

VILNIAUS UNIVERSITETAS
MATEMATIKOS IR INFORMATIKOS FAKULTETAS
PROGRAMŲ SISTEMŲ BAKALAURO STUDIJŲ PROGRAMA

Verslo analitikos priemonių taikymas duomenų analizei

Use of Business Intelligence Tools In Data Analysis

Atliko:	Emilija Lamanuskaitė	(parašas)
Darbo vadovas:	Raimundas Savukynas	(parašas)
Darbo recenzentas:	Sigitas Dapkūnas	(parašas)

Vilnius – 2020

Verslo analitikos priemonių taikymas duomenų analizei

Santrauka

Nuolat besikeičiančioje verslo aplinkoje yra svarbu suprasti ir susisteminti gaunamus didelius duomenų kiekius tam, kad būtų galima priimti svarbius verslo sprendimus. Verslo analitika šiais laikais yra neatsiejama verslo dalis, kuri padeda suprasti įmonės kaupiamus duomenis ir įvertinti vykdomus procesus bei veiklas. Šiame darbe nagrinėjama verslo analitika ir verslo analitikos įrankių taikymas duomenų analizei. Tik analitikos įrankių pagalba galima greitai ir patogiai iš duomenų gauti norimą informaciją ir ją atvaizduoti suprantamu būdu: ataskaitomis, grafikais, švieslentėmis. Dėl didėjančios verslo analitikos įrankių pasiūlos, įmonėms tampa vis sunkiau išsirinkti joms tinkančią analitikos sistemą. Todėl darbe yra aptariami geriausiai vertinami - Microsoft Power BI, Tableau ir Qlik verslo analitikos įrankiai, ir jų savybės, bei atliekamas pasirinkto analitikos įrankio praktinis įgyvendinimas su testiniais gamybos įmonės duomenimis ir sukuriama analitinės ataskaitos parodančios verslo analitikos įrankio naudą gamybos srityje.

Raktiniai žodžiai: verslo analitika, duomenų analizė, verslo analitikos įrankis, duomenų vizualizacija, Microsoft Power BI, Tableau, Qlik

Use of business intelligence tools in data analysis

Abstract

In an always changing business environment, it is important to understand and systematize the large amounts of data that are gathered every day in order to make important business decisions. Business intelligence these days is inseparable part of business, which helps to meaningfully look at the data collected by the company and evaluate the processes and activities carried out. This paper examines business analytics and the application of business analytics tools in data analysis. Only with the help of analytical tools it is possible to quickly and conveniently obtain the desired information from the data and display it in understandable ways: reports, graphs, dashboards. However, the variety of business analytics tools makes it difficult for companies to choose the right analytics system. Therefore, the paper discusses the best-rated business intelligence tools: Microsoft Power BI, Tableau and Qlik, their features, and the practical implementation of the chosen analytics tool with test data of production company and creates analytical reports showing the business analytics tool benefits in production business.

Keywords: business intelligence, data analysis, business analytics tool, data visualization, Microsoft-Power BI, Tableau, Qlik

TURINYS

ĮVADAS	5
1. VERSLO ANALITIKOS ĮRANKIŲ ANALIZĖ	7
1.1. Verslo analitika	7
1.2. Verslo analitikos įrankiai	8
1.2.1. Microsoft Power BI	9
1.2.2. Tableau.....	9
1.2.3. Qlik	10
1.3. Verslo analitikos įrankių palyginimas	10
1.4. Apibendrinimas	14
2. ANALITINIŲ ATASKAITŲ KŪRIMAS NAUDOJANT VERSLO ANALITIKOS ĮRANKĮ	15
2.1. Nagrinėjama verslo sritis	15
2.2. Duomenų analizė pasitelkiant verslo analitikos įrankį	16
2.2.1. Duomenų pasiruošimas	16
2.2.2. Microsoft Power BI ataskaitų kūrimas	17
2.3. Apibendrinimas	18
3. ANALITINIŲ ATASKAITŲ VERTINIMAS	20
3.1. Analitinės ataskaitos	20
3.1.1. Pardavimų ataskaita	20
3.1.2. Gamybos ataskaita	22
3.1.3. Darbuotojų ataskaita	24
3.2. Apibendrinimas	26
REZULTATAI IR IŠVADOS	28
ŠALTINIAI	29
SAŲOKŲ APIBRĖŽIMAI	31
PRIEDAI	31
1 priedas. Pardavimų faktų lentelės sukūrimo procedūra	32
2 priedas. Pardavimų ataskaita	33
3 priedas. Klientų ataskaita	34
4 priedas. Produktų ataskaita	35
5 priedas. Gamybos ataskaita	36
6 priedas. Sandėlio ataskaita	37
7 priedas. Darbuotojų ataskaita	38
8 priedas. Darbo užduočių ataskaita	39

Iliustracijų sąrašas

1	Verslo analitikos procesų eiga	7
2	Įmonės duomenų ir ataskaitų struktūra	19
3	Pardavimų sumos ir kiekio palyginimas su praėjusiais metais	20
4	Pardavimų pagal produkto kategoriją diagrama	21
5	Pardavimų pagal produkto kategoriją diagrama	22
6	Gamybos užsakymų pagal produkto subkategoriją diagrama	23
7	Produkto kiekio sandėlyje diagrama	24
8	Darbo užduočių pagal statusą diagrama	25
9	PowerApp darbo užduočių programėlė	26
10	Pardavimų faktų lentelės sukūrimo procedūra	32
11	Pardavimų ataskaita	33
12	Klientų ataskaita	34
13	Produktų ataskaita	35
14	Gamybos ataskaita	36
15	Sandėlio ataskaita	37
16	Darbuotojų ataskaita	38
17	Darbo užduočių ataskaita	39

Lentelių sąrašas

1	Analitikos įrankių palyginimas	13
---	--	----

Įvadas

Nuolatos besikeičiančioje verslo rinkoje yra svarbu priimti greitus ir teisingus sprendimus. Tai padaryti yra ne visuomet lengva, kai trūksta informacijos arba ją tenka ilgai sisteminti. Naudojant novatoriškas technologijas didžiulis duomenų kiekis kiekvieną dieną yra gaunamas iš įvairių duomenų šaltinių. Sparčiai analizuoti didelius duomenų kiekius reikia ne tik kompetencijų, bet ir nemažai laiko. Todėl norint priimti kokybiškus verslo sprendimus ir siekiant greitesnių atsakymų į klausimus ir problemų sprendimus, reikalinga verslo analitika.

Šių laikų besikeičiančioje, dinaminėje verslo aplinkoje, organizacijos nuolatos stengiasi gerinti savo verslą, tuo pačiu ir įrankius, naudojamus verslo analitikai ir supratimui [AAS19, 55]. Verslo analitika yra plati technologijų sritis naudojama įmonių, siekiant įgyti strateginių įžvalgų apie organizacijos veiklą, būsimų sprendimų priėmimą ir norint užtikrinti ilgalaikį verslo stabilumą, bei pasiekti konkurencinį pranašumą verslo srityje. Šiam tikslui pasiekti yra naudojami verslo analitikos įrankiai, kurių pagrindinis tikslas yra turimus duomenis lengvai pasiekti, juos transformuoti, stebėti ir išvelgti juose naudingą informaciją verslui [AL16, 505].

Vienas iš pagrindinių organizacijų sėkmės veiksnių, galinčių įvertinti verslo rezultatus, yra verslo analitikos metodų panaudojimas. Verslo analitikos metodai, kurie remiasi mašininio mokymusi ir pažangia duomenų gavyba buvo plačiai naudojami per pastaruosius kelis dešimtmečius optimizuojant pagrindinius veiklos rodiklius, kad sprendimų priėmimas galėtų vykti lengviau [TPF19, 2].

Dėl vis didėjančių duomenų kiekių, besikeičiančių technologijų, tampa vis sunkiau sekti ir suprasti surenkamus duomenis, juos analizuoti ir gauti iš jų aiškią prasmę bei naudą. Tam, kad būtų įmanoma suvaldyti tokį duomenų kiekį, reikia išsirinkti verslui tinkamą analitikos įrankį, tačiau tai irgi yra dar vienas iššūkis įmonėms, nes verslo analitikos įrankių pasiūla yra pakankamai didelė. Norint pasirinkti savo verslui tinkamą technologiją reikia atsižvelgti į verslo analitikos įrankio prieinamumą, panaudojimo ir išplėtimo galimybes, finansinį įsipareigojimą, saugumą ir kitus aspektus, svarbius organizacijai [GKMR17, 2987].

Šio darbo tikslas yra atlikti gamybos verslo srities duomenų analizę pasitelkiant verslo analitikos įrankį ir sukurti analitines ataskaitas, kurios pagerintų gamybos įmonės pardavimų, gamybos ir darbuotojų valdymo verslo procesus. Siekiant užsibrėžto tikslo yra nagrinėjami tokie uždaviniai:

1. Išanalizuoti verslo analitikos įrankius ir jų naudą duomenų analizės procese.
2. Atlikti verslo analitikos įrankių palyginimą ir išrinkti geriausią verslo analitikos įrankį.
3. Atlikti gamybos įmonės duomenų analizę ir sukurti analitines ataskaitas naudojantis verslo analitikos įrankiu, kurios atspindėtų pasirinkto analitikos įrankio privalumus.
4. Įvertinti sukurtas analitines ataskaitas ir jų naudą gamybos įmonės pardavimų, gamybos ir darbuotojų valdymo verslo procesuose.

