisointi teknisenä toimenpiteenä, vaan pitää löytää oikea kontekstiin sopiva tapa. Kun oikea keino on löydetty, syntyy visualisointiin ymmärrettävä ja helposti luettava tarina. (Knaflic 2015, 19)

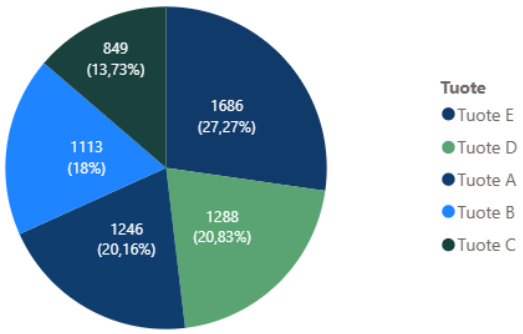
Tässä tutkimuksessa onnistunut visualisointi tulee olemaan avain roolissa, sillä juuri visualisointikeinoja käyttämällä pyritään tuomaan sitä resurssien käytön läpinäkyvyyttä, joka muutoin helposti hukkuisi matriisiorganisaatiorakenne viidakkoon. Power BI -mallin käyttäjälle ei saisi jäädä visualisointien jälkeen epävarmaa oloa tulkitsiko raporttia oikein tai että visualisoinnit olisi valittu sopimattomasti, että syntyy virhetulkinnan mahdollisuus, ainakaan kovin helposti. Seuraavassa esitettynä edellä mainitut kolme tyypillisintä visualisointi tapaa käyttäen kaikissa samaa data lähdettä.



Kuva 12. Viivakaavio.



Kuva 13. Pylväsdiagrammi.



Kuva 14. Piirakkakaavio.

Ensimmäisessä viivakaaviossa on kuvattuna lineaarisesti liikevaihtoa yhden vuoden aikana kuukausittain esitettynä. Viivakaaviota etuna voidaan pitää muun muassa sitä, että se havainnollistaa hyvin mahdollisia trendejä. Eri vuosina samaa ajanjaksoa tarkasteltaessa viivakaaviosta on helposti tunnistettavissa mahdollinen toistuvuus. Pylväsdiagrammi kuvaa liikevaihtoa tuotteittain eri kuukausina esitettynä. Viivakaavioon verrattuna pylväsdiagrammi tuo tarkasteluun syvyyttä, sillä se pilkkoo liikevaihtoa osiin. Kun viivakaavion kohdalla voidaan esimerkiksi sanoa, että liikevaihto on pudonnut, pylväskaavio kertoo sen mistä liikevaihdon pudotus johtuu tuotetasolla. Piirakkakaaviossa liikevaihto on niputettu koko vuoden osalta ja esitetty tuotteittain suhteellista osuutta kokonaisliikevaihdosta. Kaaviossa on esitetty prosentuaalinen osuus sekä rahamääräinen summa. Kuvatuista kolmesta

visualisoinnista voidaan huomata, että samasta datasta saadaan visualisoitua monella eri tavalla ja jokainen visualisointi pystyy vastaamaan eri kysymykseen ja luo eri tavalla tarinaa lukujen ympärille. Esitetyt visualisointitekniikat eivät ole suinkaan ainoita tapoja, ja esimerkiksi Power BI tarjoaa seuraavan taulukon mukaisia visualisointi keinoja:

Taulukko 4. Datan visualisointikeinoja.

Kaavio	Kaavio tyyppi	Käyttötarkoitus	Esimerkki tilanne
	Pylväskaavio (Bar chart)	Vertaillaan arvoja eri kategorioiden välillä.	Liikevaihto liiketoiminta-alueittain.
	Viivakaavio (Line chart)	Kuvaillaan trendiä haluttuna ajankohtana.	Liikevaihdon kehitys vuoden sisällä.
	Piirakkakaavio (Pie chart)	Halutaan esittää osien suhde kokonaisuuteen.	Kokonaiskustannusten muodostuminen kategorioittain.
	Histogrammi (Histogram)	Tarkastellaan muuttujan jakaumaa.	Arvosanajakauma opiskelijoiden keskuudessa.
	Hajontakuvio (Scatter chart)	Tarkastellaan muuttujien välistä yhteyttä tai korrelaatiota.	Päivä lämpötilan vaikutus jäätelönmyyntiin.
	Lämpökartta (Tree map)	Korostetaan tilanteita, joissa datan tiheys on suuri tai pieni.	Halutaan korostaa mistä varastonimikkeistä varastonarvo koostuu.
	Donitsikaavio (Donut chart)	Halutaan esittää osien suhde kokonaisuuteen.	Kokonaiskustannusten muodostuminen kategorioittain.
	Karttakaavio (Map chart)	Kuvata dataa maantieteellisesti.	Liikevaihto maittain esitettynä kartalla.
	Mittari (Gauge)	Käytetään kun tavoite on tiedossa.	Kapasiteetin käyttöaste.
	Vesiputous (Waterfall)	Kun kuvataan alun ja lopun tilanteen väliä.	Kassavirran kehitys tiettynä ajankohtana.

4 Teoreettinen viitekehys

4.1 Matriisiorganisaatiorakenne

Organisaatiorakenteella tarkoitetaan organisaatioissa työskentelevien keskinäisiä suhteita ja näiden välille muodostuneita toimintatapoja. Organisaatiorakenne mahdollistaa johtamisen ja luo organisaatioon kuuluville henkilöille yhteisen näkemyksen toiminnan järjestyksestä, työnjaosta sekä ohjaussuhteista. Rakenne määrittää ihmisten tehtävät, näiden vastuualueet, työroolit ja suhteet sekä viestintäverkostot. (Lämsä & Hautala 2005, 152) Balighin (2006, 33) mukaan organisaatio koostuu yksilöistä, jotka on asemoitu tiettyyn kohtaan rakenteeseen, ja he ovat yhteydessä toisiinsa päätössääntöjen kautta, eli toisen yksilön tehtävä on määrittää mitä toinen henkilö tekee. Päätössääntöjen perusteella henkilöiden välille syntyy side.

Organisaatiorakenteen määritelmä nähdään koostuvan kolmesta keskeisestä osatekijästä:

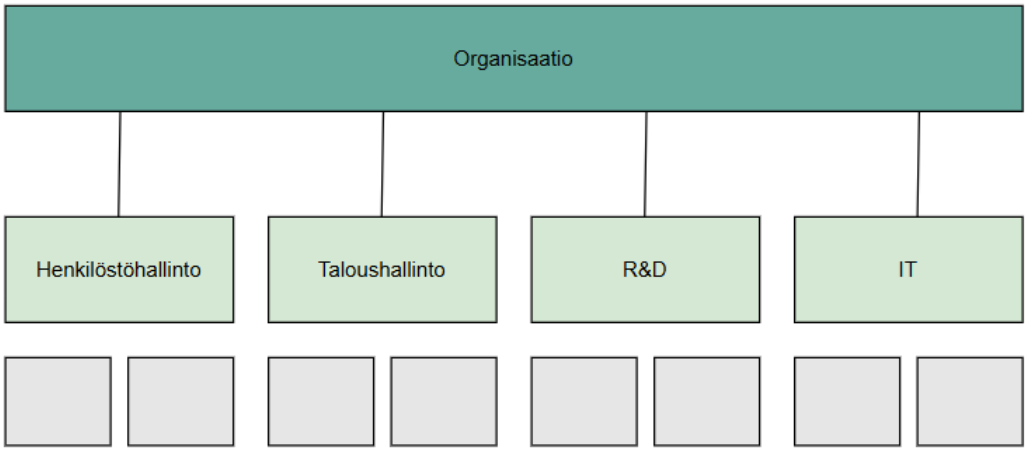
1) Organisaatiorakenne määrittää raportointisuhteen, mukaan lukien hierarkian tasojen lukumäärän sekä eri esihenkilötasojen välisen johtamisvastuun;

2) organisaatiorakenne määrittelee, millä tavalla henkilöt järjestäytyvät osastoiksi ja kuinka osastot lopulta muodostuvat koko organisaatioksi;

3) organisaatiorakenne sisältää järjestelmien suunnittelun siten, että viestintä, koordinointi ja yhteistyö saadaan integroitua organisaation eri osastojen välillä toimivaksi. (Daft et al. 2020, 94)

Perinteisessä eli niin sanotussa toiminnallisessa organisaatiorakenteessa rakenne on yksinkertainen ja organisaation jokaiselle osalle on määritelty tietty tehtävä tai toiminto. Toiminnot voivat olla jaettuna esimerkiksi omiin osastoihin organisaatiossa ja toiminnot raportoivat organisaation johdolle. Toiminnallinen rakenne on yleisin pienissä ja keskisuurissa organisaatioissa, ja rakenteen avulla etsitään erikoistumisesta syntyviä taloudellisia mittakaavaetuja. Toiminnallisen rakenteen etuina nähdään työntekijöiden mahdollisuus keskittyä omaan vahvuusalueeseensa, joka ylläpitää ja lisää motivaatiota. Haittana puolestaan nähdään tiimien ja ryhmien välisen yhteistyön vähäisyys ja koordinointi. Paine siirtyä pois

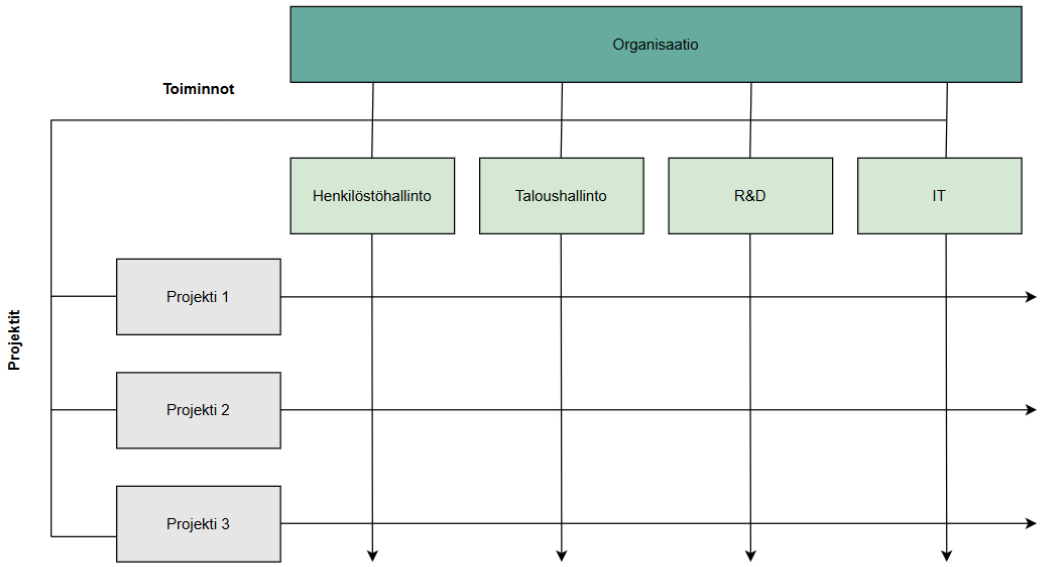
toiminnallisesta organisaatiorakenteesta syntyy etenkin silloin, kun organisaation toiminta monimutkaistuu ja organisaation tarjoama tuote- ja palvelutasolla lisääntyy. (Lämsä & Hautala 2005, 161)



Kuva 15. Toiminnallinen organisaatiomalli.

Tänä päivänä hyvin suuri osa organisaatioista on monimutkaisia. Organisaatioiden on palveltava useita tuotteita, markkinoita ja maantieteellisiä alueita, mikäli aikovat saada hyödyn irti kasvusta ja mittakaavaeduista. On integroiduttava horisontaalisesti ja löydettävä tätä kautta synergioita organisaation liiketoiminnan rakenteista. Monimutkaiset liiketoimintamallit johtavat monimutkaisiin organisaatioihin, mukaan lukien matriisirakenteet. Organisaatiot, jotka pystyvät tätä monimutkaista ympäristö hallitsemaan niin, että se ei rasita niin sisäisiä kuin ulkoisia sidosryhmiä, ovat vahvoilla ja saavuttavat kilpailuetua. Matriisin luoma monimutkaisuus kohdistuu tyypillisesti organisaation keskijohtoon ja ylempiin esimiehiin, ja juuri nämä henkilöt toimivat yhdistävinä lenkkeinä kaikkien liiketoiminnan osa-alueiden välillä, kun yritetään saavuttaa synergiaetuja. (Kates et al. 109-110)

Tämän tutkimuksen tavoitteena on luoda ratkaisua matriisi ympäristöön, jotta henkilöstön resurssien käyttö läpi eli liiketoimintojen olisi läpinäkyvämpää ja näin palvelisi matriisiorganisaation keskijohtoa ja ylempiä esimiehiä.



Kuva 16. Matriisiorganisaatiorakenne.

Kuten edellä on kerrottu, matriisiorganisaation voidaan tietyllä katsoa olevan välttämättömyys organisaation toiminnan muuttuessa monimutkaisemmaksi ja tämän organisaatiorakenteen katsotaan sekä mahdollistavan että heikentävän organisaation toimintaa. (Kates, et al. 109-110)

Seuraaviin kahteen taulukkoon on koottu ensin matriisiorganisaatiomallin tunnistetut edut ja jälkimmäiseen puolestaan mallin tunnistetut haitat.

Taulukko 5. Matriisiorganisaatiorakenteen edut. (Kerzner 2009, 109)

(+)	Projektipäälliköllä hallinta resursseihin (kustannukset ja henkilöstö) linjapäälliköiden kautta.
(+)	Projektikohtaiset käytännöt ja menettelytavat, kunhan eivät ole ristiriidassa organisaation yleisten käytäntöjen kanssa.
(+)	Projektipäälliköllä valtuudet sitouttaa organisaation resursseja.
(+)	Nopea reagointi muutoksiin esim. aikataulut tai teknologian muutos.
(+)	Toimintayksiköt (funktiot) projektin tukena.
(+)	Jokaisella työntekijällä on oma ”koti” organisaatiorakenteessa projektien päätyttyä. ”Lainassa olo” altistaa motivaatiolle ja ammatilliselle kehittymiselle, joka edesauttaa urapolulla.
(+)	Avainhenkilöt voidaan jakaa projekteille, jolloin kustannuksia saadaan pysymään pienempinä ja henkilöstöä voi allokoida erilaisiin tehtäviin, mikä parantaa henkilöstön hallinta.
(+)	Valta ja vastuu jaetaan organisaation eri tasojen kesken.
(+)	Asiantuntijoiden ja yleisosaajien nopea ammatillinen kehittyminen mahdollista.
(+)	Tieto ja osaaminen käytettävissä tasapuolisesti kaikkien projektien välillä.

Taulukko 6. Matriisiorganisaatiorakenteen haittoja. (Kerzner 2009, 110)

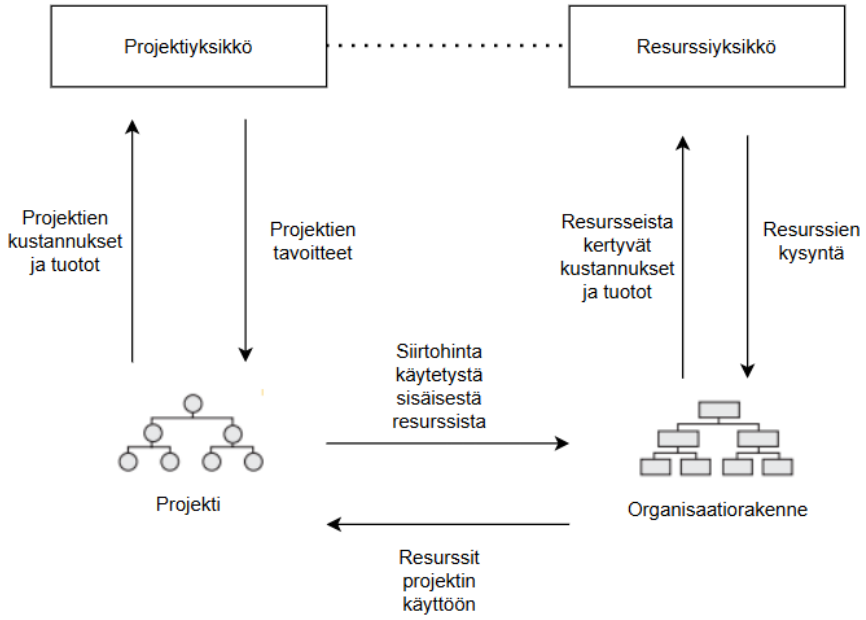
(-)	Moniulotteinen tiedon ja työnkulku.
(-)	Moninkertainen raportointi: sekä linja- että projektipäälliköille.
(-)	Prioriteetit muuttuvat liian usein.
(-)	Johdon tavoitteet voivat poiketa projektin tavoitteista.
(-)	Seurannassa ja valvonnassa vaikeuksia.
(-)	Jokainen projektiorganisaatio toimii itsenäisesti, varottava työn päällekkäisyyden syntymistä.
(-)	Valvottava vallan tasapainoa toiminto- ja projektiorganisaatioiden välillä.
(-)	On seurattava ajan, kustannusten ja suorituskyvyn tasapainoa.
(-)	Matriisirakenne altistaa rooliepäselvyyksille.
(-)	Organisaatiotasolla matriisirakenne ei ole kustannustehokas, sillä se altistaa muun muassa hallinnollisten roolien kasvulle.

On sanonta: ”Toimivaan ei saa koskea”, joten tämän tutkielman fokus pyritään pitämään enemmän yllä kuvatussa matriisiorganisaation tunnistetuissa haitoissa. Pyritään artefaktin avulla luomaan sellainen ratkaisu, jolla pystytään taklaamaan tunnistettuja haittoja, jollei kokonaan, niin ainakin vahvasti kyseenalaistamaan kritiikin.

4.2 Resursointi ja resurssien hallinta

Resurssoinnin ideana on allokoida käytettävissä olevat resurssit oikeaan paikkaan oikeaan aikaan. Tämä voi tarkoittaa, sekä fyysisiä että pääomaresursseja. Sirmon et al. (2007) mukaan resurssien hallinta nähdään vähintään yhtä tärkeänä, kuin osaaminen, sillä samanlaisilla resursseilla voidaan päätyä erilaiseen lopputulemaan riippuen siitä, kuinka hyvin resurssien kohdentamisessa onnistutaan. Tämän työn tavoitteena on luoda malli, joka tuo läpinäkyvyyttä ja selkeyttä mihin resursseja käytetään ja minkä tyyppistä resurssien käyttö on. Malli voi toimia esimerkiksi työkaluna ennustamisessa, kun henkilöidä pohditaan allokoitavaksi eri projekteille. Resurssien suunnittelu ja hallinta on olennainen osa organisaation toimintaa ja hyvin tavanomaista on, että tätä suunnittelua tehdään esimerkiksi projektikohtaisesti organisaatoissa, jotka ovat projektiorganisaatioita. Resurssien suunnittelu voi tarkoittaa esimerkiksi työmäärän arviointia ja millaista osaamista projekti vaatii. Lisäksi kuka on työn tilaaja ja mille työlle tarve osoittautuu. Onko henkilöiden vaadittavat luvat ja oikeudet kunnossa, jotta resurssia voidaan allokoida tietylle projektille. (Pelin 2008, 147; Kettunen 2003, 53-55; Anttonen 2003, 93) Sisäisten siirtohintojen käyttö ja sisäinen kaupankäynti organisaation resursseilla on yksi matriisiorganisaatioiden tapa sitoa projektien resurssien käyttö

osaksi yrityksen talouden hallintaa. Keskeinen ajatus on omistajuus: projektiyksiköt omistavat projektit ja resurssiyksiköt puolestaan omistavat resurssit. Omistajuudesta seuraa, että projektiyksikkö ostaa resurssiyksiköltä tarvitsemansa resurssit sisäisellä siirtohinnalla, jolloin resurssiyksikkö saa siirtohinnan mukaisen sisäisen tuoton. Käytännössä tämä voi tapahtua siten, että resurssiyksikön henkilö kirjaa työtuntinsa projektinumerolle/projektin työnumerolle. Kun projektille syntyy siirtohinnan suuruinen kustannus, resurssiyksikölle syntyy sisäistä siirtohintaa vastaavaa sisäinen tuotto. (Artto, Martinsuo, Kujala 2006, 388) Organisaatioiden järjestelmien tuottama tuntidata ei aina ole riittävän informatiivista ja selkeää, jotta sen perusteella voitaisiin kovinkaan helposti nähdä kokonaiskuvaa. Tuntidataa on rikastettava sellaisilla tiedoilla, jotta se palvelisi organisaation tarpeita muun muassa resursoinnissa ja projektien ennustamisessa sekä toisi resurssien käytön läpinäkyvämmäksi.

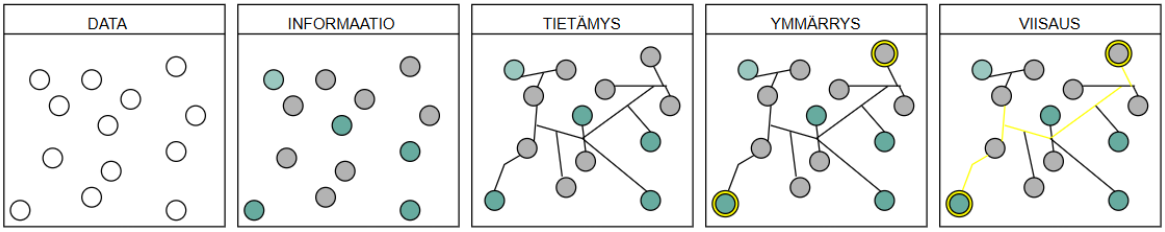


Kuva 17. Projekti- ja resurssiyksikön kustannukset, tulot ja yhteistyö resurssien käytöstä. (mukaillen Artto, Martinsuo, Kujala 2006, 388)

4.3 Tiedolla johtaminen ja päätöksenteon tukijärjestelmät

Tietojohtaminen on ajankohtainen teema niin julkisella kuin yksityisellä sektorilla. Tiedolla johtaminen, tiedon johtaminen, tiedonhallinta, tietämyksenhallinta, tietopohjainen johtaminen ja tietoperusteinen päätöksenteko ovat kaikki terminologiaa, jotka yhdistetään tietojohtamiseen. Tiedolla johtamisen ajatuksena on pääsy ja käyttövaltuutus tietoon, jota voidaan

hallinnoida niin, että se on tarkoituksenmukaisesti käytettävissä tiedon hyödyntämiseksi esimerkiksi organisaation päätöksenteon tukena. (Helander, Ahonen, Houhala & Jääskeläinen 2020, 23-24; Finto n.d.) Tietojohtamisen pyrkimyksenä on organisaation suorituskyvyn parantaminen. Tämän tulisi toimia ohjenuorana kaikissa toimissa. Tiedon varastointi lisää työtä ja myös kustannuksia, samoin tiedonkeruu ja jakaminen organisaation sisällä tai eri sidosryhmien kesken. Tiedon kerääminen, mittaaminen, erilaisten raporttien tuottaminen eivät mitkään ole perusteltuja, mikäli niitä ei pystytä suoraan linkittämään organisaation strategiaan ja tavoitteisiin. (Laihonen et al. 2013, 79-80)



Kuva 18. Data, Informaatio, Tietämys, Ymmärrys ja Viisaus. (Somerville & McLeod 2016)

Yllä olevan kuva lähtötilanne on data, joka kuvastaa sitä, että data itsessään ei ole minkään arvoinen ja datan kerääminen ei saa olla itse tarkoitus, sillä se ei ole ilmaista kerätä ja vain säilöä dataa. Kuvasta nähdään, että alkuvaiheessa data on vielä hyvin irrallista, jolloin siitä saatava hyöty on vielä olematonta. Data on vain määrällisiä tai laadullisia faktoja tai havaintoja (Somerville & McLeod 2016; Dickerson 2022, 737) Informaatio vaiheessa nähdään jo värin pilkahduksia, kun dataa on jo hygienisoitu, mutta data on yhä irrallista. (Somerville & McLeod 2016) Tietämys voidaan nähdä faktojen eli datan ja informaation varastona, eli päästäkseen tietämyksen tasolle, edellyttää se dataa sekä informaatiota. (Grieves 2024, 130) Tämän tyyppinen tietämys on sitä tyypillisintä tietämystä, jota organisaatioissa on. Huomataan, että yksittäiset pisteet eivät ole enää irrallisia, vaan datapisteitä on yhdistelty, jolloin esimerkiksi syy-seuraussuhteita pystytään jo tietyissä tilanteissa tunnistamaan. (Somerville & McLeod 2016) Tarkasteltavia elementtejä ei ole vain yksi, vaan useampia. Ymmärrys ja viisaus kuvastavat jo edistyksellistä älykkyyttä ja analytiikkaa. Viisaus nähdään tulevaisuutta koskevana ja nähdään muun muassa ennustamisen mahdollistaja. (Dickerson 2022, 737). Näissä tilanteissa analyyttisilla menetelmillä datasta voidaan saada irti liiketoiminnan kannalta hyvinkin merkityksellistä informaatiota, jota ei niin sanotusti perinteisillä menetelmillä kyetä tunnistamaan. Kuva havainnollistaa myös hyvin sitä kuinka tärkeää on, että organisaatioissa suhtaudutaan datan hallintaan sen vaatimalla vakavuudella. Mikäli

mahdollistetaan virheellisen datan pääsy järjestelmiin, vaatii se huomattavan paljon resursseja datan korjaamisessa ja puhdistamisessa, jotta data on jalostunut siihen muottiin, jotta siitä ylipäänsä pystytään jatkojalostamaan oikeaa ja luotettavaa informaatiota. (Somerville, McLeod 2016)

Tiedolla johtaminen voi helposti tuntua hyvin kauniilta ajatukselta ja samaan aikaan hyvin abstraktilta, joka herättää ajatusta, kuinka sitä sitten konkretian tasolla pyritään toteuttamaan. Päätöksenteon tukijärjestelmät (DSS) ovat tätä varten. DSS järjestelmät ovat teknisiä sovelluksia/järjestelmiä, jonka avulla tehdään datan analysointia, visualisointia ja niin edelleen (jne), jota sitten hyödynnetään tiedolla johtamisessa. Power BI -työkalu on yksi päätöksenteon tukijärjestelmä.

4.4 Business intelligence resursoinnin tukena

BI-järjestelmän tehtävänä on muuttaa eri tietolähteistä kertyvää raakadataa käyttökelpoiseksi informaatioksi esimerkiksi liiketoiminnan päätöksenteon tueksi (Obeidat, North, Richardson & Rattanak 2015). Pelkkä datan olemassaolo itsessään ei riitä, vaan datan on oltava tarkkaa, ajantasaista, korkealaatuista ja helposti ymmärrettävissä (Foster, Smith, Ariachandra & Frolick 2015). Hyvin harvoin on myöskään niin, että vain yhdistelemällä eri lähteiden datat yhdeksi koonniksi, oltaisiin tilanteessa, jossa datan pohjalta voitaisiin tehdä suoria johtopäätöksiä ja toimenpide-ehdotuksia liiketoiminnalle. Data vaatii usein erilaisia puhdistus ja virheiden korjaus toimenpiteitä. BI mahdollistaa henkilöstöresurssien vapauttamisen raporttien laatimisesta ja yhdistelemisestä, kun BI automatiikka hoitaa tätä tehtävää (Wixom & Watson 2010, 20).

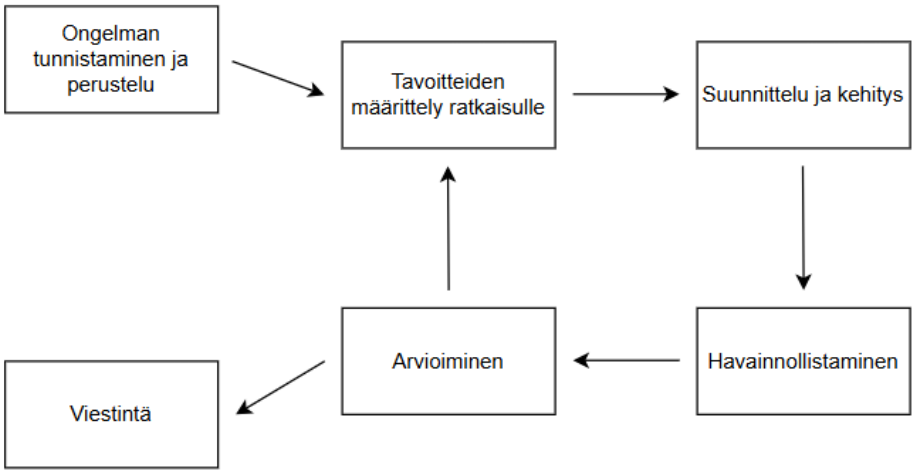
BI tarjoaa dataan perustuvan näkymän muun muassa siihen, kuinka resurssit ovat käytössä, paljonko kapasiteetista on käytetty, mihin sitä on käytetty ja kuinka paljon kapasiteettia on vielä käytettävissä. Yksittäinen datanlähde ei välttämättä anna riittävää kuvaa päätöksenteon tueksi. BI mahdollistaa datan eri yhdistämisen eri lähteistä, joista voidaan luoda erilaisia visuaalisia näkymiä. Nämä visualisoinnit palvelevat liiketoiminnan tarpeita ja helpottavat päätöksentekoa. BI mahdollistaa myös hyvin ajantasaisen tilanteen tarkastelun, jolloin vältytään siltä, että päätöksenteko perustuisi liian vanhaan historialliseen dataan.

Jotta BI pystyy toimimaan resurssoinnin tukena, on tunnistettava se lopputulema, johon on tavoite päästä. Tällä tavoin pystytään rakentamaan sellainen raportointi ympäristö ja malli, joka antaa vastauksen ja tuo läpinäkyvyyttä liiketoiminnan kysymyksiin.

5 Suunnittelutieteellinen tutkimus (DSR)

5.1 Suunnittelutieteellinen tutkimusmenetelmä

DRS on tutkimusparadigma, joka keskittyy ongelmanratkaisu keskeisyyteen teknologiaa hyväksikäyttäen. DSR:n pyrkimyksenä on ratkaista olemassa olevia ongelmia ja luoda toimintaympäristöön sellaisia uusia menetelmiä/tapoja, jotka parantavat toimintaedellytyksiä. (Vom Brocke et al. 2020) DSR ei vain tyydy kuvaamaan, selittämään ja ennustamaan, vaan muuttamaan ympäristöä ja luomaan uusia artefakteja, joiden avulla ratkaistaan olemassa olevia ongelmia (Johannesson & Perjons 2021, 1). Menetelmänä DSR sopii tähän työhön siten paremmin kuin esimerkiksi perinteinen empiirinen tutkimus, jossa kuvaillaan nykytilaa, pyrkimättä ratkaisemaan ongelmaa tai kehittämään jotain uutta toimintaympäristöön. DSR-menetelmä koostuu useasta vaiheesta, jotka kattavat artefaktin suunnittelun, kehittämisen ja arviointitoiminnot (Vom Brocke et al. 2020, 11). DSR:n suorittamiseen on olemassa eri viitekyksiä ja tähän työhön valittiin Peffers et al. (2007, s. 52-56) lanseeraama viitekehys. DSR-menetelmässä esiintyy eri prosessi/työvaiheita, joita pitkin menetelmän mukainen tutkimus tyypillisesti etenee:



Kuva 19. DSR-metodologian prosessi malli. (Peffers et al. 2007, 54)

Ongelman tunnistaminen ja perustelu: Menetelmä alkaa ongelman tunnistamisella ja perustelulla. Tämä vaihe määrittelee tarkasti mikä on tutkimusongelma ja mitä ratkaisulla saavutetaan. Ratkaisun perustelu johtaa siihen, että se synnyttää motivaation ja saa yhteisön

työskentelemään kohti ratkaisua. Jotta tästä vaiheesta voidaan edetä, on tunnistettava ongelma ja nähtävä ratkaisun tärkeys. (Peffers et at. 2007, 52-55)

Tämän tutkimuksen ongelma on ja ratkaisun tärkeys on kuvattu johdanto kappaleen osissa ”Tutkimuksen tausta” ja ”Tutkimuksen tavoitteet ja rajaukset”. Tutkimuksessa keskitytään luomaan datamalli ERP-järjestelmästä otetun tuntidatan ympärille. Malli palvelisi liiketoiminnan tarpeita ja toisi läpinäkyvyyttä resurssien käytöstä matriisiorganisaatiorakenteessa. Tutkimuksen jäsentelyssä on käytetty apuna seuraavia tutkimuskysymyksiä:

- Miten talousraportointia voidaan kehittää resursoinnin näkökulmasta hyödyntämällä business intelligence -ratkaisuja?
- Mitä tietoja resursointimalli tarvitsee?
- Miten resursointidatan visualisointi tukee tiedolla johtamista ja päätöksenteon nopeutta?