Darbe supažindinama su verslo analitika, jos nauda ir procesais. Bendrai aptariami analitikos įrankiai ir savybės, kurias turi turėti geras verslo analizavimo įrankis. Atliekama populiariausių ir verslo srityje pirmaujančių analitikos sistemų: Microsoft Power BI, Tableau ir Qlik, analizė. Išskiriami jų privalumai ir trūkumai. Pagal pasirinktus kriterijus palyginamos pasirinktų įrankių savybės ir sudaroma palyginimo lentelė. Su geriausiai kriterijus atitikusiu verslo analitikos įrankiu,

Microsoft Power BI, atliekama gamybos įmonės duomenų analizė. Atskleidžiami pasirinkto įrankio privalumai ir galimybės, bei sukuriamos analitinės ataskaitos palengvinančios gamybos įmonės pardavimų, gamybos ir darbuotojų valdymo procesų darbą.

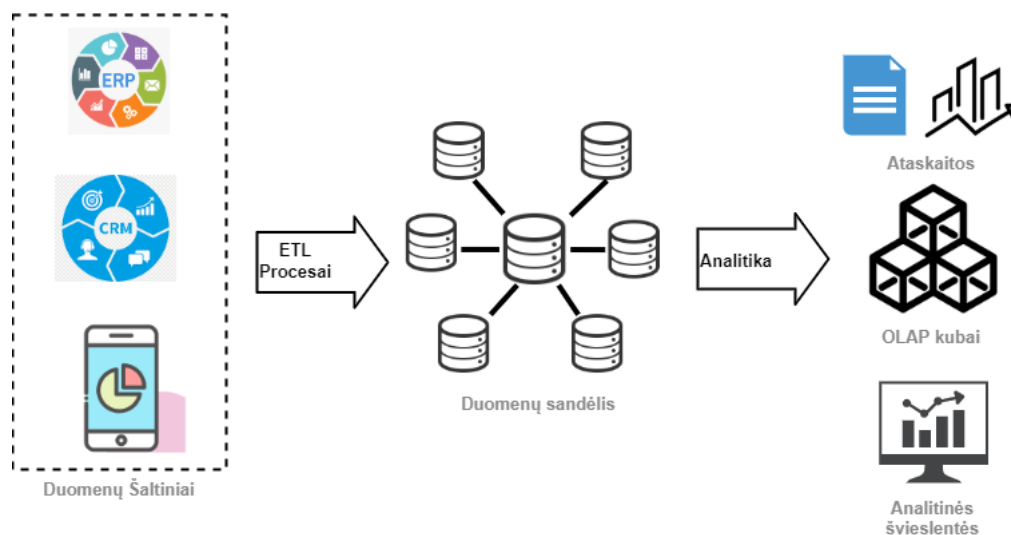
1. Verslo analitikos įrankių analizė

Šiame skyriuje nagrinėjama verslo analitikos įrankių nauda duomenų analizei. Supažindinama su verslo analitikos įrankių Microsoft Power BI, Tableau ir Qlik pagrindiniais aspektais ir atliekamas jų palyginimas.

1.1. Verslo analitika

Verslo analitiką galima apibrėžti kaip sprendimų palaikymo ir priėmimo sistemą. Verslo analitika apima daugybę įvairių įrankių, programų ir metodikų, leidžiančių organizacijoms rinkti duomenis iš vidinių sistemų ir išorinių šaltinių, paruošti juos analizei, kurti ir vykdyti užklausas, bei kurti ataskaitas, švieslentes (angl. dashboard) ir duomenų vizualizacijas tam, kad gauti analizės rezultatai būtų prieinami įmonių vadovams ir darbuotojams [RMF19, 5].

Verslo analitikos procesas susideda iš kelių, pagrindinių dalių: duomenų surinkimo, ETL - duomenų gavimo, transformavimo ir pakrovimo (angl. Extract-Transform-Load), duomenų sandėlio, duomenų analizės ir duomenų vizualizavimo (1 pav.).



1 pav. Verslo analitikos procesų eiga

Duomenų surinkimas yra pirmasis verslo analitikos proceso žingsnis, kuriame duomenys yra surenkami iš įvairių vidinių ir išorinių šaltinių, tai gali būti įvairios klientų ar verslo valdymo sistemos, kuriose saugoma informacija apie kasdieninius verslo procesus ir veiklas, arba paprasčiausi duomenų failai, kuriuose yra tam tikra naudinga informacija [QIX20, 94]. Duomenys paimti iš skirtingų šaltinių yra skirtingų formatų, jie gali būti nestruktūrizuoti, pusiau struktūrizuoti ar struktūrizuoti.

ETL - duomenų gavimo, transformavimo ir pakrovimo (angl. Extract-Transform-Load) procesas yra vykdomas po duomenų surinkimo perkeliant surinktus duomenis į duomenų sandėlį. Šio etapo eigoje surinkti duomenys yra pertvarkomi į vienodą struktūrą, išvalomi ir perkeliama į duomenų sandėlį, kuriame laikomi tik sutvarkyti ir darbui paruošti duomenys. Šio proceso eiga priklauso-

mai nuo organizacijos ar darbo modelio gali skirtis veiklų atlikimo tvarka. Dažniausios variacijos yra ETL - duomenų gavimas, transformacijų atlikimas ir duomenų užkrovimas, arba ELT - duomenų gavimas, užkrovimas ir jų transformavimas [PSS11, 202].

Duomenų sandėliavimas yra trečiasis verslo analitikos žingsnis. Duomenų sandėlis yra didelė surinktų duomenų saugykla, kurioje yra saugomi struktūrizuoti ir sutvarkyti duomenys. Duomenų sandėliavimas tai procesas, kurio metu duomenys yra pakraunami ir išsaugomi duomenų sandėlyje [CPA16, 46].

Duomenų analizė tai procesas, kuris yra vykdomas po duomenų sandėliavimo, šio žingsnio metu pasirinktiems duomenims iš duomenų saugyklos yra pritaikomi įvairūs algoritmai ir pertvarkymai tam, kad būtų galima iš turimų duomenų gauti informacijos. Šios veiklos metu stengiamasi išvelgti ir identifikuoti duomenų modelius ir struktūras, surasti sąryšį tarp duomenų ir pertvarkyti juos taip, kad būtų gaunama aiški prasmė.

Duomenų vizualizavimas - tai paskutinis verslo analitikos procesas, kurio metu iš sutvarkytų ir paruoštų duomenų sukuriama vizualizacija, tokios kaip įvairios diagramos, grafai, ataskaitos ar švieslentės (angl. dashboard). Dažniausiai vaizdiniame duomenų pateikime duomenys yra atvaizduojami pagal tam tikrą filtrą ar kriterijų, kaip, laikas, vieta, žmogus, prekė it t.t. tam, kad būtų galima paprasčiau ir greičiau išvelgti prasmę duomenyse [BAA19, 197].

Šie procesai apima visą duomenų kelią, nuo surinkimo nesutvarkytų duomenų, kuriuose išvelgti informaciją yra neįmanoma iki struktūrizuotų ir sutvarkytų duomenų pavaizdavimo, kuriuose lengva daryti analizes ir vizualizacijas, kurių pagalba galima lengviau išvelgti duomenų naudą ir daryti verslo eigos sprendimus.

1.2. Verslo analitikos įrankiai

Informacija yra ypatingai svarbi sprendimų priėmimo procese. Organizacijos vykdo verslo sprendimus kiekvieną dieną, nuo paprastų sprendimų tokių, kaip reikiamų užsakyti prekių skaičiaus, iki didelių sprendimų, susijusių su verslo eigos ir tobulėjimo planu. Dėl didelio surenkamo duomenų kiekio, įmonėms darosi vis sunkiau gauti reikalingą informaciją iš surenkamų duomenų tam, kad galėtų priimti atitinkamus verslo sprendimus [ADPK16, 512]. Verslo rinka sparčiai keičiasi, todėl sprendimai turi būti priimami dar greičiau ir tiksliau. Norint sėkmingai vykdyti verslą reikia efektyvių procesų ir įrankių, kurių pagalba galima būtų sklandžiai vykdyti organizacijos veiklą, nepasimetant dideliuose duomenų kiekiuose. Naudojant verslo analitikos įrankius galima analizuoti ir sekti verslo eigą bei atlikimą. Šių įrankių pagalba galima sujungti visus įmonės duomenis iš skirtingų šaltinių ir išgauti iš jų reikiamos informacijos. Verslo analitikos įrankiai naudoja įvairias vizualizacijas atvaizduojant duomenų modelius, struktūras ir tendencijas. Tai leidžia įmonėms stebėti verslo progresą, eigą ir priimti verslo sprendimus [CHR16, 13]. Tam, kad įmonė galėtų atlikti visus šiuos procesus ir suprasti gaunamus duomenis, reikalingas verslui tinkamas verslo analitikos įrankis. Tačiau išsirinkti geriausiai tinkamą verslo analitikos įrankį yra tikrai sunku ir reikia atsižvelgti į daugelį kriterijų, norint priimti geriausią sprendimą. Verslo analitikos įrankio galimybės gali būti vertinamos pagal kelias kriterijų grupes:

- Infrastruktūros kriterijai: verslo analitikos sistemos administravimas, galimybė turėti debe-

sų analitinę sistemą, saugumas ir vartotojo administravimas ir prisijungimas prie duomenų bazės.