Tavoitteiden määrittely ratkaisulle: Ratkaisun tavoitteet määritellään ongelman kuvauksen pohjalta huomioiden, mitä on realistisesti mahdollista ja toteutettavissa. Tavoitteet voivat olla määrällisiä, kuten esimerkiksi parannuksia nykytilaan, tai laadullisia, kuten uusia tapoja vastata aiemmin esille nousseisiin ongelmiin, joihin ei ole löydetty ratkaisua. Tavoitteen asetannan tulisi olla loogisesti pääteltävissä ja perusteltavissa. Edellä mainittu edellyttää, että ongelman nykytila ja ratkaisun potentiaali ymmärretään. Tällä tavalla on mahdollista saada ratkaisu juuri siihen ongelmaan mikä halutaan ratkaista. (Peffers et al. 2007, 55)

Tutkimuksen tavoite on saavutettavissa, kun löydetään ratkaisut apukysymyksiin. Kysymykseen: ”Mitä tietoja resursointimalli tarvitsee?”, tähän löydetään vastaus sekä kirjallisuudesta, että empiriasta. Kirjallisuudesta haetaan vastauksia minkä tyyppisiä tietoja yleensä henkilöstön resurssoinneissa käytetään ja minkä tyyppinen tieto on liiketoiminnan päätöksenteon kannalta relevanttia. Empiria muodostuu käytännön kokeilemisen ja testaamisen kautta. Kolmas tutkimuskysymys: ”Miten resursointidatan visualisointi tukee tiedolla johtamista ja päätöksenteon nopeutta?”, tähän kysymykseen vastaus pyritään löytämään kirjallisuudesta, että minkä tyyppisiin asioihin on kiinnitettävä huomiota datan visualisoinnissa ja lisäksi onko jotain tiettyjä sudenkuoppia, joita on syytä välttää, jottei visualisointi johda esimerkiksi virhetulkintoihin.

Suunnittelu ja kehitys: mallin kolmannessa vaiheessa luodaan ratkaisulle artefakti. Artefakti voi olla tietty rakenne, malli, menetelmä tai sovellus. Artefakti voi ilmentää uusia teknisiä tai sosiaalisia ominaisuuksia. Tässä vaiheessa artefaktilta vaaditaan toiminnallisuutta sekä mallin arkkitehtuuri. Näiden jälkeen malli myöhemmin käytännön tasolla toteutetaan. Artefaktin luominen edellyttää teoreettista ymmärrystä sekä aiempaa tietoa, jotka toimivat ratkaisun pohjana. (Peffers et al. 2007, 55)

Omakohtaista kokemusta löytyy matriisiorganisaatiossa toimimisesta ja ymmärrystä siitä minkä tyyppistä tietoa tarvitaan organisaatiossa resurssien käytön läpinäkyvyyden parantamiseksi. Oman olemassa olevan ymmärryksen ja tiedon ympärille haetaan tukea teoriasta ja myös tuomaan omien ajatusten ympärille jotain uutta ja oivaltavaa. Tässä tutkimuksessa luodaan Power BI-malli Excel pohjaista tuntiraporttia rikastamalla siten, että mallin lopputulema antaa hyvän kokonaiskuvan, kuinka resursseja on käytetty matriisiorganisaatiossa ja kuka on tehnyt mitäkin työtä ja mille liiketoiminta-alueelle ja edelleen mille alustalle, eli niin sanotulle platformille.

Havainnollistaminen: Havainnollistamisvaiheessa toisin sanoen demonstroinnissa mallia testataan, kuinka hyvin se pystyy tuottamaan sitä tavoiteltua ratkaisua ja nouseeko esille kohtia missä artefakti ei vielä kykene tuottamaan toivottua lopputulemaa. (Peffers et al. 2007, 55)

Havainnollistaminen toteutetaan Power BI ympäristössä, jonka pohjana on luoto datamalli lumihiutale (Snowflake) -periaatteella.

Arvioiminen: Tässä vaiheessa ratkaisulle asetettuja tavoitteita verrataan saavutettuihin tuloksiin, mitä artefaktilla on saatu aikaan. Vastaako malli siihen mitä on tilattu? Arviointia voi toteuttaa muun muassa määrällisillä suorituskykymittareilla, tehokkuusluvuilla, asiakas/demoryhmän palautteilla jne. (Peffers et al. 2007, 56)

Tässä työssä arvioiminen toteutetaan simuloinnilla ja tarkastellaan antaako malli riittävää laajuutta ja syvyyttä, kuinka resursseja on organisaatiossa käytetty. Mallin demoaminen voi olla esimerkiksi, kuinka paljon liiketoiminta-alueen X henkilöt ovat tehneet töitä liiketoiminta-alueelle Y. Edellä mainittu kuvastaa mallin laajuutta ja puolestaan voidaan testata, saadaanko vastaavaan asetelmaan vastaus, siten että kysytään: minkä tyyppistä työtä liiketoiminta-alueen X ovat tehneet liiketoiminta-alueelle? Kuvattu esimerkki on jatkumoa

ensimmäiselle testille ja tuo kysymykseen syvyyttä, johon voidaan teknisesti vastata esimerkiksi porautumisella, eli ns. drill-down menetelmällä.

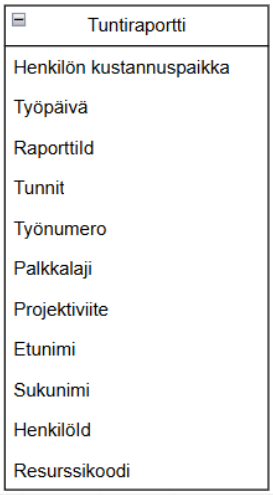
Viestintä: Viestintä vaiheessa nimensä mukaisesti viestitään mikä on ollut ongelma, johon on saatu ratkaisu. Viestinnän avulla ratkaisua pystyy pilkkomaan esimerkiksi pienempiin osiin, että millä toimenpiteillä on saatu ratkaisu aikaan ja minkä tyyppisiin kysymyksiin malli pystyy tuottamaan vastauksen. (Peffers et al. (2007, 56)

Viestin vastaanottajille / mallin käyttäjille on hyvä käydä malli läpi vaiheittain ja asteittain, niin heille jää käsitys mallin käytettävyydestä ja millä eri ”tasoilla” asioita pystyy tarkastelemaan.

5.2 Aineiston muodostaminen

Tässä tutkimuksessa pyritään luomaan Power BI -malli, joka toimii resursoinnin tukena tuoden läpinäkyvyyttä läpi matriisiorganisaatio tason. Mallin toimintaympäristö on matriisi rakenteinen, joka on jakaantunut kolmeen eri liiketoiminta-alueeseen (X, Y, Z) ja 15 liiketoiminta linjaan sekä 22 tasoon, eli platformiin. Näin moniulotteisen rakenteen resurssien käytön läpinäkyväksi tekeminen tämän tutkimuksen käytössä olevalla pelkällä kuvitteellisen ERP-järjestelmän tuntiraportin avulla ole mahdollista. Tuntiraportti on liian pelkistetty tuomaan riittävästi informaatiota, ja sensitiivisyys sekä GDPR vaatimukset tuovat oman haasteensa, että kaikki informaatio ei voi olla yhdessä paikassa kaikkien saatavilla. Onnistunut Power BI -malli toimisi siten, että resurssien käyttöä voidaan horisontaalisesti tarkastella liiketoiminta-alueittain ja tästä voidaan aina edelleen porautua liiketoimintalinjoihin ja yhä syvemmälle tasolle. Tasot pitävät sisällään projekteja ja projektit pitävät puolestaan työnumeroita, jolloin päästään perimmäiseen juurisyyhyn mihin resurssien käyttö kohdistuu.

Aineiston muodostamisessa on lähdetty liikkeelle kuvitteellisen ERP-järjestelmän tuottamasta tuntidata aineistosta ja tuntiraportin data on maskaamalla luotu, jotta malli olisi sellaisenaan käyttökelpoinen yleisesti. Tuntiraportin rakenne pitää sisällään: henkilön kustannuspaikan, työpäivän, raporttiId:n, tunnit, työnumeron, palkkalajin, projektiviitteen, etunimen, sukunimen, henkilöId:n sekä resurssikoodin.



A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
HenkilönKustannuspaikka	**Työpäivä**	**Raporttiid**	**Tunnit**	**Työnumero**	**Palkkalaji**	**Projektiviite**	**Etunimi**	**Sukunimi**	**Henkilöid**	**Resurssikoodi**
41123	16.12.2025	1148113888	9	WN100010	P001	ICE0012	Mikko	Järvinen	1362	27.002
41310	19.11.2025	5047878173	6	WN200110	P004	ICE1045	Eero	Virtanen	9522	26.005
43857	1.4.2025	3789341284	8	WN300120	P003	ICE2301	Juha	Heikkinen	9316	20.004
44533	29.1.2025	6152762116	8	WN400070	P009	ICE4520	Sami	Heikkinen	3199	26.005
44778	8.8.2025	8845208389	9	WN500040	P001	ICE5678	Antti	Laine	9153	23.003
44885	26.5.2025	9230339390	6	WN600070	P001	NAV0101	Sanna	Lehtonen	2482	21.001
45940	17.9.2025	7504288473	7	WN700010	P001	NAV1120	Teemu	Koski	7133	19.005
46700	27.5.2025	5648560526	7	WN800120	P001	NAV2985	Paula	Järvinen	5698	22.003

Kuva 20. Tuntiraportin rakenne ja tuntiraportin sisältöä.

Henkilön kustannuspaikka: kuvaa sitä mikä on työntekijän niin sanottu koti kustannuspaikka, eli mihin henkilö on organisaatiokaaviossa sijoitettu.

Työpäivä: kertoo minkä päivän tehdyistä tuntikirjauksista on kyse.

RaporttiId: on ERP-järjestelmän generoima tunniste eri päiville, eli jokainen uniikki päivä saa myös uniikin raporttiId:n.

Tunnit: kuvastaa tehtyjen työtuntien määrää.

Työnumero: kertoo mille työnumerolle tunteja on kirjattu.

Palkkalaji: kuvaa sitä minkä tyyppisestä kirjauksesta on kyse. Tämän tutkimuksen esimerkissä palkkalajit ovat jaettu 10 eri lajiin, jotka kuuluvat viiteen eri ryhmään ja kertoo onko kyseessä palkallinen vai palkaton palkkalaji.

Plaji	Nimi	Ryhmä	Palkallinen/palkaton
P001	Tuntipalkka	Työaika	Palkallinen
P002	Kuukausipalkka	Työaika	Palkallinen
P003	Työriitä	Muut poissaolot	Palkaton
P004	Opintovapaa	Muut poissaolot	Palkaton
P005	Lomautus	Muut poissaolot	Palkaton
P006	Lapsen sairaus	Sairauspoissaolc	Palkallinen
P007	Kertausharjoitus	Muut poissaolot	Palkaton
P008	Vuorotteluvapaa	Perhevapaa	Palkaton
P009	Ylityö 50%	Ylityöt	Palkallinen
P010	Ylityö 100%	Ylityöt	Palkallinen

Kuva 21. Palkkalajit.

Projektiviite: kertoo nimensä mukaisesti sen projektin, jolle työtä on tehty. Projektiviitteen 3 ensimmäistä merkkiä kertoo mille liiketoiminta-alueelle (Business Area) X, Y tai Z kyseinen projekti kuuluu.

X0012	X1045	X2301	X4520	X5678
Y0101	Y1120	Y2985	Y3760	Y4982
Z0210	Z1357	Z2845	Z3902	Z4777

Jokainen projektiviite sisältää myös oman kuvaavan uniikin selitteen, minkä tyyppisestä tekemistä kyseisen kustannuspaikan tekeminen muodostuu.

Etunimi ja **Sukunimi**: kertoo sen, kuka on tuntikirjaukseen perustuvan työsuoritteen tehnyt henkilö.

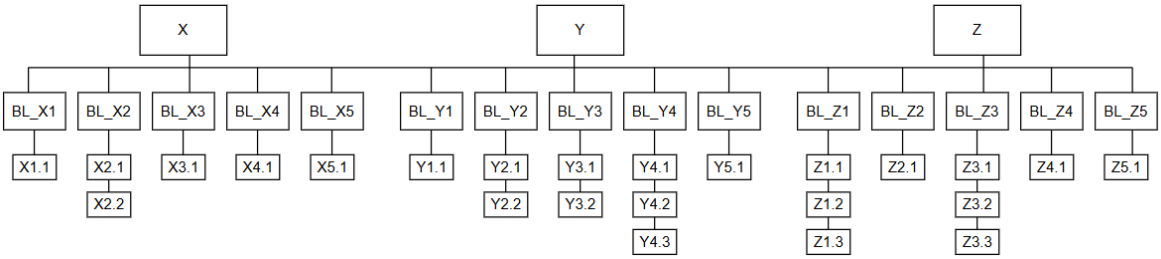
HenkilöId: on koodi, joka jokaisella työntekijällä on uniikki.

Resurssikoodi kertoo henkilön yksikköhinnan tuntia kohden.

Tuntiraportin sisällöstä voi todeta, että on selkeä ja järkeenkäyvä ja pitää sisällään asioita, joita tuntiraportin nyt voidaan ajatella pitävän sisällään. Raportti on kuitenkin hyvin pelkistetty ja syvempään analyysiin sekä organisaatiorakenteen mukaisen läpinäkyvyyden ja selkeyden parantamiseksi, on dataa rikastettava, jotta tuntiraportti saadaan paremmin palvelemaan liiketoiminnan tarpeita.

Tämän tutkimuksen malliorganisaatio ympäristö toimii kolmella liiketoiminta-alueella (Business Area), jotka ovat tässä työssä esitetty arvoilla X, Y ja Z. Liiketoiminta-alueet jakaantuu edelleen matriisirakenteessa 15 eri liiketoiminta -linjaan (Business Line) ja liiketoimintalinjat puolestaan vielä 22 eri tasolle (Platform). Seuraavassa kuvattuna kuinka matriisiorganisaatiorakenne on rakentunut, mallissa X,Y ja Z ovat liiketoiminta-alueita, BL -alkuiset

liiketoimintalinjoja ja pienimmät laatikot kuten X.1.1, Y1.1 ja Z1.1 kuvastavat eri tasoja (platformeja):



Kuva 22. Matriisiorganisaatiorakenne.

Aineisto sisältää yhteensä 35 kustannuspaikkaa, jotka kuuluvat tiettyyn liiketoiminta-alueeseen (Business Area), liiketoimintalinjaan (Business Line) sekä tasoon (Platform). Kustannuspaikat on kategorisoitu viiteen eri ryhmään, jotka ovat: Direct, Overhead, R&D, IT sekä Group Costs. Kustannuspaikkakategoriat on ryhmitelty seuraavasti niiden luonteen perusteella:

Taulukko 7. Kustannuspaikka kategoriat.

Kustannuspaikka kategoria	Kustannuspaikan sisältö
Direct	Projekteille kuuluvat suorat kustannukset.
Overhead	Yleiskustannukset, joita ei voi kohdistaa suoraan tietylle projektille/projekteille.
R&D	Tutkimus- ja kehityskustannukset.
IT	IT-kulut: Järjestelmien lisenssit, tietokoneet jne.
Group Costs	Organisaation yleiset hallinnolliset kulut

Kustannuspaikka kategorisoinnin lisäksi kustannuspaikat on jaoteltu sen mukaan, onko kyseessä henkilö vai projektikustannuspaikka. Kustannuspaikkojen kategorisointi ja luokittelu on tärkeää, sillä niiden avulla saadaan läpinäkyvyyttä minkä tyyppisistä kuluista ja tuotoista on kyse ja näin ollen pystytään tekemään kohdennetumpaa tarkastelua. Kategorisoinnin ja luokittelun avulla virheiden ja ristiriitauksien tunnistaminen on myös helpompaa, esimerkiksi projektikustannuspaikalla ei pitäisi olla yleiskuluja ja kääntäen yleiskuluissa ei saisi esiintyä projektille kuuluvia kustannuksia.

Kustannuspaikoilla on niille kuuluvia projekteja ja yksittäinen projekti sisältää uniikin projektiviitteen.

Projektiviite	Projektin_kustannuspaikka
X0012	15246
X1045	14023
X2301	14662
X4520	10467
X5678	18281
Y0101	17032
Y1120	12519
Y2985	18093
Y3760	37812
Y4982	37972
Z0210	33701
Z1357	38347
Z2845	34549
Z3902	38187
Z4777	30505

Kuva 23. Projektien kustannuspaikat.

Projekti sisältää erilaista työtä ja tässä työssä eri projekteille on generoitu 15 tehtävän lista, joka tehtävien osalta tässä tutkimuksessa identtinen joka projektilla. Alla olevassa kuvassa WN tulee englannin kielen sanasta worknumber, eli työnumero. Ensimmäinen numero kuvastaa projektin järjestysnumeroa ERP-järjestelmässä ja tämän jälkeen lukusarja on vain loogisesti etenevä lukujana. Yleensä projektit sisältävät keskenään tiettyjä samantyyppisiä tehtäviä ja sitten on projektikohtaisia eroja, joissa työnumeroiden nimeäminen eroaa verrattuna toiseen projektiin.