- Duomenų valdymo kriterijai: valdymas (angl. governance), meta duomenų valdymas, nepriklausomai vykdomi ETL procesai ir duomenų saugyklos procesai.
- Analizės ir turinio sudarymo kriterijai: analitikos įrankyje prieinami sudėtingi analitiniai metodai, analitinės švieslentės, interaktyvios vizualizacijos ir mobilus pažinimas bei kūrimas.
- Rezultatų dalinimosi kriterijai: analitinio turinio, jo skelbimo ir galimybės, rezultatų pateikimas ir pristatymas [OMM16, 7].

Vertinant verslo analitikos įrankį reikėtų atsižvelgti ne tik į jo galimybes ir teikiamas paslaugas, bet ir į patogumą vartotojui, suprantamumą, intuityvų naudojimą bei greitą sistemos įsisavinimą. Taigi, norint pasirinkti įmonei tinkamą verslo analitikos įrankį visų pirmą reikia apsibrėžti verslo poreikius ir atsižvelgti į tokius kriterijus: duomenų kiekį, poreikį naudoti analitines debesų kompiuterijos paslaugas, darbuotojų, kurie dirbs su sistema išsilavinimą ir įgūdžius, finansinę įmonės situaciją ir daug kitų aspektų, kurie vienaip ar kitaip galėtų daryti įtaką renkantis analitikos įrankį. Apsibrėžus įmonės norimus aspektus ir apribojimus reikėtų atsižvelgti į analitinio įrankio galimybes ir gerai viską įvertinant pasirinkti sau tinkamiausią.

Gartner tyrimo organizacija atlieka tyrimus ir kiekvienais metais vertina verslo analitikos įrankius ir sudaro lyderiaujančių sistemų grafiką. Remiantis Gartner magiškuoju kvadratu, kuris vertina analitines sistemas pagal vizijos išpildymą ir gebėjimą vykdyti procesus, lyderiaujančios sistemos yra Microsoft Power BI, Tableau ir Qlik [HOC18, 6]. Toliau darbe bus aptariamos ir plačiau lyginamos šios sistemos: Microsoft Power BI, Tableau ir Qlik.

1.2.1. Microsoft Power BI

Microsoft Power BI - tai verslo analitikos įrankis, skirtas verslo sprendimams ir leidžiantis vizualizuoti duomenis ir dalintis įžvalgomis visoje organizacijoje. Šį įrankį gali naudoti visi, net jei neturi gerų duomenų bazių administravimo ar informacinių technologijų įgūdžių. Power BI teikia tiek debesų verslo analitikos, tiek kompiuterio darbataliui pritaikytas sistemas. Su šiuo įrankiu galima gauti, transformuoti ir išvalyti duomenis iš įvairių šaltinių, bei sukurti ataskaitas, interaktyvias švieslentes ir grafikus [JAA17, 1724]. Pagrindinis šio įrankio pranašumas yra tai, kad jame galima pridėti savo sukurtas vizualizacijas [RCR19, 502]. Į Power BI duomenis galima pakrauti iš SQL serverio, SQL serverio analizės sistemos, Oracle, MYSQL, IBMDB2 ir daug kitų duomenų bazių, Excel, tekstinių, JSON, XML ir kitų formatų failų, Azure, SharePoint, Google Analytics ar kitų debesų duomenų bazių ir dar daugybės sistemų.

1.2.2. Tableau

Tableau yra analitikos platforma susidedanti iš Tableau darbatalio sistemos ir Tableau serverio, kuris gali būti lokalus arba debesų platformoje [SRB17, 30]. Tableau yra verslo analitikos įrankis leidžiantis atlikti ETL procesus įrankio viduje ir kurti vizualizacijas, ataskaitas ir grafikus. Kaip ir Power BI, šis įrankis yra lengvas naudoti kiekvienam. Ataskaitos yra lengvai sukuriamos, paprasčiausiai pasirinkus duomenis ir juos nuvedus į švieslentę. Šis įrankis gali atlikti duomenų

apdorėjimus atmintyje, neprisijungiant prie duomenų šaltinio. Tableau gali prisijungti prie daug duomenų šaltinių, kaip Excel, Oracle, Azure, SQL serverio, debesų duomenų bazių ir daug kitų [RCR19, 499]. Tableau yra laikomas puikiu įrankiu dėl savo vizualizacijų galimybių ir 2019 metais buvo nupirktas Salesforce kompanijos už 15.7 milijardų dolerių.

1.2.3. Qlik

Qlik View yra originali Qlik technologijų sistemos versija ir yra vis dar palaikoma ir parduodama. Qlik View pagrinde teikia švieslenčių (angl. dashboard) paslaugas. Atnaujinta ir patobulinta sistemos architektūra buvo sukurta ir pavadinta Qlik Sense. Qlik Sense yra vizualizacijų ir analizės įrankis, kuris taip pat siūlo pritaikomą švieslenčių kūrimą [MIM20, 1]. Qlik Sense suteikia galimybes kurti interaktyvias ir vizualias analitines aplikacijas, pastebėti tendencijas bei priimti faktais paremtus sprendimus kiekvienam, turinčiam elementarius naudojimosi kompiuteriu įgūdžius. Qlik Sense sujungia skirtingus duomenų šaltinius ir pateikia tikslesnę informaciją, nepalikdamas vietos kompromisams. Suvienodinti duomenų šaltiniai pateikia visapusišką įmonės veiklos vaizdą, todėl pastebėti nuokrypius ar sunkiau pastebimas tendencijas galima greičiau ir lengviau.

1.3. Verslo analitikos įrankių palyginimas

Lyginant ir vertinant verslo analitikos įrankius, svarbu nusistatyti lyginimo kriterijus ir suprasti, kokios savybės padaro įrankį geru. Kiekvienas modernus verslo analitikos įrankis privalo įgyvendinti savo paskirtį: leisti greitai ir patogiai duomenis analizuoti, transformuoti ir pateikti juos vaizdine grafikų ir ataskaitų forma. Taip pat, įrankis turi būti veiksmingas, kuriant suprantamas duomenų ataskaitas ir švieslentes iš skirtingų duomenų šaltinių. Verslo analitikos įrankių vertinimui buvo pasirinkti tokie kriterijai, kurie visapusiškai, iš techninės ir vartotojo pusės leistų įvertinti pasirinktas verslo analitikos sistemas. Pasirinkti vertinimo kriterijai:

- Naudojimo paprastumas

Remiantis [TPF19, 9] atliktu tyrimu Microsoft Power BI yra lengvai įdiegiamas, tai apima sistemos parsisiuntimą ir diegimą. Taip pat, Power BI aplinkoje galima lengvai judėti tarp skirtukų ir ekranų, bei greitai pakrauti duomenis, juos transformuoti ir išvalyti. Tableau yra pakankamai lengvai paruošiamas naudojimui, reikia parsisiųsti sistemą, sulaukti elektroninio pašto patvirtinimo ir galima pradėti darbą. Tableau išdėstymas yra logiškas ir paprastas, todėl galima be vargo pereiti prie duomenų transformavimo ir valymo procedūrų. Pagal atliktą tyrimą vertinant Power BI ir Tableau naudojimo suprantamumą ir lengvumą, Power BI buvo įvertintas kaip labiau suprantamesnis ir paprastesnis naudoti. Pagal kitą šaltinį [OMM16, 11] Qlik Sense buvo įvertintas pakankamai gerai suprantamumo ir paprastumo atžvilgiu. Panašiai buvo įvertinti ir Power BI bei Tableau, tačiau, Power BI buvo įvertintas kaip paprasčiausiai naudojamas įrankis tarp lyderiaujančių sistemų pagal Gartner magiškąjį kvadratą.

- Vizualizacijų galimybės

Power BI turi paprastą trauk ir mesk (angl. drag-and-drop) funkcionalumą ir virš 85 skirtingų vizualizacijų šablonų. Qlik Sense yra savarankiško naudojimo įrankis su atmintyje esančiu duomenų saugojimo varikliu, tai suteikia geras vizualizacijas, kurios yra dinamiškos dėl atmintyje esančio variklio. Tableau yra žinomas dėl puikių grafikos ir vizualizacijos galimybių. Gartner verslo intelekto ir Analytics platformos magiškas kvadratas Tableau apibūdino kaip patraukliausiu ir intuityviausiu vizualizacijos įrankiu.

- **Analitikos galimybės**

Power BI analitikos įrankio naudojimas yra gana panašus į Excel, nes abi programinės įrangos yra sukurtos Microsoft kompanijos, tai leidžia Excel sistemos vartotojams lengvai naudotis Power BI įrankiu. Tableau teikia įrankių, tokių kaip duomenų paruošimas, duomenų radimas ir interaktyvios informacijos suvestinės, paslaugas įmonėms, norinčioms atlikti sudėtingesnę duomenų analizę. Qlik Sense gali pasigirti lanksčia analizės platforma, leidžiančia įmonėms pritaikyti programas atsižvelgiant į jų reikalavimus [PMIS19, 452]. Palyginus Qlik Sense su Tableau ir Microsoft Power BI, Qlik Sense turi geriausias analitines funkcijas.

- **Papildomų analitikos įrankių integracija**

Power BI palaiko R ir Python programavimo kalbų integraciją. Taip pat jame yra papildomų funkcijų, tokių kaip prognozavimas, grupavimas ir sprendimų medžiai. Qlik Sense galimi atvirojo kodo analitiniai ryšiai su R ir Python kalbomis per GitHub platformą. Pasinaudojant API jungtimis su trečiųjų šalių programomis, galima naudoti tokias funkcijas kaip regresija, grupavimas ir numatomoji analizė. Tableau suteikia visiškai integruotą R ir Python palaikymą. Be to, ji turi įmontuotus įrankius grupavimui ir prognozavimui.

- **Debesų prieigos galimybės**

Power BI įrankis suderinamas su Microsoft Azure, siūlančiu debesų programinę įrangą. Jei yra poreikis panaudoti debesies galimybes darbalaukyje, reikia turėti debesies sistemos paskyrą, tada galimas dalinimasis išvalgomis ir vizualizacijomis. Qlik Sense siūlo SaaS debesies produktą. Tableau yra suderinamas su keliomis debesų platformomis, tokiomis kaip Microsoft Azure, Amazon Web Services ir kt. Tableau debesies galimybes galima naudoti arba per valdomą debesų sistemą, arba per trečiųjų šalių debesų platformą.

- **Sistemų integravimas**

Tableau turi patobulintą REST API ir JavaScript palaikymą, todėl integracija visose analizės platformose yra efektyvesnė ir mažiau priklausoma nuo programavimo. Tableau integracijos palaikymas naudojant API leidžia supaprastinti bendradarbiavimą tokiomis programomis kaip Google Analytics, SAP, Salesforce, Microsoft Office. Apsaugos sistemų integracija su tokiomis programomis kaip Active Directory, Kerberos ir OAuth prideda papildomą apsaugos lygį prie programinės įrangos saugos priemonių. Qlik turi vieną pažangiausių sistemos programavimo sąsajų (API) komandų rinkinį ir nuolat tobulina savo veiklą. Qlik Sense turi integraciją ODBC ir OLE duomenų bazėmis, bei nestandartiniais, nestruktūrizuotais šaltiniais, tokiais kaip teksto failai ir XML failai. Qlik Sense teikia koordinavimą su Excel, Salesforce, SAP Netweaver ir Microsoft SharePoint paslaugomis. Microsoft Power BI vartotojai gali prisijungti duomenis iš tokių programų kaip Microsoft SharePoint, Microsoft Excel, Go-

ogle Analytics, MySQL, Oracle, Salesforce, MailChimp, Facebook ir Zendesk, bei duomenų šaltinių pasirinkimas didėja kiekvieną mėnesį. Viena novatoriškesnių Microsoft Power BI funkcijų yra galimybė naudoti naršykle ir darbastaliu paremtas autorizacijas su programomis ir platformomis, kurios yra lokaliai ir debesų platformoje. Ši hibridinė integracinė strategija yra pagrįsta Microsoft Azure Cloud API platforma. Microsoft palaikoma Power BI platforma užtikrina paprastą integraciją su daugybę išorinių programų [BAS1171, 84]. Beveik kiekviena programa, kuri veikia su Microsoft gali būti integruota su Power BI, taip išplečiant galimų bendradarbiavimo bibliotekų pasirinkimą.

- Didelių duomenų integravimas

Tableau gali prisijungti prie beveik bet kokių duomenų saugyklų, nuo MS Excel iki Hadoop klasterių. Analitinis įrankis teikia platų reliacinių duomenų šaltinių integravimą, bei Hadoop ar NoSQL prieigą. Be to, Tableau palaiko IBM SPSS, SAS ir atvirojo kodo R duomenų failus. Qlik Sense pranašumas yra tas jis gali būti prijungtas prie beveik bet kokio duomenų šaltinio. Analitikos įrankis naudoja Qlik Connectors programą duomenims surinkti iš įvairių šaltinių. Power BI teikia platų duomenų prijungimą įskaitant Azure, SQL serverio analizę, duomenų srautą realiuoju laiku ir R analizę. Yra galimybė prisijungti prie vidinių ir išorinių šaltinių, tokių kaip Hadoop, Azure HDInsight ar Spark. Microsoft Power BI didelių duomenų integracijos paprastumas yra pranašesnis už Tableau ir Qlik Sense [KEM19, 9]. Power BI meniu pasirinkime vartotojai gali tiesiog pasirinkti duomenų šaltinį, prisijungti prie duomenų ir pradėti analizės procesą ir ataskaitų kūrimą.

- Kaina

Visos sistemos siūlo nemokamas įrankių versijas, tačiau jose yra tam tikrų apribojimų. Microsoft teikia Power BI Pro versiją už 10 USD per mėnesį vienam vartotojui. Tableau siūlo analitikos sistemą už 70 USD per mėnesį, o Qlik už 30 USD per mėnesį. Microsoft Power BI yra pigiausias pasirinkimas iš nagrinėjamų analitikos įrankių.

- Duomenų saugyklos limitai

Power BI Pro versija siūlo 10GB debesų saugykloje, norint praplėsti saugyklos dydį galima papildomai sumokėjus už tai. Qlik Sense debesų verslo versija siūlo 500GB atminties visai darbo grupei. Tableau online prenumerata siūlo 100GB debesų duomenų saugykloje.

- Greitis

Power BI teikia gera duomenų apdorojimo greitį, nes turi pažangias duomenų atstatymo implementacijas. Qlik Sense yra greitas įrankis dėl atmintyje esančio duomenų saugojimo variklio [IAV19, 305]. Tableau greitis priklauso nuo atminties ir duomenų struktūros.

1 lentelė. Analitikos įrankių palyginimas

Lyginimo kriterijai	Power BI	Tableau	Qlik Sense
Naudojimo paprastumas	Suprantamiausias ir paprasčiausias	Intuityvus ir paprastas naudoti	Pakankamai paprastas naudoti
Vizualizacijos	Didelis vizualizacijų pasirinkimas, lengvai naudojama platforma	Patraukliausios ir intuityviausios vizualizacijos	Didelis vizualizacijų pasirinkimas, savarankiško naudojimo platforma
Analitikos galimybės	Analitikos galimybės yra panašios į Excel programą	Galimos sudėtingesnės analitinės ataskaitos	Lanksčiausia analizės platforma
Papildomų analitikos įrankių integracija	Palaiko R ir Python implementacija	Turi integruotą R ir Python palaikymą	R ir Python prijungimas galimas tik per trečių šalių programas
Debesų prieiga	Suderinamas su Microsoft Azure	Suderinamas su moderniomis debesų paslaugomis: Azure, Amazon Web Service ir kitomis	Siūlo SaaS debesies produktą
Sistemų integravimas	Hibridine integracine strategija pagrįsta Microsoft Azure Cloud API platforma užtikrina paprastą integraciją su daugybe išorinių programų	Patobulinta sistemų integracija naudojant REST API ir JavaScript užtikrina efektyvesnę sistemų integraciją	Viena pažangiausių sistemos programavimo sąsajų leidžia plačią integraciją
Didelių duomenų integravimas	Pranašiausia duomenų integracija	Plati duomenų integracija	Plati duomenų integracija
Kaina	Pigiausias variantas	Brangiausias variantas	Prieinama kaina
Greitis	Pažangios duomenų atstatymo sistemos	Greitis priklauso nuo atminties ir duomenų struktūros	Greitas įrankis dėl atmintyje esančio duomenų saugojimo variklio
Duomenų saugykla	10GB	100GB	500GB

Pagal (1 lentelė) galima matyti, kad Power BI turi pranašumą prieš kitus įrankius pasirinktose srityse (žaliai pažymėti langeliai žymi įrankio pranašumą prieš kitus toje srityje). Nors visi įrankiai yra gan panašūs, kiekvienas turi savų privalumų ir trūkumų:

- Microsoft Power BI išsiskiria naudojimo paprastumu, integravimu su kitomis sistemomis, dideliu duomenų šaltinių pasirinkimu bei paprastu jų integravimu, patrauklia kaina, bei galimybe kurti savo vizualizacijas. Tačiau nors ir pradinė kaina yra gan maža, už galimybę praplėsti duomenų saugyklą ir kitus funkcionalumus reikia papildomai susimokėti.
- Tableau laimi prieš kitus analitikos įrankius vizualizacijų prasme ir intuityviu naudojimu, tačiau Tableau naudojimui reikia didelių licencijavimo išlaidų, dėl kurių mažesnėms įmonėms šis įrankis tampa ne toks patrauklus.
- Qlik Sense išsiskiria analitikos galimybėmis ir atminties varikliu, kuris gali būti plečiamas ir keičiamas integruojant su įvairiais duomenų šaltiniais. Tačiau Qlik Sense trūksta intuityvumo, Python ir R kalbų integracijos.