Projektiviite	
WN100010	Laadunvarmistus
WN100020	Tuotesuunnittelu
WN100030	Asiakastuki
WN100040	Riskienhallinta
WN100050	Taloushallinto ja kirjanpito
WN100060	Myynnin operatiivinen toiminta
WN100070	Logistiikka ja toimitusketju
WN100080	Liiketoiminnan kehitys
WN100090	Henkilöstöhallinto ja koulutus
WN100100	Projektinhallinta
WN100110	Tutkimus ja tuotekehitys
WN100120	Tuotantotoiminnot
WN100130	Liiketoiminnan tuki
WN100140	IT-infrastruktuuri
WN100150	Markkinointikampanjat

Kuva 24. Projektiviitteen työnumerot.

Tuntiraportti pitää sisällään resurssikoodin ja tämän tutkimuksen mallissa resurssikoodia on rikastettu, siten että koodi kertoo mihin resurssiryhmään koodi kuuluu, mikä on resurssin hitnta, onko kyseessä organisaation oma työntekijä vai ostettu ulkoinen (EXT) resurssi sekä mikä on työntekijän ryhmä. Ryhmiä tässä mallissa on kaksi, joista arvo 1 on ”Blue collar”, eli työntekijät ja arvo 2 on ”White collar”, joka pitää sisällään toimihenkilöt, ylemmät toimihenkilöt ja kaikki siitä ylemmät henkilöt.

Resurssikoodi	Resurssiryhmä	Resurssihinta	Kategoria	Työntekijäryhmä
19.001	Kokoonpanija (junior)	30	Internal	1
19.002	Asentaja (junior)	32	Internal	1
19.003	Varustelija	34	Internal	1
19.004	Kokoonpanija	36	Internal	1
19.005	Huoltoteknikko	38	Internal	1
20.001	Mekaaninen suunnittelija (juni	40	Internal	1
20.002	Sähköasentaja	42	Internal	1
20.003	Dokumentointiavustaja	44	Internal	1
20.004	Laatuassistentti	46	Internal	1
20.005	Sähköasentaja (senior)	48	Internal	1
21.001	Testaaja	50	Internal	1
21.002	Huoltoinsinööri	52	Internal	1
24.003	Kouluttaja	84	Internal	2
27.003	Mekaniikkasuunnittelija	114	External	1
27.004	Elektroniikka-asiantuntija	116	External	2
27.005	Testauspäällikkö	118	External	2
28.001	Ohjelmistosuunnittelija	130	External	2
28.002	Integraatio asiantuntija	135	External	2
28.003	Kyberturva-asiantuntija	140	External	2
28.004	Senior Architect	145	External	2
28.005	Lead Expert	150	External	2

Kuva 25. Resurssiryhmät.

Tähän asti olemme käyneet läpi, kuinka aineisto on koottu ja millaisilla eri tiedoilla alkuperäistä tuntidataa on täydennetty, jotta se toisi liiketoiminnalle arvokasta ja läpinäkyvää tietoa resurssien käytöstä. Seuraavassa käydään läpi, kuinka näistä eri datalähteistä muodostetaan toimiva datamalli, eli ER-kaavio.

5.3 Kardinaliteetit

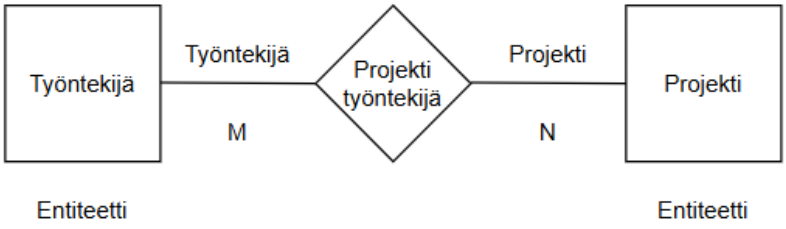
Kardinaliteetit kertovat relaatioon osallistuvien entiteettien vähimmäis- ja enimmäismäärän. Kardinaliteeteista esiintyy monenkirjavaa esittämistapaa ja alla kuvattuna tyypillisimmät tavat, kuinka suhteita on kuvattu:

Taulukko 8. Kardinaliteetit.

Merkintä	Englanniksi	Suomeksi	Esimerkki
1:1	One-to-one	Yksi-yhteen	Yhdellä projektilla voi olla vain yksi projektin kustannuspaikka. Projekti kuuluu vain yhteen liiketoiminta-alueeseen.
1:N tai 1:M	One-to-many	Yksi-moneen	Yhdellä osastolla voi olla monta työntekijää, mutta työntekijä voi kuulua vain yhteen osastoon.
N:1 tai M:1	Many-to-one	Moni-yhteen	Moni työntekijä voi kuulua yhteen osastoon
M:N tai N:M	Many-to-many	Moni-moneen	Monta henkilöä voi kirjata tunteja moneen projektiin. Samaan projektiin voi kirjata tunteja moni henkilö.
1:* tai *:1	One-to-many/Many-to-one	Yksi-moneen tai Moni-yhteen	Sama kuin yllä.

5.4 Entiteettisuhde (ER)

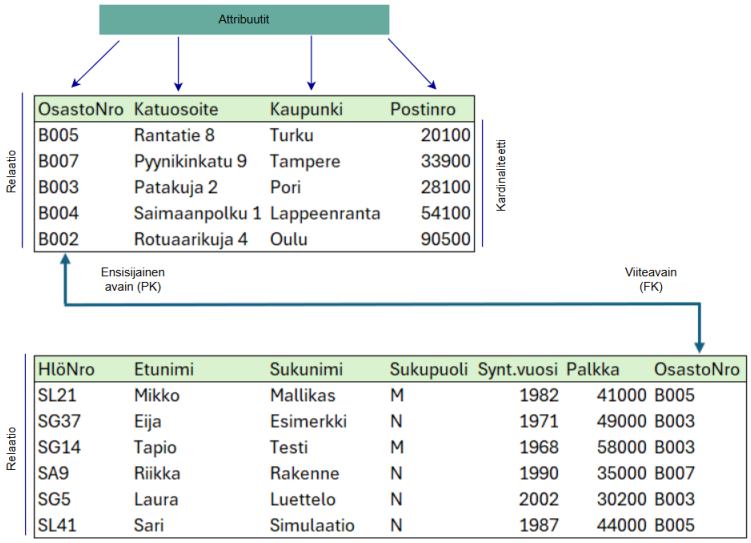
Entiteettisuhdemallia (ER) voidaan käyttää hyödyksi erilaisten datojen/informaation yhdistämiselle. Entiteettisuhdemallin avulla saavutetaan tietojen yhtenäinen näkymä, jonka päälle voidaan rakentaa visualisointi. (Chen 1976, 9-10). ER -mallissa tiedot on jäsennelty loogisesti relaatioihin (tauluihin), jokaisella relaatiolla on nimi, joka koostuu nimetyistä attribuuteista (sarakkeista), jotka puolestaan sisältävät informaatiota. Jokainen tietue (rivi) sisältää yhden arvon jokaista attribuuttia kohden. (Connolly & Begg 2015, 149)



Kuva 26. Yksinkertainen ER diagrammi. (Chen 1976, 19)

Edellä olevassa kuvassa on kuvattu ER-suhteita hyvin yksinkertaisella tavalla. On yksittäinen työntekijä sekä projekti ovat uniikkeja objekteja, joiden välille syntyy yhteys siinä vaiheessa, kun työntekijät linkittyvät projektiin. Yksittäinen työntekijä on uniikki, mutta

työntekijä voi olla linkitettynä useampaan projektiin, jolloin syntyy yksi-moneen suhde. Seuraavassa esimerkissä sama asia havainnollistettuna hieman laajemmin.



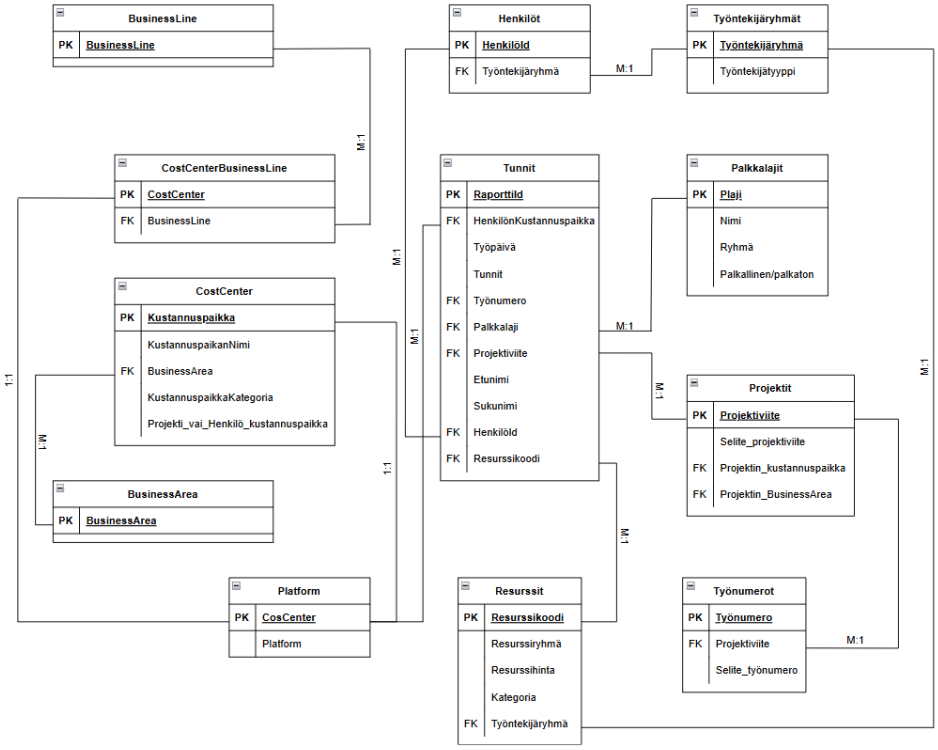
OsastoNro	Katuosoite	Kaupunki	Postinro
B005	Rantatie 8	Turku	20100
B007	Pyynikinkatu 9	Tampere	33900
B003	Patakuja 2	Pori	28100
B004	Saimaanpolku 1	Lappeenranta	54100
B002	Rotuaarikuja 4	Oulu	90500

HlöNro	Etunimi	Sukunimi	Sukupuoli	Synt.vuosi	Palkka	OsastoNro
SL21	Mikko	Mallikas	M	1982	41000	B005
SG37	Eija	Esimerkki	N	1971	49000	B003
SG14	Tapio	Testi	M	1968	58000	B003
SA9	Riikka	Rakenne	N	1990	35000	B007
SG5	Laura	Luettelo	N	2002	30200	B003
SL41	Sari	Simulaatio	N	1987	44000	B005

Kuva 27. ER-rakenne. (Mukaillen Connolly & Begg 2015, 153)

Ylemmässä taulukukossa on kuvattuna eri osastoja ja jokainen osasto on yksilöllinen esiintymä taulussa, jolloin **OsastoNro** kenttää sitä voidaan käyttää ensisijaisena avaimena (PK). Taulukko sisältää myös osoitetiedot, kaupungin sekä postinumeron. Alemmassa taulukossa osastoista hieman enemmän tietoja: Henkilönumero, etu- ja sukunimi, sukupuoli, syntymävuosi, palkka sekä sama **OsastoNro** tietue, mikä on myös yllä olevassa taulukossa, jolloin sitä voidaan käyttää viiteavaimena (FK) ylempään taulukkoon ja muodostaa relaatio. Huomataan **OsastoNro** sarakkeesta, että sama arvo voi esiintyä useammin kuin kerran, jolloin relaatiosta tulee: yksi-moneen suhde. Osastojen on oltava uniikkeja arvoja, mutta samalla osastolla voi olla useita eri työntekijöitä.

Tässä tutkimuksessa datamallin rakenteena on käytetty niin sanottua lumihiutale (Snowflake) mallia, joka poikkeaa perinteisestä tähtimallista (Star Schema) siten, että osa dimensiotauluista sisältää alikäsitteisiä dimensiotauluja, eli ne eivät ole suoraan linkitettynä faktatauluun, tässä tapauksessa **Tunnit** tauluun, vaan linkitys toimii välillisesti toisen dimensiotaulun kautta. (Levene & Loizou 2003)



Kuva 28. Lumihiutale datamalli.

Seuraavassa taulukossa kuvattuna mallin dimensioiden väliset kardinaliteetit ja lisäksi sanallinen selitys suhteille.

Taulukko 9. Lumihiutalemallin suhteet.

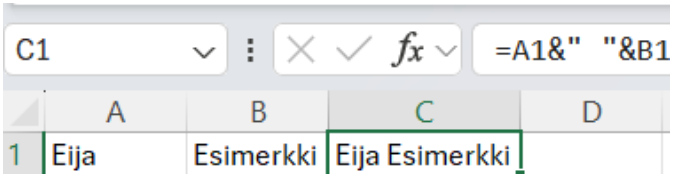
Nro	Taulu	Sarake	Suhde	Taulu	Sarake
1)	CostCenterBusiness-Line	BusinessLine	*:1	BusinessLine	BusinessLine
2)	Henkilöt	HenkilöId	1:*	Tunnit	HenkilöId
3)	Henkilöt	Työntekijäryhmä	*:1	Työntekijäryhmät	Työntekijä-ryhmä
4)	Kustannuspaikat	BusinessArea	*:1	BusinessArea	BusinessArea
5)	Platform	CostCenter	1:1	Kustannuspaikat	Kustannus-paikka
6)	Resurssit	Työntekijäryhmä	*:1	Työntekijäryhmät	Työntekijä-ryhmä
7)	Tunnit	HenkilönKustan-nuspaikka	*:1	CostCenterBusiness-Line	CostCenter
8)	Tunnit	HenkilönKustan-nuspaikka	*:1	Platform	Kustannus-paikka
9)	Tunnit	Palkkalaji	*:1	Palkkalajit	Plaji
10)	Tunnit	Projektiviite	*:1	Projektit	Projektiviite
11)	Tunnit	Resurssikoodi	*:1	Resurssit	Resurssikoodi
12)	Työnumerot	Projektiviite	*:1	Projektit	Projektiviite
13)	Tunnit	HenkilönKustan-nuspaikka	*:1	Platform	CostCenter

1) Kustannuspaikka kuluu yhteen businesslineen, businesslinella voi olla useita kustannuspaikkoja.
2) Henkilöillä on uniikki henkilöId attribuutti, henkilöId voi esiintyä monta kertaa tunnit raportilla.
3) Henkilö kuuluu yhteen työntekijäryhmään, yksittäinen työntekijäryhmä sisältää useita henkilöitä.
4) Kustannuspaikka kuuluu yhteen businessareaan, businessarealla voi olla useita kustannuspaikkoja.
5) Jokaisella platformilla on uniikki kustannuspaikka, kustannuspaikka voi kuulua vain yhteen platformiin.
6) Jokainen resurssi kuuluu yhteen työntekijäryhmään, työntekijäryhmässä voi olla useita resursseja.
7) Jokainen kirjattu tuntirivi kuuluu tiettyyn henkilökustannuspaikkaan, kustannuspaikka kuuluu aina johonkin businesslineen ja voi olla useita tuntikirjausrivejä tietyllä kustannuspaikalla.
8) Jokainen kirjattu tunti kuuluu tiettyyn henkilökustannuspaikkaan, kustannuspaikalla voi olla useita rivejä tuntikirjauksia.
9) Jokainen kirjattu tuntirivi kuuluu tiettyyn palkkalajiin, palkkalajin sisällä voi olla useita tuntikirjausrivejä.
10) Jokaisella tuntikirjausrivillä on tietty projektiviite, projektiviitteelle voidaan kirjata useita tuntikirjausrivejä.
11) Jokainen tuntikirjausrivillä on tietty resurssikoodi, resurssikoodilla voi olla useita tuntikirjausriviä.
12) Jokainen työnumero kuuluu tiettyyn projektiin/projektiviitteen, projektilla voi olla useita työnumeroita.
13) Jokaisella tuntikirjausrivillä on henkilönkustannuspaikka, yhdellä platformin kustannuspaikalla voi olla useita tuntikirjausriviä.