1.4. Apibendrinimas

Power BI, Tableau ir Qlik Sense yra pirmaujantys verslo analitikos įrankiai rinkoje. Jie yra gana panašūs savo galimybėmis, todėl pasakyti, kuris yra geriausias, remiantis vien teoriniais kriterijais ir techniniais aspektais yra gan sudėtinga. Renkantis verslo analitikos įrankį svarbiausia atsižvelgti į įmonės poreikius ir galimybes. Įvertinti, kurie aspektai yra svarbiausi organizacijai, kokie yra darbo įpročiai ir kokia verslo analitika bus atliekama.

Jei vizualizacijos yra įmonės pagrindinis dėmesys, Tableau yra tinkamiausias pasirinkimas. Ši įmonė ir jos teikiamas produktas yra vertinamas geriausiai pagal vizualizacijas. Qlik Sense yra lengvai pritaikomas versle ir teikia didelį spektrą gilių analizės galimybių. Taip pat jis yra savarankiško naudojimo įrankis, su kuriuo gali dirbti bet kas, todėl tai yra puikus pasirinkimas norint greitai pradėti vykdyti duomenų analizes be didesnių pastangų. Microsoft Power BI yra nebrangus ir lengvai sujungiamas su MS Office įrankis, kuriuo paprasta naudotis, o jo galimybės yra labai plačios. Šį įrankį reikėtų rinktis jei verslui svarbi greita prieiga prie konkrečios analizės ar intensyvių ataskaitų teikimo sistemų ir įmonėje yra personalo, įgudusio atlikti MS pagrįstas duomenų užklausas. Taip pat, įrankis yra palankus toms įmonėms, kurios įpratusios dirbti su Microsoft Excel programa, nes įgytus įgūdžius galima panaudoti ir dirbant su Power BI sistema.

Pagal atliktą šių įrankių analizę (1 lentelė), galima matyti, kad Power BI lenkia kitus įrankius išnagrinėtų kriterijų kontekste. Taigi, iš šių trijų verslo analitikos įrankių tolimesnei darbo eigai buvo pasirinktas Microsoft Power BI, dėl siūlomų sistemų integracijos galimybės, plačių duomenų šaltinių pasirinkimų, paprastumo naudotis ir kainos pranašumo.

2. Analitinių ataskaitų kūrimas naudojant verslo analitikos įrankį

Šiame skyriuje aprašomas duomenų pasiruošimas analizei ir analitinių ataskaitų kūrimo procesas. Atliekama gamybos įmonės duomenų analizė su Power BI verslo analitikos įrankiu ir aprašomas verslo analitikos įrankio panaudojimas duomenų analizės procese.

2.1. Nagrinėjama verslo sritis

Gamybos procesu pagrįsta organizacija veikia aplinkoje, kur reikalingas greitas ir efektyvus sprendimas, norint užtikrinti, kad produkcija atitiktų klientų reikalavimus. Gamybos įmonės veiklos metu yra surenkami dideli duomenų kiekiai, kuriems analizuoti be tinkamo analitinio įrankio užtruktų daug laiko ir jėgų. Tai ilgainiui daro įtaką sprendimų priėmimo procesui, todėl produktų pristatymas klientui, produktų gamybą, žaliavų pirkimas ir kiti svarbūs procesai, gali užtrukti ar būti vykdomi neefektyviai [YEM13, 43]. Siekiant pagerinti organizacijos sprendimų priėmimo procesą yra pasitelkiami verslo analitikos įrankiai. Verslo analitikos įdiegimas gamybos pramonėje padėjo daugeliui gamybos organizacijų patobulinti savo verslo procesus. Verslo analitikos įrankių diegimas apdirbamojoje pramonėje teikia daug privalumų, tokių kaip vadybinių tikslų pasiekimas, spartesnis faktais pagrįstas sprendimų priėmimas, pagerinti verslo procesai, efektyvesnis komandinis darbas ir net potencialių klientų nustatymas [YEM19, 1544].

Be pagrindinių verslo procesų tokiu kaip: žaliavų pirkimas, produktų gamyba, pardavimas, gamybos įmonėse, kaip ir bet kuriose kitose įmonėse yra svarbus vadovo bei darbuotojų darbas, mokėjimas efektyviai valdyti resursus ir priimti sprendimus. Gamybos įmonės vadovui yra svarbu matyti visus procesus vienoje vietoje ir sugebėti greitai atsakyti į visus su verslo procesais susijusius klausimus, tokius kaip:

- Kiek produkcijos pagaminama per tam tikrą laiko tarpą?
- Kiek prekių buvo parduota ir už kokią kainą?
- Kaip pardavimai laiko momentu skiriasi nuo praeitų metų pardavimų?
- Kiek yra naujų ir senų klientų, bei kokios jų pirkimo tendencijos?
- Kokių prekių daugiausiai parduodama?
- Ar gamyba vyksta laiku?
- Kiek darbuotojų yra įmonėje ir kaip vykdomos jų darbo užduotys?
- Kiek ir kokių prekių yra sandėlyje?
- ir kitus.

Norint atsakyti į visus šiuos klausimus reikia gerai pažinti duomenis ir mokėti juos pateikti tokiu pavidalu, kuris būtų suprantamas įmonės vadovui. Verslo analitikos įrankių naudojimas analizuojant gamybos proceso duomenis gali atnešti aiškumo verslui, susisteminti duomenis, juos pateikti suprantamu pavidalu tam, kad būtų galima priimti greitus ir tikslus verslo sprendimus.

2.2. Duomenų analizė pasitelkiant verslo analitikos įrankį

Norint parodyti verslo analitikos įrankio, Microsoft Power BI, galimybes ir naudą gamybos įmonėms, buvo pasirinkta fiktyvi, daugianacionalinė gamybos įmonė, pavadinimu „Darbų ciklai“. Šios pavyzdinės įmonės duomenis nemokamai siūlo Microsoft kompanija. Prie šių duomenų taip pat buvo sukurta kita įmonės aplinka Microsoft SharePoint sistemoje, kur buvo sukurtas darbuotojų darbų sąrašas. Microsoft SharePoint yra debesies pagrindu veikianti tarnyba, kurioje galima laikyti, tvarkyti, bendrinti ir pasiekti informaciją iš bet kurio įrenginio. SharePoint sąrašą įmonės darbuotojai gali naujinti patys ir taip žymėtis savo darbus bei prie jų praleistas valandas.

Įmonės duomenys:

- Microsoft SQL duomenų bazė
 - Personalo lentelės
 - Gamybos lentelės
 - Pardavimų lentelės
 - Pirkimų lentelės
- Microsoft SharePoint
 - Darbų užduočių sąrašas

Įmonės duomenų analizė pradedama nuo duomenų apžvelgimo, turimų lentelių supratimo ir lentelių ryšių įsisavinimo. Analizuojant įmonės duomenis yra svarbu suprasti, kurios lentelės yra faktų įrašų lentelės, kaip pardavimai, darbų užsakymai, o kurios yra atributų lentelės, kaip klientai, darbuotojai, parduotuvės. Atlikus duomenų apžvalgą ir įsigilinus į turimas lenteles galima daryti duomenų paruošimą Power BI ataskaitoms.

2.2.1. Duomenų pasiruošimas

Duomenų paruošimas ir transformavimas yra labai svarbi verslo analitikos proceso dalis. Tik turint gerai sudėliotus duomenis galima greitai ir lengvai kurti ataskaitas. Prieš kuriant ataskaitas reikia apsibrėžti kuriamos ataskaitos verslo proceso sritį ir išsirinkti tik tas lenteles, kurios bus panaudotos ataskaitoje. Lentelių pasirinkime turėtų būti viena faktinė įrašų lentelė ir kelios atributų lentelės, kurios papildytų įrašų lentelės duomenis atributais.

Ruošiant gamybos įmonės duomenis analizei buvo atliktos duomenų transformacijos Microsoft SQL Management Studio aplinkoje su MS SQL užklausomis ir procedūromis bei duomenų pakeitimais Power BI aplinkoje. Duomenų transformacijos ir paruošimas prieš keliant duomenis į Power BI yra reikalingi tam, kad vizualizacijos veiktų efektyviau ir nebūtų apkrauta Power BI aplinka.

Pardavimų ataskaitos duomenų paruošimas susidėjo iš faktų ir atributų lentelių pasiruošimo. Faktų lentelė sukurta sujungus pardavimų dokumentų eilučių ir pardavimų dokumentų antraščių lenteles. Pridėti du stulpeliai žymintys pardavimo užsakymo kliento požymį: senas klientas arba naujas klientas. Kliento požymis sukurtas lyginant kiekvieno kliento pirmo užsakymo datą su esamo užsakymo data. Jeigu pirmas užsakymas buvo įvykdytas daugiau nei prieš metus, klientas laikomas senu, jeigu pirmas užsakymas buvo įvykdytas metų bėgyje, klientas laikomas nauju. Pagal šias transformacijas sukurta SQL procedūra, kuri sukuria faktų lentelę su pridėtais stulpeliais

ir sujungtais duomenimis. Pasirinktos klientų, pardavimų, produktų ir laiko atributų lentelės. Klientų lentelė sudaroma sujungus pardavimų klientų ir pardavimų teritorijos lenteles. Produktų lentelė sudaroma iš produktų, produktų kategorijų ir produktų subkategorijų lentelių. Laiko lentelė reikalinga duomenų filtravimui pagal datą.