5.5 DAX-laskenta

DAX (Data Analysis Expressions) on Power Pivotissa ja Power BI:ssa käytettävä kaavakieli, jota käytetään laskettujen sarakkeiden ja mittareiden luomiseen. DAX on erityisesti kehitetty taulukkomuotoisia tietomalleja varten. Ero hyvin monelle tuttuihin Excel-kaavoihin tulee siitä, että Excelissä kaavat perustuvat soluihin ja DAX puolestaan sarakkeisiin. (Clark 2014, 71) Alla esimerkin kautta havainnollistettu ero Excel soluperusteisen ja DAX sarakepohjaisen laskennan eroista.

= A1&” ”&B1 (1)

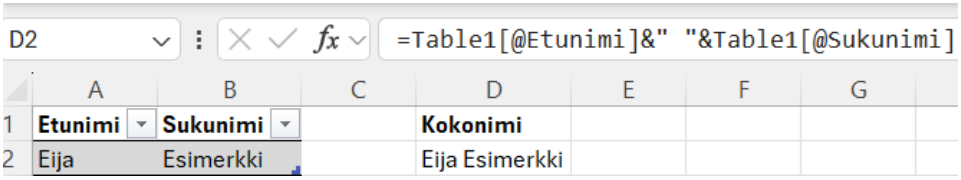


Kuva 29. Solujen yhdistäminen Excelissä.

Esimerkissä yhdistetään henkilön etunimi ja sukunimi soluun C3 käyttämällä lähtötietoina solujen C1 ja C2 arvoja. Huomataan, että viittaukset ovat tiettyihin soluihin linkittyviä.

DAX-kaavan esimerkki puolestaan toimii seuraavalla logiikalla:

= Table1[@Etunimi]&” ”&Table1[@Sukunimi] (2)



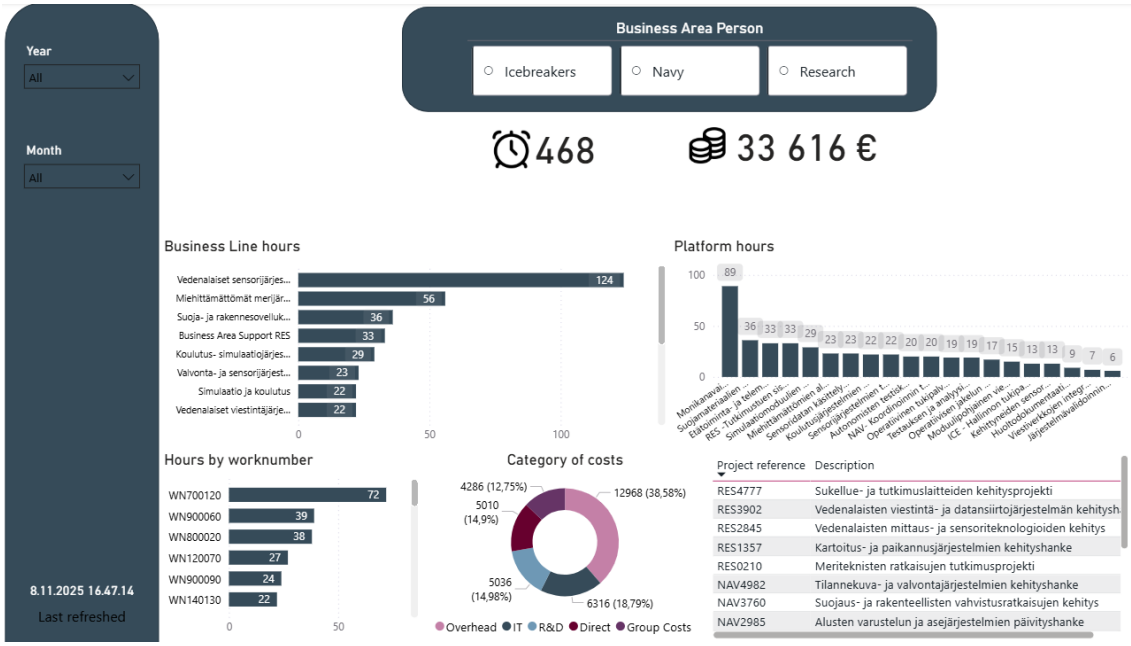
Kuva 30. Solujen yhdistäminen DAX kaavalla.

Kaavasta huomataan, että viittaus tapahtuu Taulukon1 sarakkeisiin Etunimi sekä Sukunimi.

6 Tutkimuksen tulokset

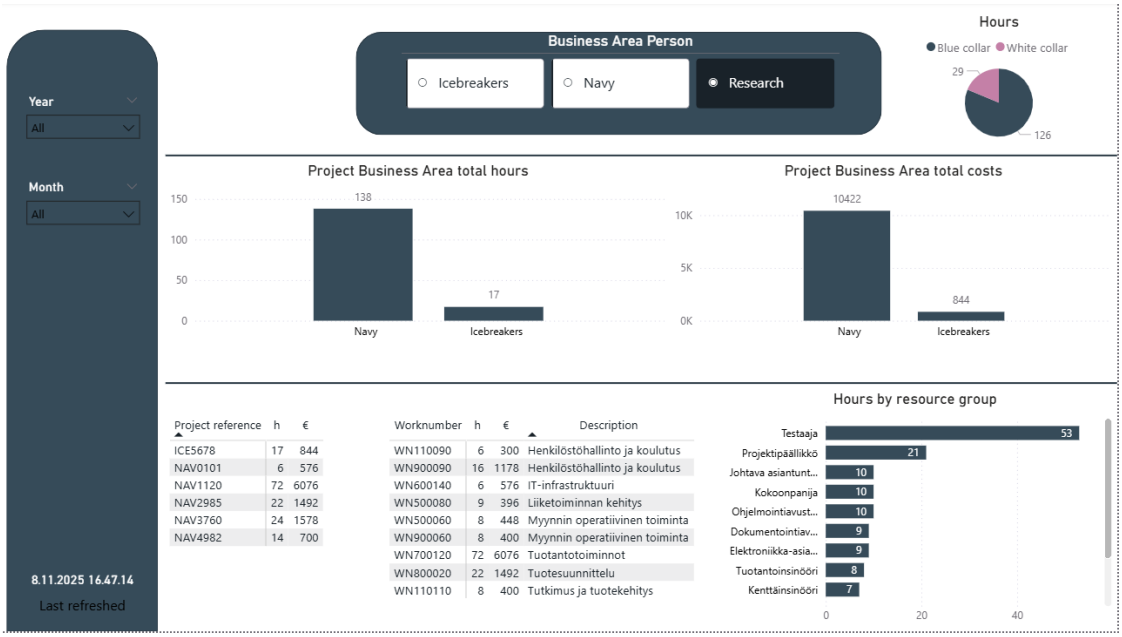
6.1 Mallin esittely

Tutkimuksen tuloksena luotiin Excel pohjaisen tuntiraportin ympärille datamalli Power BI -työkalilla, joka visualisoitiin neljällä eri näkymällä kuvastamaan resurssien käyttöä. Nämä luodut näkymät ovat Kokonaisnäkymä, Ristiin näkymä, Vuosinäkymä sekä Henkilönäkymä. Kokonaisnäkymän lähtötilanteena toimii henkilön liiketoiminta-alue. Kokonaisnäkymä koonnissa voidaan tarkastella mille liiketoimintalinjalle on tehty töitä ja vielä syvemmälle tasolle matriisirakenteessa, eli mille tasolle tunnit ovat kirjautuneet. Raportilta voidaan lisäksi nähdä, mille projektille tunteja on kirjautunut projektiviitteen avulla. Projektiviitettä on avattu selitteen avulla kuvastamaan minkä tyyppisestä projektista on kyse. Projektit pitävät sisällään työnumeroita ja raportilta voidaan myös tarkastella mille eri työnumeroille on projektin sisällä tehty töitä. Tehdyt tunnit muodostavat luonnollisesti rahamääräisiä kustannuksia ja kustannusten muodostumista kustannuskategorioittain on visualisoitu donitsi diagrammin avulla. Kertyneiden kustannusten osalta on hyvä nähdä kokonaiskuvaa, minkä tyyppisestä työstä kustannuksia muodostuu ja miten kategoria suhteutuu muihin kategorioihin. Visualisoinnin avulla nähdään nopeasti, mikäli jokin kategoria paisuu odotettua suuremmaksi. *Total Hours* ja *Total €* korttivisualisointien avulla tuodaan raportin käyttäjälle selkeästi esille, mitä kulloinkin tarkasteltava asia on tunneissa ja rahamääräisesti (€) mitattuna. Kokonaisnäkymä toimii kuukausinäkymänä, joten käyttäjä voi valita tarkasteltavan vuoden ja halutun kuukauden pudotusvalikoista. Raportin käyttäjille on myös tärkeää tietää, milloin raportin taustalla oleva data on viimeksi päivittynyt. Raportille luotiin ”Last refreshed” tieto kuvastamaan minä päivänä ja mihin kellonaikaan raportin data on viimeksi päivittynyt. Kokonaisnäkymän avulla saatiin visualisoitua käyttökelpoinen kokonaiskuva siitä, minne kaikkialle on töitä tehty ja mitä nämä tehdyt tunnit tarkoittavat myös rahaksi muutettuna.



Kuva 31. Kokonaisnäkymä.

Matriisiorganisaatiossa työntekijät saattavat tehdä töitä toisiin liiketoimintoihin kuin missä itse sijaitsevat ja tämän läpinäkyvyyden parantamiseksi luotiin ristiin näkymä. Ristiin näkymässä ajatuksena on se, että on vertailtu missä henkilön oman kotikustannuspaikan liiketoiminta-alue on eri kuin projektille kuuluva liiketoiminta-alue. Jokainen projekti kuuluu tietylle liiketoiminta-alueelle ja se voi erota siitä liiketoiminta-alueesta, jossa projektille työtä tekevä henkilö itse kuuluu. Esimerkin kuvasta nähdään kuinka Research liiketoiminta-alueesta on tehty töitä ristiin Navy ja Icebreakers liiketoiminta-alueille. Ristiin tehdyt työt on esitetty niin tunteina kuin rahamääräisenä. Raportilta voidaan myös tarkastella mille projekteille on tehty ristiin töitä sekä miten tunnit ja kustannukset jakautuvat projekteille. Kuten edellä on mainittu, projektit pitävät sisällään työnumeroita ja raportille on tuotu näkymä työnumerotasolle asti, mihin töitä on tehty. Tehdyt tunnit ja muodostuneet kustannukset ovat nähtävillä työnumerokohtaisesti. Jokainen työntekijä on ryhmitelty joko työntekijäksi (blue collar), tarkoittaen enemmän fyysisen työn suorittajaa sekä toimihenkilöihin (white collar). Raportille on luotu visualisointi kuvastamaan sitä, kuinka paljon tarkasteltavalle kohteelle kohdistuu eri työntekijätyyppistä työtä. Jokainen työntekijä kuluu myös resurssiryhmään ja tämä on tuotu raportille esille siten, että millä ”nimikkeellä” on tehty töitä tarkasteltavalle kohteelle. Raportti on suunniteltu tarkasteltavaksi kuukausitasolla, joten raportin käyttäjä on valittava tarkasteltava vuosi ja haluttu kuukausi pudotusvalikoista. Tämä raportti sisältää myös tiedon siitä, milloin raportin data on viimeksi päivitetty.

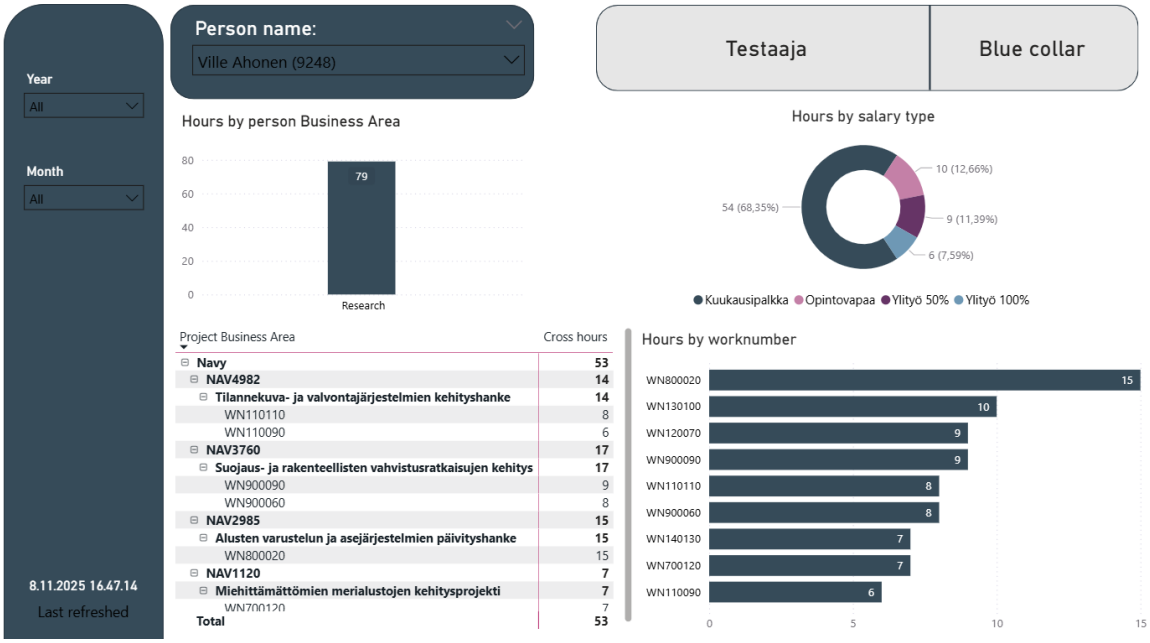


Kuva 32. Ristiin näkymä.

Ristiin tehtyjen töiden kohdalla on voi olla tärkeää tunnistaa mahdollisia trendejä siitä, miten läpi organisaation tehdään töitä ristiin liiketoiminta-alueelta toiselle. Vuosi ristiin näkymä raportilla tätä asiaa on havainnollistettu vuositasolla. Raportilla voidaan valita liiketoiminta-alue ja visualisoinnit näyttävät ristikkäiset liiketoiminta-alueet joihin töitä on tehty eri kuukausina valitun vuoden osalta. Tämän tyyppinen informaatio voi olla hyödyllistä esimerkiksi tulevaisuuden ennustamisessa, kun nähdään kuinka jo toteutuneet tapahtumat ovat käyttäytyneet. Raportti sisältää myös tiedon, milloin taustalla oleva data on viimeksi päivittynyt.

Kuva 33. Vuosi ristiin näkymä.

PowerBI -mallin näkyvät ovat tähän asti kuvanneet enemmän liiketoiminnan kokonaiskuvaa, joten malliin luotiin erillinen henkilönäkymä. Henkilönäkymässä tarkastelu tehdään kuukausinäkymässä valittuna vuotena. Henkilönäkymä kertoo henkilön kotikustannuspaikan liiketoiminta-alueelle kirjatut tunnit. Matriisitaulukosta voidaan tarkastella, onko henkilöt tehnyt ristiin eri liiketoiminta-alueille. Taulukko kertoo vastaanottavan pään liiketoiminta-alueen, projektiviitteen, projektin selitteen sekä työnumeron. Tunnit työnumeroittain näyttää jakauman suurimmasta pienimpään mihin henkilö on kirjannut tunteja. Raportti näyttää myös niin sanottuja perustietoja, kuten mihin työntekijätyyppiin työntekijä kuuluu sekä mikä on henkilön resurssiryhmä. Donitsi visualisoinnista nähdään mitä palkkalajia henkilön kirjaukset ovat.



Kuva 34. Henkilönäkymä.

6.2 DAX-kaavat

Tässä tutkimuksessa on luotu seuraavat DAX-kaavat:

$$\textit{Kokonaiskustannus} = \text{Tunnit[Tunnit]} * \text{RELATED(Resurssit[Resurssihinta])} \quad (3)$$

Kokonaiskustannusten kaavaa tarvitaan, jotta voidaan laskea kuinka paljon tehdyt tunnit ovat rahaksi muutettuna. Jokaisella työntekijällä on oma resurssikoodi ja resurssikoodeilla

on oma yksikköhinta. Tuntiraportti sisältää tiedon resurssikoodista, jolloin luokaan linkitys Resurssit tauluun ja siellä poimitaan Resurssihinta tieto.

RistiinTehdytTunnit = CALCULATE(SUM(Tunnit[Tunnit]),FILTER(Tunnit,RELATED(Kustannuspaikat[BusinessArea])<>RELATED(Projektit[Projektin_BusinessArea]))) (4)

RistiinTehdytTunnit kaavan avulla saadaan laskettua sellaiset tilanteet, joissa työntekijä tekee projektille töitä, joka on eri liiketoiminta-alueella (BusinessArea) kuin mitä on henkilön oma kotikustannuspaikka.

RistiinTehdytKustannus = CALCULATE(SUM(Tunnit[Kokonaiskustannus]),FILTER(Tunnit,RELATED(Kustannuspaikat[BusinessArea])<>RELATED(Projektit[Projektin_BusinessArea]))) (5)

RistiinTehdytKustannus kaavan avulla saadaan laskettua samalla tavalla kuin edellä tuntien kohdalla tilanteet, joissa työntekijä tekee projektille töitä, joka on eri liiketoiminta-alueella (BusinessArea) kuin mitä on henkilön oma kotikustannuspaikka.

Kokonimi = Tunnit[Eunimi] & ” ” & Tunnit[Sukunimi] (6)

Koko nimi kaavalla yhdistetään Tunnit raportilta Etunimi ja Sukunimi yhdeksi uudeksi sarakkeeksi Tunnit raportille, jolloin raporteilla voidaan hyödyntää koko henkilön nimeä. Kokonimi kaavassa piilee se riski, että aineistoissa on mukana nimikaimoja, jolloin laskee yhteen todellisuudessa eri henkilöitä, jotka sattuvat vain olemaan samannimisiä.

KokonimiID = Tunnit[Kokonimi]& ’’ (”&Tunnit[HenkilöId]&”)” (7)

KokonimiID kaavan tarkoituksena on yksilöidä jokainen nimi myös henkilöId tiedolla, sillä tämä tieto on jokaisella henkilöllä uniikki. Kaavassa käytetään hyväksi aiemmin tehtyä Kokonimi kaavaa ja siihen lisätään HenkilöId, jolloin saadaan tilanne missä samannimiset ovat uniikkeja tapauksia, vaikka kokonimi olisikin sama.

RistiinTehdytTunnitRivi = SUMX(Tunnit,IF(RELATED(Kustannuspaikat[BusinessArea])<>RELATED(Projektit[Projektin_BusinessArea]),Tunnit[Tunnit],BLANK())) (8)

RistiinTehdytTunnitRivi kaavan avulla lasketaan projektin työnumeroille tehdyt tunnit, siten että projekti sijaitsee eri liiketoiminta-alueella kuin missä työntekijä itse on.

RistiinTehdytKustannusRivi = SUMX(Tunnit,IF(RELATED(Kustannuspaikat[BusinessArea])<>RELATED(Projektit[Projektin_BusinessArea]),Tunnit[Kokonaiskustannus],BLANK())) (9)

RistiinTehdytKustannusRivi kaavan avulla projektin työnumeroille kertyneet kustannukset,

siten että projekti sijaitsee eri liiketoiminta-alueella kuin missä työntekijä itse on.

TyönumeronSelite = VAR Num=SELECTEDVALUE(Tunnit[Työnumero])RETURN LOOKUPVALUE('Työnumerot'[Selite_työnumero],'Työnumerot'[Työnumero],Num) (10)

TyönumeronSelite kaavan avulla saadaan haettua rivikohtainen työnumero ja työnumeroa vastaava selite haetaan Työnumerot taulukon Selite_työnumero sarakkeesta.

HenkilönResurssiryhmä = LOOKUPVALUE(Resurssit[Resurssiryhmä],Resurssit[Resurssikoodi,SELECTEDVALUE(Tunnit[Resurssikoodi])) (11)

HenkilönResurssiryhmä kaavassa henkilön tunnit raportilla olevan resurssikoodi tiedon avulla palautetaan Resurssit taulun Resurssiryhmätieto. Resurssiryhmä tässä tutkimuksessa tarkoittaa samaa kuin työntekijän titteli.

HenkilönTyöntekijätyyppi = VAR Resurssikoodi = FORMAT(SELECTEDVALUE(Tunnit[Resurssikoodi]), '''') VAR Ryhma = LOOKUPVALE(Resurssit[Työntekijäryhmä],Resurssit[Resurssikoodi, Resurssikoodi] RETURN LOOKUPVALUE('Työntekijäryhmät'[Työntekijätyyppi],'Työntekijäryhmä'[Työntekijäryhmä],Ryhma) (12)

HenkilönTyöntekijätyyppi kaavassa etsitään sitä tunnit taulusta sitä resurssikoodia, jonka käyttäjä on visualisointiin valinnut. Tämän resurssikoodin avulla haetaan Resurssit taulusta henkilön työntekijäryhmän koodia. Saadun työntekijäryhmän avulla Työntekijäryhmät taulusta poimitaan työntekijätyyppi tieto. Lopputulemana työntekijä (blue collar) tai toimihenkilö (white collar) tieto.

Edellä mainittujen kaavojen lisäksi datamalliin luotiin yksi itsenäinen dimensiotaulu, jotta datamallin päivitystieto saatiin visualisoitua tiedoksi. Päivämäärää muodostettua kaavalla:

= Date.Time.LocalNow() (13)

Kaavan kanssa on muistettava se, että päivittämällä datamallin jotain tiettyä taulua, ei päivitystieto vielä päivity, vaan on päivitettävä koko datamalli.

7 Johtopäätökset

7.1 Tulosten arviointi ja hyödynnettävyys

Tutkimuksen tulosten arviointi pohjautuu siihen, vastaako Power BI-malli tässä tutkimuksessa esitettyihin tutkimuskysymyksiin. Kysymyksistä ensimmäistä luonnehdittiin pääkysymykseksi ja kahta jälkimmäistä apukysymyksiksi tukemaan pääkysymystä.

Miten talousraportointia voidaan kehittää resursoinnin näkökulmasta hyödyntämällä business intelligence -ratkaisuja?

Tähän tutkimuskysymykseen pystyttiin tässä tutkimuksessa vastaamaan hyvin konkreettisesti ensin sanallisesti kuvattuna teoriaan pohjautuen ja myöhemmin Power BI-mallin luomisena. (Roima 2023) mukaan BI:ssa liiketoiminnan data on saatettu yhteen ja tämän pohjalta voidaan tehdä johtopäätöksiä ja toimenpide ehdotuksia. Se, että data on koottuna yhdessä paikassa helpottaa juurisyihin porautumista ja parantaa huomattavasti informaation saavutettavuutta. Resursoinnin data on käytössä lähes reaaliaikaisesti ja raportit kulkevat helposti mukana mobiilisaavutettavuuden myötä. (Chugh & Grandhi 2013, 4) BI mahdollistaa sen, että oikea tietoa on saatavilla oikeille ihmisille oikea aikaisesti. (Hovi et al. 2009, 73) Jotta kaikki edellä mainittu voi toteutua tarvitaan datamalli ja business intelligence järjestelmä. (Ferrari & Russo 2017, 34; Khan 2014) Tässä tutkimuksessa luotiin kuvitteellisen ERP-järjestelmästä ladatun tuntiraportin pohjalta lumihiutale datamalli, jonka lopputulos visualisoitiin Power BI-työkalulla. Tulosten arvioinnin ja hyödynnettävyyden kannalta kriittistä oli tunnistaa asiat joihin mallin pitäisi pystyä vastaamaan. Malli on rakennettu matriisiorganisaatiorakenne ympäristöön ja tavoitteena oli luoda läpinäkyvyyttä, kuinka resursseja on käytetty läpi organisaatiorakenteen. Mallin avulla pystytään tuomaan läpinäkyväksi se, miltä liiketoiminta-alueelta on tehty töitä toiselle liiketoiminta-alueelle. Pystytään lisäksi porautumaan liiketoiminta-alueesta vielä syvemmälle, mille liiketoimintalinjalle työ on tehty ja mille tasolle. Edellä mainituilla tarkasteluilla pystytään vastamaan kysymyksiin: *Kuka tekee?* ja *Kenelle tekee?* Tasolta pystytään vielä porautumaan seuraavasti: kustannuspaikka → projekti → työnumero. Eli saadaan vastaus aina työnumerotasolle asti, jolloin pystytään vastaamaan kysymykseen: *Mitä tekee?* Kun näihin kysymyksiin malli pystyy vastaamaan ja luo

resurssien käytöstä läpinäkyvää, voidaan todeta, että mallin lopputulema luo konkreettista hyötyä.

Mitä tietoja resursointimalli tarvitsee?

Resursointimalli tarvitsi faktataulun, joka tässä tutkimuksessa oli kuvitteellisen ERP-järjestelmästä ladattava Excel pohjainen tuntiraportti. Faktataulun lisäksi datamalliin lisättiin dimensiotauluja, eli niin sanottuja aputauluja. Dimensiotietojen avulla datasta saatiin kuvailevampaa, jolloin sen informaatioarvo saatiin paremmaksi. (Iqbal et al. 2020, 133) Malli toteutettiin lumihiutale datamallina palvelemaan matriisiorganisaatiorakenteen tarpeita. (Ferrari & Russo 2017, 314) Seuraavissa taulukoissa havainnollistettu mitä tietoja sisälsi niin faktataulu kuin dimensiotaulutkin:

Taulukko 10: Faktataulu.

Datalähde	**Attribuutit**
Tuntiraportti	Henkilön kustannuspaikka, Työpäivä, RaporttiId, Tunnit, Työnumero, Palkkajali, Projektiviite, Etunimi, Sukunimi, HenkilöId, Resurssikoodi

Taulukko 11: Dimensiotaulut.

Datalähde	**Attribuutit**
BusinessArea	BusinessArea
BusinessLine	BusinessLine
CostCenter	Kustannuspaikka, KustannuspaikanNimi, BusinessArea,KustannuspaikkaKategoria,Projekti_vai_Henkilö_kustannuspaikka
CostCenterBusinessLine	CostCenter, BusinessLine
Henkilöt	HenkilöId, Työntekijäryhmä
Palkkalajit	Plaji, Nimi, Ryhmä, Palkallinen/palkaton
Platform	CostCenter, Platform
Projektit	Projektiviite, Selite_Projektiviite, Projektin_kustannuspaikka, Projektin_BusinessArea
Resurssit	Resurssikoodi, Resurssiryhmä, Resurssihinta, Kategoria, Työntekijäryhmä
Työntekijäryhmät	Työntekijäryhmä, Työntekijätyyppi
Työnumerot	Projektiviite, Työnumero, Selite_työnumero

Datamallin osalta voidaan sanoa, että kriittisesti voi suhtautua nimeämiskäytäntöihin, osa kohdista on englanniksi, kun suomeksi on enemmistö. Lisäksi attribuuttien sanojen kirjoittaminen yhteen tai alaviivan kanssa ei ole paras mahdollinen tapa, sillä se ei ole yhteneväistä kaikilta osin. Datamallin rakenteen hyödynnettävyyttä sellaisenaan on myös sellaisenaan syytä pohtia. Malli ei varmasti ole sellaisenaan sovellettavissa kaikkiin organisaatioympäristöihin ja mallin rakenne voi olla liian monimutkainen ja dimensiotaulujen attribuutteja yhdistelemällä voidaan saavuttaa selkeämpi malli. Tässä on kuitenkin hyvä muistaa datan sensitiivisyys ja GDPR rajoitukset. Datamalli itsessään kuitenkin toimii ja sen avulla saatiin visualisoitua sitä informaatiota mitä oli tarkoituskin. Eli mallia voidaan pitää hyödynnettävänä.

Miten resursointidatan visualisointi tukee tiedolla johtamista ja päätöksenteon nopeutta?

Visualisoinnin avulla pystytään kuvaamaan ja tuottamaan sellainen näkymä, jolloin informaatio on heti saatavilla. Tämä tukee tiedolla johtamista ja päätöksenteon nopeutta. (Choi 2014, 1). Mikäli dataa ei ole visualisoitu, niin silloin voi helposti jäädä huomaamatta esimerkiksi mahdolliset trendit. (Dykes 2020, 157-158) mukaan onkin tärkeää, että visualisoinnissa pohditaan muun muassa kohdeyleisöä ja sitä mitä halutaan viestiä. On viestijän vastuulla saada viestittyä asiat niin kuin ne on haluttu viestittävän ja mitä viestinnällä halutaan saavuttaa. Tässä visualisoinnilla on suuri rooli, kun yleisön mielenkiinto pitää saada haluttuihin kohtiin. (Vora 2019, 130-135) Tämän tutkimuksen Power BI mallin visualisoinnit pystyvät tuomaan tiedolla johtamisen tueksi läpinäkyvyyttä, syvyyttä sekä laajuutta miten resurssien käyttö on allokoitunut matriisiorganisaatiorakenteen sisällä. Edellä mainittu tukee myös (Hovi et al. 2009, 73) näkemystä, jolloin oikea tietoa on saatavilla oikeilla ihmisillä oikea aikaisesti. Tämän tutkimuksen visualisoinnit toteutettiin neljällä eri näkymällä: *Kokonaisnäkymä, Ristiinnäkymä, Vuosinäkymä* ja *Henkilönäkymä.* Näiden näkymien avulla saatiin hyvin läpinäkyväksi resurssien käyttö ja kuinka nämä resurssit ovat käytössä ja mille eri kohteille, kun asiaa tarkastellaan organisaatiorakenteen mukaisesti esimerkiksi liiketoiminta-alueittain, linjoittain, projekteittain ja työnumeroittain. Ilman datamallia ja sen pohjalta tehtyä visualisointia vastaavan tiedon saaminen päätöksenteon tueksi olisi ollut hyvin työlästä ja syönyt hyvin paljon aikaa ja sitonut henkilö resurssia.

7.2 Tutkimuksen luotettavuus ja rajoitteet

Tämän tutkimuksen kokonaisuuden luotettavuutta heikentää ainakin se, että DSR-metodologian kaikkia vaiheita ei pystytty toteuttamaan. Tämä tutkimus saatettiin loppuun ilman toimeksiantoa, joten arvioiminen sekä viestintä vaiheet jäivät toteuttamatta aidossa yritys ympäristössä. Havainnollistamisvaihe on mielestäni vaihe, josta on hyvä mainita, että mallin testaaminen tapahtui testiaineistolla. Tällöin mallin luotettavuus aidossa ympäristössä testattuna jää toteuttamatta. Demohenkilöillä mallin toimivuuden testaaminen olisi tuonut malliin lisää luotettavuutta ja mahdollisiin tunnistettuihin epäkohtiin olisi tartuttu, jotka nyt ovat voineet jäädä itseltäni täysin tunnistamatta. Havainnollistamisen luotettavuutta kuitenkin tukee, että myös testiaineistoilla voi demonstroida saadaanko mallista vastauksia haluttuihin kysymyksiin. Malli pystyy vastaa tutkimuskysymyksiin.

Tutkimuksen rajoittavina tekijöinä voidaan pitää jo edellä mainittuja asioita, eli DRS-metodologian arvioiminen ja viestintävaihe jäivät toteuttamatta.

7.3 Jatkotutkimusehdotukset

Diplomityötä tehdessä heräsi ajatuksia kuinka rakennettua Power BI-mallia voisi kehittää ja mitä voisi jatkossa tutkia. Tämänhetkinen malli toimii mielestäni hyvänä pohjana, jonka päälle ja jatkoksi on hyvä lähteä pohtimaan lisää aihealueita. Yksi potentiaalinen teema voisi olla talousfunktion ennusteprosesseihin syventyminen. Voitaisiinko jo rakennettua mallia laajentaa siten, että se olisi jonkinasteisessa vuorovaikutuksessa/kytköksessä ennusteprosessin kanssa. Varsinkin isommissa organisaatioissa on erillinen myynnin ja toiminnan suunnitteluun (S&OP) keskittynyt tiimi tai yksikkö, joka tietyiltä osin tekee ennusteita. Kun ennusteita tehdään ei välttämättä ole saatavilla kaivattua toteuma tietoa ennustamisen tueksi, tai ainakin sen informaation tuottaminen ennustamisen tueksi on liian monen työvaiheen takana. Nykyisellään malli pystyy vastaamaan muun muassa kysymyksiin: *kuka on tehnyt? mille projektille? mitä projektille on tehty? kuinka paljon tunteina ja mitä tämä tarkoittaa rahassa mitattuna?* Malli antaa läpinäkyvyyden resurssien käytöstä horisontaalisesti läpi matriisiorganisaatio rakenteen, sekä luo syvyyttä aina työnumerotasolle asti. Kun ennustetaan projekteja, niin mallin toteuma tiedoista saisi hyvää näkemystä, miten ennustekuukausille voisi resursseja allokoida, jotta se näyttäisi loogiselta ja järkeenkäyvältä. Menneisyys

ei ole tae tulevasta, eikä kuukaudet ole veljiä keskenään. Toteumatiedon ja ennusteen kytkemisellä yhteen saisi myös luotua niin sanotun tarkastuspisteen esimerkiksi projektien osalta. Yhteinen tekijä voisi olla esimerkiksi projekti mitä tarkastellaan ristiin toteuman ja ennusteen välillä. Edeltäneet toteumakuukaudet voivat antaa sellaisen kuvan, että kyllä jatkossakin tiettyjä resursseja allokoidaan, vaikka toiselle liiketoimintalinjalle, mutta ei huomata esimerkiksi sitä, että tietty projekti on hold-tilassa. Tällöin perusteita ainakaan samalla syyllä allokoinnille ei enää ole.