Gamybos ataskaitos duomenų paruošimas vyko sudarant faktų lentelę iš gamybos užsakymų eilučių lentelės ir pridėjus stulpelį su požymiu, žyminčiu ar užsakymas buvo atliktas laiku, lyginant suplanuotą baigimo datą ir tikrąją užsakymo baigimo datą. Pasirinktos vietos, produktų, laiko, inventoriaus ir užsakymo dokumentų antraščių atributų lentelės. Produktų ir laiko lentelės sukuriamos taip pat, kaip ir pardavimų ataskaitoje. Vietos, užsakymų antraščių ir inventoriaus lentelės pasirenkamos tokios, kokios jos yra.

Darbuotojų ataskaitos duomenų paruošimas vyko panašiai, kaip ir pardavimų bei gamybos. Darbų užduočių lentelė iš SharePoint sistemos pasirenkama kaip faktų lentelė. Power BI aplinkoje pridedami stulpeliai su požymiais, rodančiais ar darbo užduotis yra vykdoma, įvykusi, vėluoja ar buvo vėluota įvykdyti. Tada pridedamos darbuotojų, adresų ir laiko atributų lentelės. Darbuotojų lentelė sudaroma iš darbuotojų, asmenų, darbuotojų istorijos ir skyrių lentelių. Adresų lentelė sukuriama su SQL procedūra, sujungiant adresą, adresą tipo, šalies, šalies regiono lenteles ir išfiltruojant tikrai darbuotojų duomenis.

2.2.2. Microsoft Power BI ataskaitų kūrimas

Power BI ataskaitų kūrimas pradedamas nuo duomenų įsikėlimo. Atsidarius Power BI projektą, viršuje, prie pasirinkimų, iškart matomas mygtukas su duomenų šaltinių pasirinkimu. Pasirinkus SQL serverio duomenų šaltinį atidaromas pasirinkimo langas, kuriame reikia nurodyti serverį ir duomenų bazę, tada galima pasirinkti pilnas lenteles arba rašyti SQL užklausą, kurioje galima daryti tam tikras transformacijas. Taip pat, galima pasirinkti arba tiesioginį duomenų pasiekimą, kur kiekvieną kartą bus kreipiamasi į duomenų bazę ir pasiimami duomenys arba galima įsikelti duomenis ir tik kas kažkiek laiko juos atnaujinti. Netiesioginis duomenų pasirinkimas yra greitesnis, nes Power BI nereikia kiekvieną kartą paspaudus ant ataskaitos filtrų iš naujo gauti duomenis iš šaltinio. Tokiu būdu įsikeliamos visos pasiruoštos lentelės ir sudaromi ryšiai tarp jų. Atributų lentelės sujungiamos su faktų lentelėmis taip, kad būtų gaunama žvaigždės duomenų schema, kur pagrindinė yra faktų lentelė ir atributų lentelės sukuria dimensijas, papildančias pagrindinę lentelę.

Įsikėlus duomenis ir sudarius ryšius tarp lentelių yra kuriami skaičiuojamieji laukai su DAX programavimo kalba. Jie skirti sumų ir kiekių suskaičiavimui arba papildomų požymių nustatymui, kad būtų lengviau kurti vizualizacijas ir analizuoti duomenis.

PraeituMetuPardavimai =

$$CALCULATE([Pardavimai],SAMEPERIODLASTYEAR('Laikas'[Data])) \quad (1)$$

Praeitų metų pardavimų formulėje parodomas praeitų metų pardavimų sumos skaičiavimas su DAX kalba.

Atlikus visus šiuos veiksmus galima pradėti kurti vizualizacijas. Iš vizualizacijų sąrašo pa-

sirenkamas norimas grafikas, tada sudėliojami lentelių stulpeliai, kuriuos norima pavaizduoti. Pasirinktą vizualizaciją galima modifikuoti pakeičiant spalvas, pavadinimą, dydį ir kitus aspektus. Kuriant ataskaitas buvo panaudotos stulpelinės, skritulinės, linijinės diagramos, lentelės ir vizualizacijos iš AppSource diagramų pasirinkimo, kur visos diagramos buvo sukurtos Power BI vartotojų ir patvirtintos naudojimui.

Ataskaitose buvo pritaikyta Microsoft PowerApp sistemos integracija. PowerApp sistema teikia greitą programų kūrimo aplinką, kurioje galima susikurti programėlę, per kurią galima lengvai pasiekti duomenis, bei juos keisti. Šios integracijos išpildymui buvo sukurta PowerApp programa su duomenimis iš SharePoint sistemos, kur galima matyti ir keisti SharePoint sistemoje esančius duomenis. Ši sukurta programa buvo įkelta į Power BI ataskaitą, kaip vizualizacija. Tokia PowerApp ir Power BI integracija leidžia ne tik matyti ataskaitose duomenis, bet ir tuo pačiu metu juos keisti programėles pagalba.

Gamybos įmonės pardavimų, gamybos ir darbuotojų ataskaitos buvo sukurtos pagal aprašytą ataskaitų kūrimo eigą. Visose ataskaitose yra sudaromi ryšiai tarp lentelių, sukuriama skaičiuojamieji laukai ir pasirenkamos tokios diagramos, kurios geriausiai atspindi norimą pavaizduoti duomenų pjūvį.

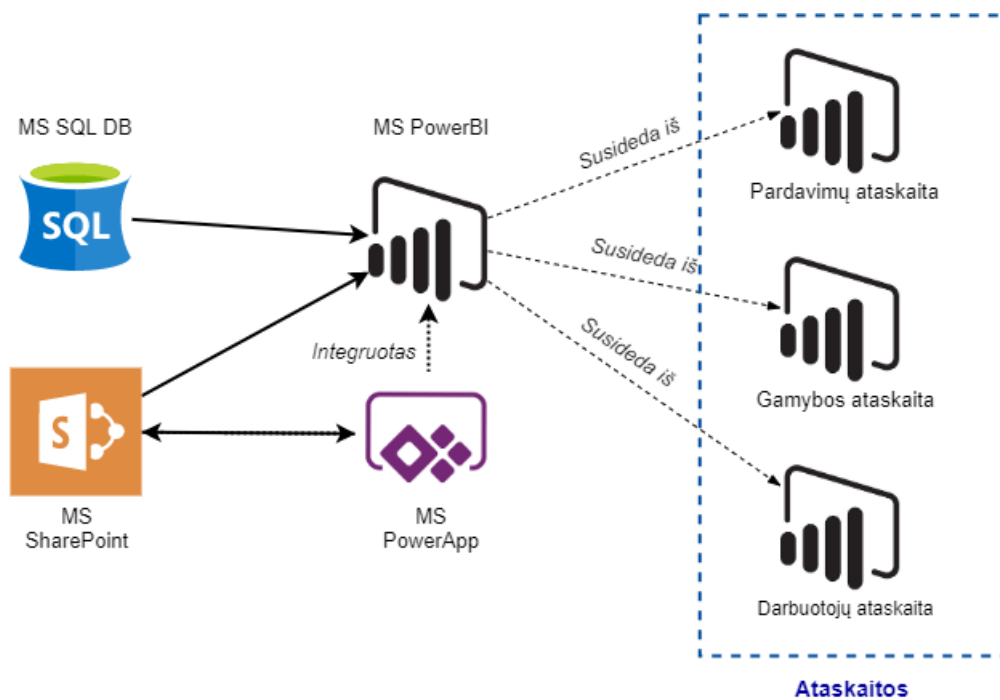
2.3. Apibendrinimas

Darbas su Microsoft Power BI pradamas nuo paruoštų duomenų įsikėlimo. Kiekvienai sričiai duomenys pridedami atskirai, tik tam tikros lentelės, kurios yra reikalingos analizei. Tada duomenys pertvarkomi, atsisakoma nereikalingų stulpelių, sukuriama ryšiai tarp lentelių ir sukuriama vizualizacijos, parodančios įmonės duomenis skirtingais pjūviais.

Norint geriausiai pavaizduoti įmonės veiklą, duomenys analizuojami pagal pardavimus, gamybą ir darbuotojus, kiekvienai šiai sričiai sukuriama atskiras Power BI projektas. Kiekviename Power BI projekte yra išskirstoma verslo sritis į tikslesnes ir sukuriama ataskaitos.

Pagrindinės Microsoft Power BI pranašumo sritys įgyvendintos šiame darbe yra:

- Sistemų Microsoft SharePoint ir Microsoft PowerApp integracija.
- Duomenų integracija iš Microsoft SQL serverio ir Microsoft SharePoint sistemos.
- Skaičiuojamų laikų kūrimas DAX kalba.
- Pasirinktinių vizualizacijų pritaikymas iš AppSource.