Toinen jatkotutkimusaihe ja kehityskohde voisi olla ennustavan analytiikan tuominen malliin. Regressioanalyysien avulla voitaisiin esimerkiksi mallintaa kustannustasoa, kun on tiedossa ennustetut tunnit. Analytiikka tarkastelisi millaisia resurssityyppejä ja kuinka paljon tietty projekti on vaatinut ja ennustetun tuntimäärän perusteella piirtäisi ennustetrendiä miltä tuleva kustannustaso tulisi mahdollisesti näyttämään.

8 Yhteenveto

Tässä tutkimuksessa oli tavoitteena selvittää resursoinnin läpinäkyvyyden parantamista talousraportoinnin kehittämisen kautta. Toteutettu malli tehtiin Power BI-työkalulla. Tutkimus keskittyi käsittelemään toteutuneita tuntikirjaustapahtumia. Tutkimuksen lähtötilanteena toimi kuvitteellinen matriisiorganisaatio ympäristö, jonka ERP-järjestelmä ladattu hyvin tyypillinen ja pelkistetty Excel pohjainen tuntiraportti. Tuntikirjaustapahtumien ympärille luotiin malli, jonka avulla tuntikirjaustapahtumista saatiin informatiivisempia ja läpinäkyvimpiä.

Tämä tutkimus toteutettiin kirjallisuustutkimuksena ja empiirinen osuus toteutettiin suunnittelutieteellistä (DSR) metodologiaa noudattaen. Tutkimuksen alussa johdatettiin talousraportoinnin periaatteisiin sekä käsiteltiin datan käsittelyn eettisyyttä, joita ei voi unohtaa datan keräämisessä ja käsittelyssä. Teoreettinen viitekehys muodostettiin seuraavien teemojen ympärille: resursointi ja resurssien hallinta, tiedolla johtaminen ja päätöksenteon tukijärjestelmät, business intelligence resursoinnin tukena. Lisäksi käsiteltiin matriisiorganisaatiorakennetta, jonka ympärille myös malli toteutettiin. DSR metodologian vaiheista toteutettiin *ongelman tunnistaminen ja perustelu, tavoitteiden määrittely ratkaisulle, suunnittelu ja kehitys* sekä *havainnollistaminen.* Mallin *arvioiminen* ja *viestintä* vaiheet jäivät toteuttamatta, sillä tätä tutkimusta ei saatettu loppuun toimeksiantona aitoon yritys ympäristöön.

Yhteenvetona voidaan todeta, että tutkimus saavutti sille asetetut tavoitteet. Tutkimuksen tavoitteena oli luoda Power BI-malli luomaan läpinäkyvyyttä resurssien käytöstä matriisiorganisaatiorakenne ympäristössä. Tutkimuksen lähtötilanteena toimi kuvitteellisen ERP-järjestelmän Excel-pohjainen tuntiraportti. Tuntiraportti piti sisällään seuraavat tiedot: *Henkilönkustannuspaikka, työpäivä, raporttiId, tunnit, työnumero, palkkalaji, projektiviite, etunimi, sukunimi, henkilöId ja resurssikoodi*. Edellä mainituilla tiedoilla voidaan kertoa esimerkiksi, kuinka monta tuntia tietty työntekijä on tehnyt tiettynä päivänä, mille työnumerolle ja tiedetään lisäksi muun muassa projektiviite. Tuntiraportilta nähdään myös mikä on henkilön kotikustannuspaikka. Raportin tiedot sellaisenaan eivät ole riittävän informatiivisia. Raportti ei suoraan pysty vastaamaan esimerkiksi henkilönkustannuspaikkaa tarkastelemalla, mihin liiketoiminta-alueeseen työtä tehnyt henkilö kuuluu ja millä liiketoimintalinjalla projekti sijaitsee, jolle työtä on tehty. Raportilla on ilmoitettu tehty tuntimäärä, mutta

hyvin usein tiedoksi tarvitaan myös euromääräiset tiedot, joita raportti ei suoraan kerro. Jotta resurssien käytöstä saatiin riittävän läpinäkyvää ja informatiivista, oli luotava Power BI-malli. Malli toteutettiin lumihiutale mallina ja faktatauluna toimi tuntiraportti. Faktataulun ympärille muodostettiin seuraavat dimensiotaulut: *BusinessArea, BusinessLine, CostCenter, CostCenterBusinessLine, Henkilöt, Palkkalajit, Platform, Projektit, Resurssit, Työntekijäryhmät, Työnumerot.* Edellä mainittujen dimensiotaulujen ja niiden sisällä olevien attribuuttien avulla saatiin luotua malli, joka kertoo läpi matriisiorganisaatiorakenne mallin millaista työtä on tehty ja kenelle. Mallin oli pystyttävä vastaamaan muun muassa siihen, että miltä liiketoiminta-alueelta tehdään ristiin töitä mille liiketoiminta-alueelle. Lisäksi liiketoiminta-alueelta oli pystyttävä porautumaan syvemmälle. Porautumisen avulla pystyttiin vastaamaan aina työnumero tasolle asti, että mille liiketoimintalinjalle projekti kuuluu, mille liiketoiminta-alueelle liiketoiminta on kytketty. Jokainen kustannuspaikka kuului johonkin seuraavista kategorisoista: *Direct, Overhead, IT, R&D, Group Costs.* Tämän ryhmittelyn avulla saatiin parempaa kokonaisnäkyvyyttä siihen, minkä typpisestä tehdystä työstä on kyse. Dimensiotaulujen *Resurssit, Työntekijäryhmät, Henkilöt* avulla pystyttiin vastamaan kysymyksiin, minkä tyyppinen resurssi työtä tekee ja tehdyt tunnit saatiin raportoitua myös rahamääräisenä. Jokainen työntekijä kuuluu tiettyyn resurssiryhmään, joilla on oma resurssikoodi. Jokainen resurssikoodi sisälsi resurssihinnan, jonka avulla saatiin laskettua rahamääräinen kustannus tehdylle työlle. Resurssiryhmä puolestaan kertoi minkä tyyppisestä työntekijästä oli kyse, esimerkiksi asentaja, testaaja, projektipäällikkö jne. Jokainen työntekijä oli myös kategorisoitu sisäiseksi tai ulkoiseksi resurssiksi ja työntekijäryhmiksi, joko työntekijäksi (blue collar) tai toimihenkilöiksi (white collar).

Lähteet

Alter, Steven. "A Work System View of DSS in Its Fourth Decade." Decision Support Systems 38.3 (2004): 319–327. Saatavissa DOI: https://doi-org.ezproxy.cc.lut.fi/10.1016/j.dss.2003.04.001.

Anttonen K. 2003. Tehosta projektityötä: johda hanketta 80/20-periaatteella. Helsinki: Talentum. ISBN 952-14-0719-0.

Artto, C., Martinsuo, M., Kujala, J., korkeakoulu, P., Science, S. o., laitos, T., . . . University, A. 2008. Projektiliiketoiminta. Aalto University. Saatavissa ISBN: 978-952-92-8534-1.

Baligh, Helmy H, and SpringerLink. Organization Structures: Theory and Design, Analysis and Prescription. Boston, MA: Springer Science+Business Media, Inc., 2006. Print. Saatavissa ISBN: 9780387283173.

Baranauskas, Gedas. (2019). Application of Big Data Analytics in Customization of E-mass Service: Main Possibilities and Obstacles. Management of Organizations: Systematic Research. 82. 1-11. 10.1515/mosr-2019-0009. Saatavissa DOI:10.1515/mosr-2019-0009.

Brands, K. & Holtzblatt, M. (2015). Business Analytics: Transforming the Role of Management Accountants. Management Accounting Quarterly, 16(3), 1-12.

Brocke, Jan vom, Alan R. Hevner, and Alexander Maedche, eds. Design Science Research: Cases. 1st ed.2020. Cham, Switzerland: Springer, 2020. Saatavissa ISBN: 3-030-46780-5.

Burnie, D. A., & Ridder, A. D. (2023). Accounts payable management. In Working capital management: Concepts and strategies (pp. 283-307). Saatavissa DOI: 10.1142/9789811259661_0013

Callahan, K. R., Stetz, G. S., & Brooks, L. M. (2011). Project Management Accounting, with Website: Budgeting, Tracking, and Reporting Costs and Profitability. John Wiley & Sons. Saatavissa: ISBN: 978-0-470-95234-4.

Chaudhuri, S., & Dayal, U. (1997). An overview of data warehousing and OLAP technology. ACM Sigmod record, 26(1), 65-74. [Viitattu 14.11.2025]. Saatavissa: https://sfu-db.github.io/dbsystems/Papers/chaudhuri97.pdf

Chen, Chun-houh et al. Handbook of Data Visualization. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2008. Print. Saatavissa DOI: 10.1007/987-3-5340-33037-0.

Chen, Peter Pin-Shan. “The Entity-Relationship Model—toward a Unified View of Data.” ACM transactions on database systems 1.1 (1976): 9–36. Saatavissa DOI: 10.1145/320434.320440.

Choi, Heeyoul. “Data Visualization for Asymmetric Relations.” Neurocomputing (Amsterdam) 124 (2014): 97–104. Saatavissa DOI: 10.1016/j.neucom.2013.07.030.

Choi, Won-Wook, Jong-Wook Ahn, and Dong-Bin Shin. “Study on the Development of Geo-Spatial Big Data Service System Based on 7V in Korea.” KSCE journal of civil engineering 23.1 (2019): 388–399. Saatavissa DOI: 10.1007/s12205-018-1764-1.

Chugh, R. & Grandhi, S. 2013. Why Business Intelligence? Significance of Business Intelligence Tools and Integrating BI Governance with Corporate Governance. International Journal of E-Entrepreneurship and Innovation. Vol. 4, nro. 2, pp. 1-14. Saatavissa DOI: 10.4018/ijeei.2013040101.

Clark, Dan, and SpringerLink. Beginning Power BI with Excel 2013 Self-Service Business Intelligence Using Power Pivot, Power View, Power Query, and Power Map. Berkeley, CA: Apress, 2014. Saatavilla ISBN : 9781430264460.

Codd E.F., Codd S.B., & Salley C.T. Providing OLAP to user-analysts: An IT mandate. Technical Report, E.F. Codd & Associates, 1993. [Viitattu 05.08.2025]. Saatavissa: https://scispace.com/pdf/providing-olap-to-user-analysts-an-it-mandate-1klqncel3i.pdf

Connolly, Thomas, and Carolyn Begg. Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation and Management. Sixth edition, Global edition. Boston, [Massachusetts]: Pearson, 2015. Print. Saatavissa ISBN: 1292061189.

Daft, Richard L, Johathan Murphy, and Hugh Willmott. Organization Theory & Design : An International Perspective. Fourth edition. Boston: Cengage, 2020. Print. Saatavissa ISBN: 9781473765900.

Davenport, T. & Harris, J. 2007. Competing on Analytics: The New Science of Winning. Boston: Harvard Business Review Press.

Dickerson, Jonathan E. “Data, Information, Knowledge, Wisdom, and Understanding.” Anaesthesia and intensive care medicine 23.11 (2022): 737–739. Saatavissa DOI: 10.1016/j.mpaic.2022.08.012.

Dykes, Brent. Effective Data Storytelling : How to Drive Change with Data, Narrative, and Visuals. 1st edition. Hoboken, New Jersey: Wiley, 2020. Print. Saatavissa ISBN: 9781523132959.

Eckerson, W.W. (2005). The keys to enterprise business intelligence: Criticall success factors. The Data Warehousing Institute. [Viitattu 24.08.2025]. Saatavissa: http://download.101com.com/pub/TDWI/Files/TDWIMonograph2-BO.pdf

Favaretto, Maddalena, Eva De Clercq, and Bernice Simone Elger. “Big Data and Discrimination: Perils, Promises and Solutions. A Systematic Review.” Journal of big data 6.1 (2019): n. pag. Saatavissa DOI:10.1186/s40537-019-0177-4.

Ferrari, A., & Russo, M. (2017). Analyzing data with power BI and power pivot for excel. microsoft press. Saatavissa ISBN: 978-1-5093-0276-5.

Fink, L., Yogev, N. & Even, A. (2017). Business intelligence and organizational learning: An empirical investigation of value creation processes. Information & Management, 54, 1, 38-56. Saatavissa DOI: 10.1016/j.im.2016.03.009.

Foster, Kyle et al. “Business Intelligence Competency Center: Improving Data and Decisions.” Information systems management 32.3 (2015): 229–233. Saatavissa DOI: 10.1080/10580530.2015.1044343.

Gangadharan, G.R, and S.N Swami. “Business Intelligence Systems: Design and Implementation Strategies.” 26th International Conference on Information Technology Interfaces, 2004. Zagreb: IEEE, 2004. 139-144 Vol.1. Print. [Viitattu 24.08.2025]. Saatavissa: https://ieeexplore-ieee-org.ezproxy.cc.lut.fi/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=1372391

Gartner (2013). Gartner IT-glossary. Gartner, Inc. [Viitattu 13.11.2025]. Saatavissa: https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/business-intelligence-bi

General Data Protection Regulation. 2016. [Viitattu 03.11.2025]. Saatavissa: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj/fin

G. Michailidis, “Data Visualization Through Their Graph Representations”. Handbook od Data Visualization, 120, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008. Saatavissa DOI: 10.1007/978-3-540-33037-0_5.

Grable, J.E & Lyons, A.C., 2018. An introduction to big data. Journal of Financial Service Professionals, 72(5), pp. 17-20. [Viitattu 21.10.2025]. Saatavissa: https://www.researchgate.net/profile/Angela-Lyons/publication/327434353_An_Introduction_to_Big_Data/links/5b8f48b0299bf114b7f619f1/An-Introduction-to-Big-Data.pdf

Grieves, Michael. “DIKW as a General and Digital Twin Action Framework: Data, Information, Knowledge, and Wisdom.” Knowledge 4.2 (2024): 120–140. Saatavissa DOI: 10.3390/knowledge4020007.

Grossmann, Wilfried, Stefanie Rinderle-Ma, and SpringerLink. Fundamentals of Business Intelligence. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2015. Saatavissa DOI: 10.1007/978-3-662-46531-8.

Hannula, M., & Pirttimäki, V (2003). Business intelligence empirical study on the top 50 Finnish companies. Journal of American Academy of Business, 2(2), 593-599. [Viitattu 24.08.2025]. Saatavissa: https://www.umsl.edu/~lacitym/bi1.pdf

Helander, N., Ahonen, O., Houhala, K. & Jääskeläinen, A. 2020. Tiedolla johtaminen julkisella sektorilla: käytännön tapauksia eri hallinnon aloilta. Focus Localis. Vol. 48. 3, s. 22-42. [Viitattu 29.07.2025]. Saatavissa: https://journal.fi/focuslocalis/issue/view/7896/1239

Horngren, C.T., Datar, S.M. & Rajan, M.V., 2012. Cost Accounting: A Managerial Emphasis. 14th Global Edition. Harlow: Pearson. Saatavissa ISBN-10: 0-273-75387-8.

Hovi, Ari, Henrikki Hervonen, ja Heikki Koistinen. Tietovarastot ja business intelligence. Jyväskylä: WSOYpro, 2009. Print. ISBN: 978-951-0-34792-8.

Iqbal, M. Zafar et al. “A Review of Star Schema and Snowflakes Schema.” Intelligent Technologies and Applications. Ed. by Tatjana Sibalija, Imran Sarwar Bajwa, and Dayang Norhayati Abang Jawawi. vol. 1198. Singapore: Springer, 2020. 129–140. Saatavissa DOI: 10.1007/978-981-15-5232-8_12.

Ikäheimo, Seppo ym. Yrityksen laskentatoimi. 9., uudistettu painos. Helsinki: Alma Insights, 2024. Print. ISBN: 9789521452338.

Jiang, Meng et al. Knowledge-Augmented Methods for Natural Language Processing. 1st ed. 2024. Singapore: Springer Nature Singapore, 2024. Saatavissa DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-97-0747-8.

Johannesson, Paul, and Erik Perjons. An Introduction to Design Science. Second edition. Cham, Switzerland: Springer, 2021. Print.

Jormakka, R. Koivusalo, K. Lappalainen, J. ja Niskanen, M. Laskentatoimi. Helsinki. Edita Prima Oy.

Järvenpää, Marko ym. Talousohjaus ja kustannuslaskenta. 2.-4. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy, 2017. Print. ISBN: 978-952-63-5096-7.

Kaarlejärvi, Sanna, ja Tero Salminen. Älykäs taloushallinto: automaation aika. Helsinki: Alma Talent Oy, 2018. Print. ISBN: 978-952-14-3429-7.

Kates, Amy, and Jay R Galbraith. Designing Your Organization : Using the Star Model to Solve 5 Critical Design Challenges. 1st ed. San Francisco: Jossey-Bass, 2007. Print. Saatavisssa ISBN-13: 978-0-7879-9494-5.

Keim, Daniel A. "Visual Exploration of Large Data Sets." Communications of the ACM 2001: 38–44. Saatavissa DOI: 10.1145/381641.381656.

Keim, D.A et al. "Challenges in Visual Data Analysis." Tenth International Conference on Information Visualisation (IV'06). IEEE, 2006. 9–16. Saatavissa DOI: 10.1109/IV.2006.31.

Kettunen S. 2003. Onnistu projektissa. Helsinki: WSOY. ISBN 951-0-28216-2.

Kerzner, Harold. Project Management : A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling. Tenth edition. Wiley-Blackwell, 2009. Saatavissa ISBN: 978-0-470-27870-3.

Khan, R. 2014. Business Intelligence: An Integrated Approach. International Journal of Management and Innovation. Vol. 6. s. 21-31.

Kimball, Ralph, and Margy Ross. "ETL System Design and Development Process and Tasks." The Data Warehouse Toolkit. United States: John Wiley & Sons, Incorporated, 2013.Print. Saatavissa ISBN: 9781118530801.

Kinnunen, J., Laitinen, K.E., Laitinen, T., Leppiniemi, J. & Puttonen, 2004. Mitä on yrityksen taloushallinto? Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy. ISBN 952-99060-1-3.

Kirjanpitolaki. 1336/1997. (1997). Kirjanpitolaki. Finlex. [Viitattu 31.10.2025]. Saatavissa: https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/1997/1336

Knaflic, Cole Nussbaumer. Storytelling with Data: A Data Visualization Guide for Business Professionals. 1st ed. Hoboken: Wiley, 2015. Saatavissa DOI: 10.1002/9781119055259.

Lahti, Sanna, ja Tero Salminen. Digitaalinen taloushallinto. 1. painos. Helsinki: Alma Talent, 2014. Print. ISBN: 978-952-63-2341-1.

Laihonen, H., Hannula, M., Helander, N., Ilvonen, I., Jussila, J., Kukko, M., Kärkkäinen, H., Lonnqvist, A., Myllärniemi, J., Pekkola, S., Virtanen, P., Vuori, V., & Yliniemi, T. (2013). Tietojohtaminen. Tampereen teknillinen yliopisto - Tiedonhallinnan ja logistiikan laitos. Saatavissa ISBN: 978-952-15-3058-6.

Lee, In. "Big Data: Dimensions, Evolution, Impacts, and Challenges." Business horizons 60.3 (2017): 293–303. Saatavissa DOI: 10.1016/j.bushor.2017.01.004.

Levene, Mark, and George Loizou. "Why Is the Snowflake Schema a Good Data Warehouse Design?" Information systems (Oxford) 28.3 (2003): 225–240. Saatavissa DOI: 10.1016/S0306-4379(02)00021-2.

Lämsä, Anna-Maija, ja Taru T Hautala. Organisaatiokäyttäytymisen perusteet. Helsinki: Edita, 2005. Print. ISBN: 951-37-4081-1.

Marr, Bernard. Big Data in Practice : How 45 Successful Companies Used Big Data Analytics to Deliver Extraordinary Results. 1st ed. Chichester: Wiley, 2016. Saatavissa DOI: 10.1002/9781119278825.

Mattinen, Kati, Kirsi Parnila, ja Marika Väisänen. Palkanlaskenta käytännönläheisesti. 4., uudistettu painos. Helsinki: Kauppakamari, 2022. Print. Saatavissa ISBN: 978-952-246-777-5.

Mayer, Jörg H et al. "When Cash Is King—An Accounts Receivables App Accommodating Different Use Situations." The Journal of information systems 37.2 (2023): 101–122. Saatavissa DOI: 10.2308/ISYS-2022-022.

Morabito, Vincenzo, and SpringerLink. Big Data and Analytics Strategic and Organizational Impacts. Cham: Springer International Publishing, 2015. Saatavissa DOI: 10.1007/978-3-319-10665-6.

Olszak, Celina. Business Intelligence and Big Data : Drivers of Organizational Success, Auerbach Publishers, Incorporated, 2020. ProQuest Ebook Central. Saatavissa ISBN: 978-0-429-35350-5.

Obeidat, M., North, M., Richardson, R. & Rattanak, V. 2015. Business Intelligence Technology, Applications, and Trends. International Management Review. Vol. 11. [Viitattu 10.10.2025]. Saatavissa: https://www.researchgate.net/publication/311573863_Business_Intelligence_Technology_Applications_and_Trends

Peffers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., & Chatterjee, S. (2007). A design science research methodology for information systems research. Journal of Management Information Systems, 24(3), 45–77. Saatavissa DOI: 10.2753/MIS0742-1222240302.

Pelin R. 2008. Projektinhallinnan käsikirja. Helsinki: Projektijohtaminen Risto Pelin. ISBN: 978-951-97430-9-7.

Peterson, R. H. (2002). Accounting for fixed assets. John Wiley & Sons. Saatavissa ISBN: 0-471-09210-X.

Philip Chen, C.L, and Chun-Yang Zhang. "Data-Intensive Applications, Challenges, Techniques and Technologies: A Survey on Big Data." Information sciences 275 (2014): 314–347. Saatavissa DOI: 10.1016/j.ins.2014.01.015.

Roima, P. (2023). BI-raportointi johdon työkaluna. Tilisanomat. [Viitattu 04.08.2025]. Saatavissa: https://tilisanomat.fi/kirjanpito/bi-raportointi-johdon-tyokaluna

Rousku, [Viitattu 14.06.2025]. Saatavissa: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79260/Pilkahduksia_tulevaisuuteen.pdf?sequence=1

Sadiku, M., Shadare, A. E., Musa, S. M., Akujuobi, C. M., & Perry, R. (2016). Data visualization. International Journal of Engineering Research And Advanced Technology (IJERAT), 2(12), 11-16. Saatavissa DOI: 10.31695/IJERAT.

Sakki, J. 2009. Tilaus- ja toimitusketjun hallinta. B2B - vähemmällä enemmän. 7. uudistettu painos. Vantaa: Jouni Sakki Oy. ISBN: 978-951-97668-4-3.

Santarsiero, Francesco, Daniela Carlucci, and Yasar Jarrar. "Creating Value from Big Data: A Knowledge Assets-Based View." Knowledge management research & practice 21.4 (2023): 714–724. Saatavissa DOI: 10.1080/14778238.2021.2015264.

Shollo, A. (2013) The Role of Business Intelligence in Organizational Decision making. Copenhagen Business School: Department of IT Management: PhD Series 10. Saatavissa: URN:ISBN: 978-87-92977-33-5.

Sirmon, David, Michael A Hitt, andI R. Duane Ireland. "Managing Firm Resources in Dynamic Environments to Create Value: Looking inside the Black Box." The Academy of Management review 32.1(2007): 273-292. Saatavissa DOI: 10.5465/amr.2007.23466005.

Sivula, A., Aho, M., Laukkanen, M. Datasta liiketoimintaan – 10 tehokasta työkalua. Alma Talent. 2023. Helsinki. ISBN: 978-952-14-4842-3.

Solanki, V.V., 2023. Evolution of Business Intelligence Tools. International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology (IJRASET). Saatavissa DOI: https://doi.org/10.22214/ijraset.2023.54820.

Somerville David, McLeod Hugh (2016). [Viitattu 30.07.2025]. Saatavissa: https://www.evalueserve.com/blog/making-the-leap-from-insights-to-wisdom-a-collaborative-approach/

Suganya, S., & Meyyappan, T. (2022). Big Data and Seven (7) V's Characteristics in Industry. Saatavissa DOI: https://doi.org/10.32628/IJSRST.

Turban. E., Sharda, R., Delen, D. & King, D., 2011. Business Intelligence: A Managerial Approach. 2nd ed. Boston: Prentice Hall. Saatavissa ISBN-13: 978-0-13-610066-9.

Tutorialspoint. Business Intelligence – Quick Guide. [Viitattu 29.09.2025]. Saatavissa: https://www.tutorialspoint.com/business-intelligence/business-intelligence-quick-guide.htm

Vaisman, Alejandro, and Esteban Zimányi. Data Warehouse Systems : Design and Implementation. Second edition. Berlin, Germany: Springer, 2022. Print. Saatavissa DOI: https://doi.org/10.1007/987-3-662-65167-4.

Vom Brocke, J., Hevner, A., Maedche, A (Eds.), 2020. Introduction to Design Science Research, Progress in IS. Spinger International Publishing, Cham. Saatavissa DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-46781-4

Vora, Sejal. The Power of Data Storytelling. First Edition. New Delhi: SAGE Publications India Pvt, Ltd, 2019. Web. Saatavilla DOI: 10.4135/9789353885946.

Williams, Steve, and Nancy Williams. The Profit Impact of Business Intelligence. 1st ed. San Francisco, Calif. ; Tokyo: M. Kaufmann, 2007. Saatavissa ISBN-13: 978-0-12-372499-1.

Wixom, Barbara, and Hugh Watson. “The BI-Based Organization.” International journal of business intelligence research 1.1 (2010): 13–28. Saatavissa DOI: 10.4018/jbir.2010071702.

Liite 1. Tuntiraportti

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
HenkilönKustannuspaikka	**Työpäivä**	**Raporttiid**	**Tunnit**	**Työnumero**	**Palkkalaji**	**Projektiviite**	**Etunimi**	**Sukunimi**	**Henkilöid**	**Resurssikoodi**
41123	16.12.2025	1148113888	9	WN100010	P001	ICE0012	Mikko	Järvinen	1362	27.002
41310	19.11.2025	5047878173	6	WN200110	P004	ICE1045	Eero	Virtanen	9522	26.005
43857	1.4.2025	3789341284	8	WN300120	P003	ICE2301	Juha	Heikkinen	9316	20.004
44533	29.1.2025	6152762116	8	WN400070	P009	ICE4520	Sami	Heikkinen	3199	26.005
44778	8.8.2025	8845208389	9	WN500040	P001	ICE5678	Antti	Laine	9153	23.003
44885	26.5.2025	9230339390	6	WN600070	P001	NAV0101	Sanna	Lehtonen	2482	21.001
45940	17.9.2025	7504288473	7	WN700010	P001	NAV1120	Teemu	Koski	7133	19.005
46700	27.5.2025	5648560526	7	WN800120	P001	NAV2985	Paula	Järvinen	5698	22.003
47874	14.2.2025	2755889771	9	WN900060	P001	NAV3760	Teemu	Lehto	2626	19.005
48229	12.9.2025	5763790628	10	WN110100	P006	NAV4982	Sanna	Koski	7094	24.001
70110	6.8.2025	9746758771	10	WN120070	P004	RES0210	Anna	Heikkinen	2946	19.002
70282	8.10.2025	2945620454	8	WN130040	P003	RES1357	Mikko	Virtanen	3216	27.004
71262	24.3.2025	3454021061	6	WN140130	P009	RES2845	Mikko	Koski	8584	26.001
71333	3.4.2025	8995086403	8	WN150060	P010	RES3902	Antti	Koski	2152	22.004
72444	14.3.2025	6668016981	9	WN160030	P009	RES4777	Kaisa	Pitkänen	4357	25.002
72762	25.6.2025	1265060128	8	WN500060	P010	ICE5678	Kaisa	Järvinen	7144	21.004
77220	30.1.2025	7474076031	6	WN600140	P008	NAV0101	Paula	Koski	9508	25.004
77363	4.3.2025	3713544161	7	WN700120	P002	NAV1120	Ville	Ahonen	9248	21.001
77570	26.11.2025	2478477763	7	WN800020	P002	NAV2985	Emilia	Rantanen	8595	26.004
78812	4.7.2025	4059413319	7	WN900090	P002	NAV3760	Paula	Saarinen	6203	26.003
45940	13.5.2025	7332686747	7	WN110090	P010	NAV4982	Ville	Laine	6671	28.003
46700	30.1.2025	7474076031	10	WN800020	P009	NAV2985	Eero	Nieminen	2297	24.001
47874	3.7.2025	5080277256	10	WN900060	P010	NAV3760	Teemu	Järvinen	4729	28.004
48229	9.1.2025	2481299202	9	WN110110	P001	NAV4982	Marja	Rantanen	2347	19.003
70110	7.7.2025	4286083334	8	WN120070	P001	RES0210	Teemu	Rantanen	4955	19.004
48229	3.3.2025	9847144159	7	WN130100	P001	RES1357	Sami	Pitkänen	4724	20.004
70110	4.8.2025	3929798149	9	WN140130	P001	RES2845	Juha	Karjalainen	4692	22.001
70282	14.4.2025	3697025778	7	WN150060	P001	RES3902	Anna	Karjalainen	7853	25.001
71262	3.9.2025	9202667912	9	WN160020	P001	RES4777	Sami	Ojala	2707	22.001
71333	15.10.2025	1020416333	9	WN500080	P007	ICE5678	Mikko	Ojala	8235	20.003
43857	27.10.2025	9979302865	6	WN400140	P006	ICE4520	Mikko	Tuominen	2642	27.001
44533	10.1.2025	7453323602	9	WN500080	P002	ICE5678	Pekka	Ahonen	6238	19.002
44778	3.7.2025	5080277256	10	WN600100	P002	NAV0101	Antti	Hämäläinen	5894	24.001
44885	29.5.2025	3503740834	7	WN700080	P002	NAV1120	Pekka	Saarinen	3208	19.002
70110	3.7.2025	5080277256	6	WN800020	P010	NAV2985	Pekka	Hämäläinen	5812	26.001
70282	13.1.2025	4531220774	8	WN900090	P009	NAV3760	Teemu	Hämäläinen	2702	24.004
71262	21.5.2025	9285708150	7	WN110090	P004	NAV4982	Anna	Ahonen	4918	28.003
71333	25.9.2025	6821730850	6	WN700120	P001	NAV1120	Marja	Järvinen	9357	20.005
72444	29.4.2025	2437887900	10	WN700120	P001	NAV1120	Sanna	Karjalainen	2541	19.004
72762	28.3.2025	3806874115	6	WN700120	P001	NAV1120	Marja	Tuominen	3162	26.004
77220	17.7.2025	6536139007	9	WN700120	P010	NAV1120	Ville	Karjalainen	1899	27.004
77363	17.2.2025	5078710582	10	WN700120	P008	NAV1120	Paula	Lehtonen	2594	27.001
77570	30.12.2025	2100935425	6	WN700120	P002	NAV1120	Eero	Koskinen	4575	28.004
72762	3.4.2025	8995086403	8	WN700120	P007	NAV1120	Laura	Koski	2425	26.004
71333	11.4.2025	9221048453	10	WN700120	P005	NAV1120	Paula	Virtanen	3458	21.005
45940	12.2.2025	2042990250	6	WN800070	P001	NAV2985	Emilia	Korhonen	6414	20.001
46700	18.4.2025	7134005361	6	WN900060	P001	NAV3760	Ville	Koskinen	4151	19.003
47874	17.7.2025	6536139007	10	WN110100	P001	NAV4982	Timo	Koski	6534	24.003
48229	11.3.2025	6058230286	10	WN800130	P007	NAV2985	Emilia	Koski	2333	19.004
43857	17.3.2025	4113768475	6	WN900060	P008	NAV3760	Timo	Koskinen	7707	22.004
77363	3.1.2025	6325125231	8	WN800020	P002	NAV2985	Ville	Ahonen	9248	21.001
77363	25.2.2025	2532623122	9	WN900090	P002	NAV3760	Ville	Ahonen	9248	21.001
77363	14.2.2025	2755889771	6	WN110090	P010	NAV4982	Ville	Ahonen	9248	21.001
77363	1.4.2025	3789341284	7	WN800020	P002	NAV2985	Ville	Ahonen	9248	21.001
77363	6.6.2025	1643633325	8	WN900060	P002	NAV3760	Ville	Ahonen	9248	21.001
77363	20.6.2025	2353226436	8	WN110110	P002	NAV4982	Ville	Ahonen	9248	21.001
77363	17.8.2025	7756435434	9	WN120070	P009	RES0210	Ville	Ahonen	9248	21.001
77363	2.9.2025	3243663443	10	WN130100	P004	RES1357	Ville	Ahonen	9248	21.001
77363	10.10.2025	7573132235	7	WN140130	P002	RES2845	Ville	Ahonen	9248	21.001