2 pav. Įmonės duomenų ir ataskaitų struktūra

Viso darbo struktūra susideda iš duomenų šaltinių: SQL serverio ir SharePoint sistemos, trijų Power BI projektų skirtingoms įmonės sritims ir PowerApp sistemos, kurioje galima tvarkyti ir naujinti duomenis iš SharePoint sistemos (2 pav.).

3. Analitinių ataskaitų vertinimas

Šiame skyriuje aprašomos sukurtos analitinės ataskaitos su Power BI įrankiu ir įvertinamas jų atitikimas išsikeltiems tikslams. Įvardinama analitinių ataskaitų nauda gamybos įmonės pardavimų, gamybos ir darbuotojų valdymo verslo procesuose.

3.1. Analitinės ataskaitos

Sukurtos ataskaitos su Power BI įrankiu parodo gamybos įmonės pardavimų, gamybos ir darbuotojų duomenis įvairiais pjūviais. Atskleidžiami svarbiausi verslo procesų aspektai ir pateikiamos diagramos, kurios padeda valdyti verslą. Su sukurtomis ataskaitomis galima lengvai atsakyti į pagrindinius verslo klausimus, stebėti užsakymų eigą, produktų kiekį, klientus ir darbuotojus. Power BI ataskaitos suteikia lengvą prieigą prie duomenų ir galimybę keičiant filtrus stebėti ne tik esamo momento duomenis, bet ir lyginti juos su praeitų metų ar mėnesių duomenimis. Įmonės darbuotojas ar vadovas stebėdamas ir nagrinėdamas ataskaitą gali greitai ir paprastai daryti verslo sprendimus ir matyti bendrą verslo procesų eigą.

3.1.1. Pardavimų ataskaita

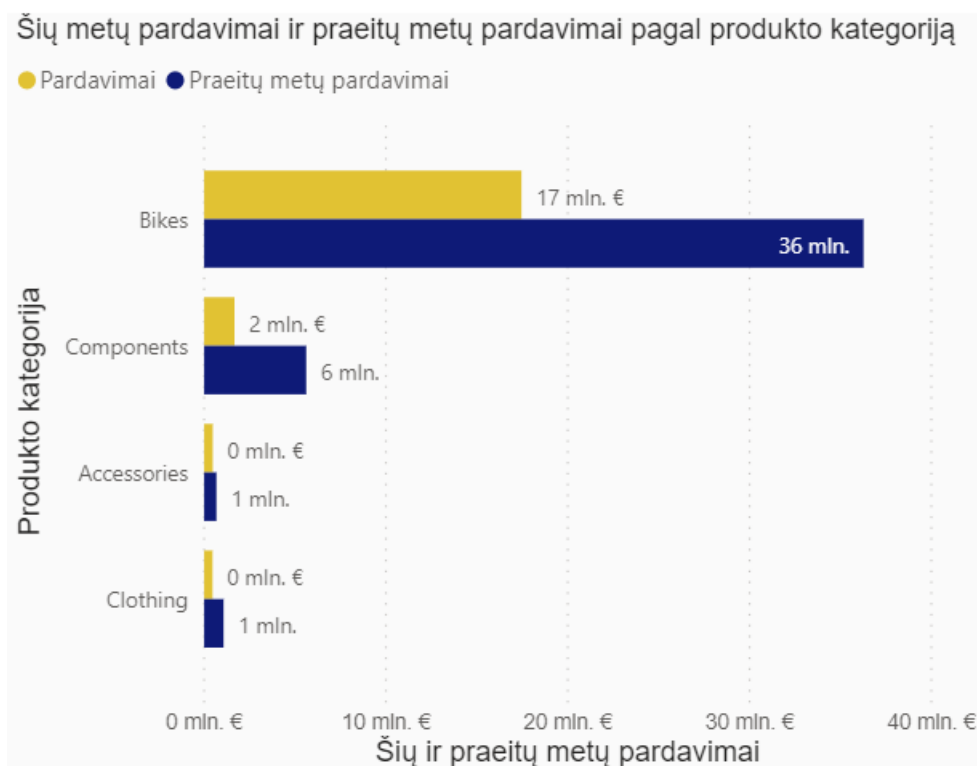
Pardavimų ataskaitoje pateikiami įmonės pardavimų duomenys. Ataskaita susideda iš trijų skirtukų: pardavimų, klientų ir produktų. Kiekviename iš skirtukų yra analizuojami ir vizualizuojami įmonės duomenys pagal tam tikrus pjūvius, kurie atspindi pirkimus, klientus ir produktus.

Pardavimų lange yra pateikiamas pardavimų kiekis ir suma. Parodoma pardavimų suma pagal produkto kategoriją ir pagal kliento teritoriją, bei pateikiama diagrama atspindinti pardavimų sumą kiekvieną mėnesį. Pardavimų suma ir kiekis lyginamas su praėjusiais metais ir skaičiuojamas sumos bei kiekio pokytis (3 pav.).

Pardavimai 20.06M€	Praeitų metų pardavimai 43.62M€	Pardavimų prieaugis % -54.02%
Pardavimų kiekis 62K	Praeitų metų pardavimų kiekis 132K	Pardavimų kiekio prieaugis % -53.21%

3 pav. Pardavimų sumos ir kiekio palyginimas su praėjusiais metais

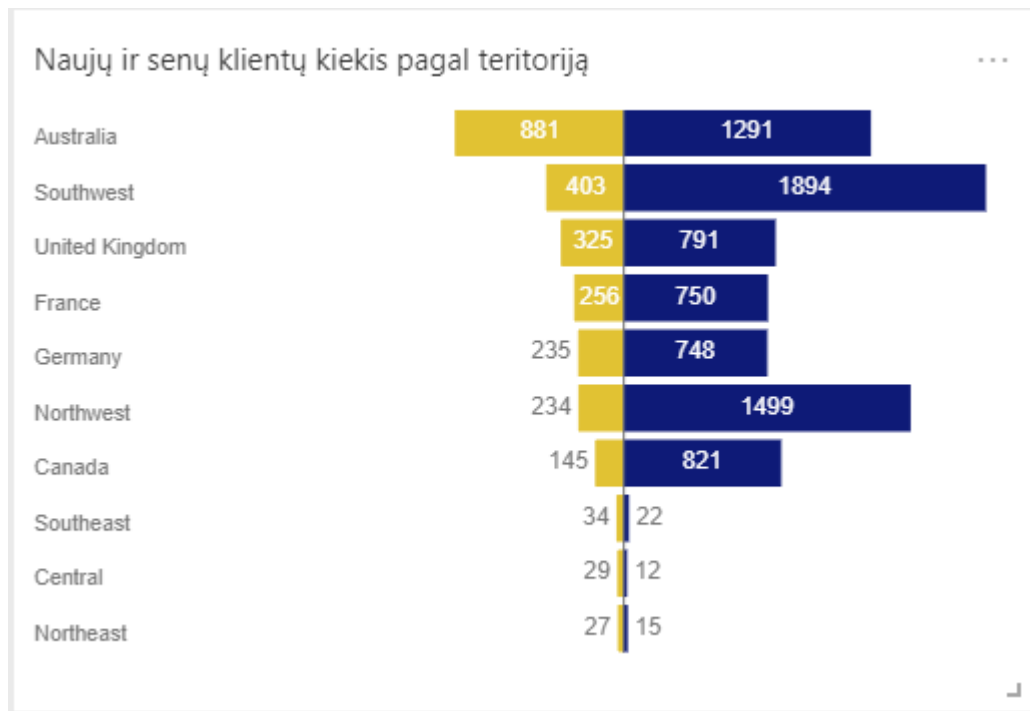
Šiuo atveju galima pastebėti, kad praeitų metų pardavimų suma buvo 54,02 % didesnė ir parduota 53,21 % daugiau prekių nei pasirinktais metais. Atsidarius ataskaitą ir iš karto matant bendras pardavimo sumas ir kiekius, bei jų pokytį galima susidaryti bendrą vaizdą apie įmonės pardavimus ir giliau ieškoti atsakymų į iškilusius klausimus.



4 pav. Pardavimų pagal produkto kategoriją diagrama

Diagrama pateikta 4 pav. atspindi dalį pardavimų ataskaitos. Įmonės vadovas atsidaręs šia ataskaitą gali lengvai daryti išvadas apie pardavimų tendencijas pagal produkto kategoriją ir lyginti tas tendencijas su praeitų metų duomenimis. Taip pat, galima matyti, kad pardavimų pasiskirstymas pagal produkto kategoriją yra panašus abejais metais, daugiausia pardavimų yra dviračių prekių, tačiau, praeitais metais buvo parduota žymiai daugiau visų kategorijų prekių. Matant tokias vizualizacijas galima ieškoti priežasčių, kodėl pardavimų kiekis sumažėjo ir pagal tai daryti atitinkamus verslo sprendimus.

Klientų ataskaitos lange pateikiamos naujų ir senų klientų skaičius bei jų atliktų užsakymų suma. Parodomas naujų ir senų klientų kiekis pagal teritoriją ir pardavimų kiekis pagal produkto kategoriją.



5 pav. Pardavimų pagal produkto kategoriją diagrama

Klientų skaičiaus pagal teritoriją grafikas (5 pav.) atspindi įmonės klientų pasiskirstymą pagal vietovę. Skaičiuojami nauji įmonės klientai ir išlikę seni. Diagramoje galima matyti, kad naujų klientų skaičius yra žymiai didesnis nei senų išlikusių. Šis grafikas pasako klientų tendencijas ir vietas, todėl galima priimti tokius verslo sprendimus, kaip kur plėsti verslą, ką galima daryti, kad seni klientai išliktų, bet naujų skaičius nemažėtų.

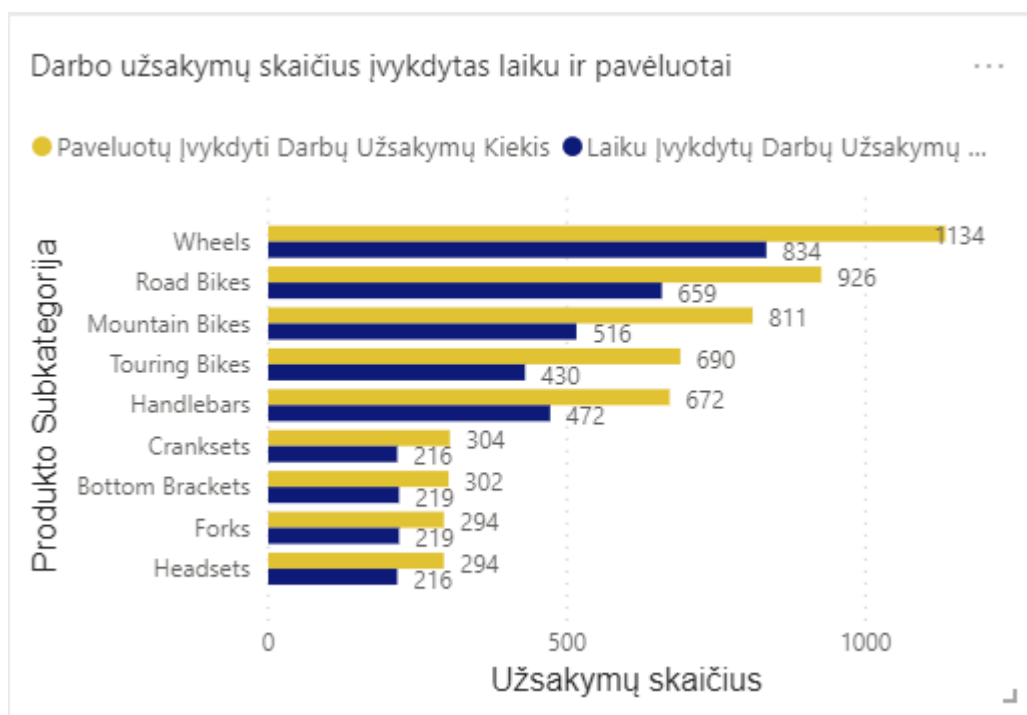
Produktų ataskaitos lange pateikiamos diagramos atspindinčios pardavimų kiekį pagal produkto kategoriją ir subkategoriją. Taip pat, vaizduojamas pardavimų kiekis pagal datą. Produktų ataskaitos lange galima stebėti produktų pardavimus, matyti, kurių produktų buvo parduota daugiausiai, kaip keitėsi pardavimų kiekiai pagal laiką. Ši ataskaita suteikia galimybę stebėti produktų pardavimų pasiskirstymus ir daryti atitinkamus verslo sprendimus, tokius kaip padidinti populiariausių prekių gamybą ar gaminti daugiau prekių panašių į labiausiai perkamas prekes.

Pardavimų ataskaitą palengvina pardavimų proceso darbą, nes suteikia aplinką, kurioje galima stebėti ne tik pardavimus, bet ir klientus bei parduotus produktus. Power BI interaktyvi aplinka leidžia manipuliuoti duomenimis pagal sukurtus filtrus ir stebėti pardavimų, klientų bei parduotų produktų sumas ir kiekį tam tikru laiko momentu. Pardavimų ataskaita pateikia ne tik pardavimų statistiką, bet ir gilesnes įžvalgas ir požymius apie duomenis, kurie dar labiau padeda suprasti turimą informaciją. Su šia ataskaita pardavimai gali būti vykdomi efektyviau ir atsižvelgiant į duomenų analizę gali būti tobulinamas pardavimų procesas.

3.1.2. Gamybos ataskaita

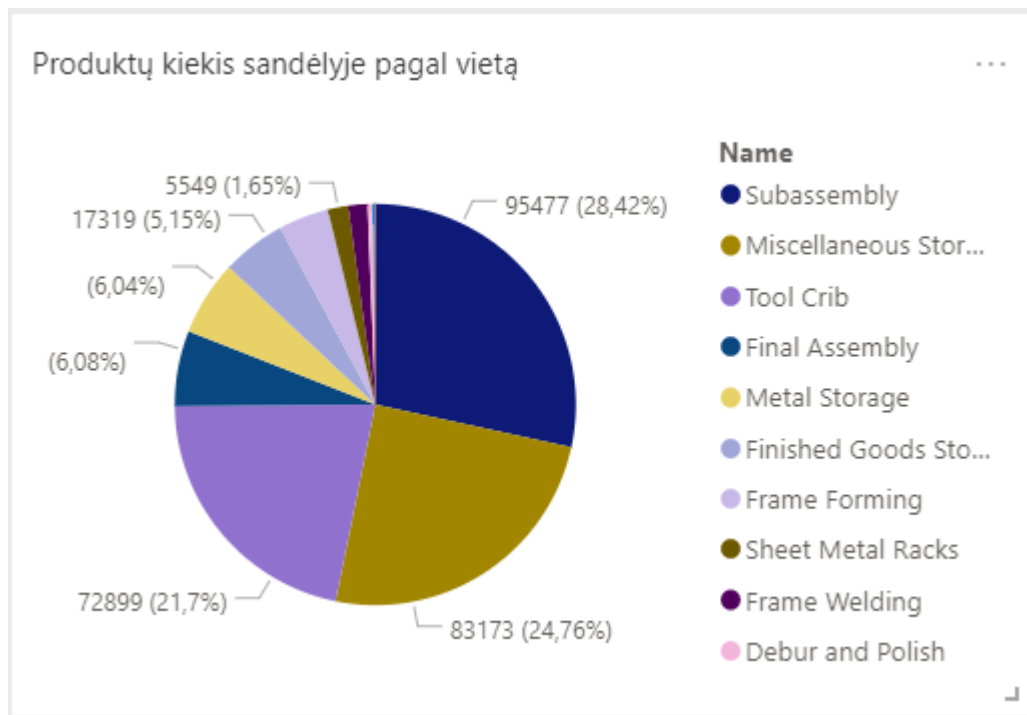
Vienas iš svarbiausių verslo procesų gamybos įmonėje yra produkcijos gamyba, todėl stebėti, kaip vyksta darbo užduotys, yra vykdomi užsakymai, gaminamos prekės yra labai svarbu, norint priimti gerus verslo sprendimus ir išlaikyti verslą.

Gamybos ataskaitoje yra pateikiama informacija apie gamybą, darbo užsakymus ir produktų kiekį sandėlyje. Šios ataskaitos padeda lengvai ir greitai matyti, kiek buvo atlikta užsakymų, kiek iš jų buvo atlikta laiku, kiek prekių buvo pagaminta ir kiek iš jų bus galima parduoti. Sandėlio ataskaitoje galima stebėti, kiek yra produktų kokiuose sandėliuose. Filtrų pagalba galima paprastai išsifiltruoti norimą produktą ir stebėti, kiek jo yra kurioje vietoje. Gamybos ataskaita suteikia lengvą prieigą prie gamybos duomenų, todėl bet kuris įmonės darbuotojas prisijungęs gali lengvai stebėti produktų gamybą ir kiekį ir pagal tai spręsti, kiek reikia pagaminti produktų, kurių galbūt trūksta ar daryti verslo sprendimus, kaip būtų galima efektyviau vykdyti darbo užsakymus ir gamybą.



6 pav. Gamybos užsakymų pagal produkto subkategoriją diagrama

6 pav. galima matyti kiek darbo užsakymų buvo įvykdyta laiku ir pavėluotai pagal produkto subkategoriją. Tai pasako kurių produktų gamyba yra sudėtingiausia ir užtrunka ilgiau nei numatyta. Pagal šį grafiką galima daryti išvadas, kad įmonės daugumą darbo užsakymų yra įvykdomi vėliau nei numatyta, todėl matant tokią diagramą, galima daryti atitinkamus sprendimus, kaip paspartinti produktų gamybą arba apsibrėžti ilgesnį gamybos laiką, nes galbūt jis buvo pervertintas. Gamybos ataskaitoje galima matyti pagamintų produktų kiekį ir kiek iš tų produktų neatitiko patikros kokybės, tai reiškia, kad nebuvo išsiųsti į rinką. Šiuo momentu įmonės pagaminti produktai, kurie neatitiko kokybės sudaro 0.20 % visų pagaminamų produktų. Tai reiškia, kad 0.20 % galimų priekių pardavimų tampa nuostoliais. Matant šią statistiką įmonė gali daryti atitinkamus sprendimus, kaip pagerinti produktų gamybą ir sumažinti netinkamai pagamintų produktų skaičių.



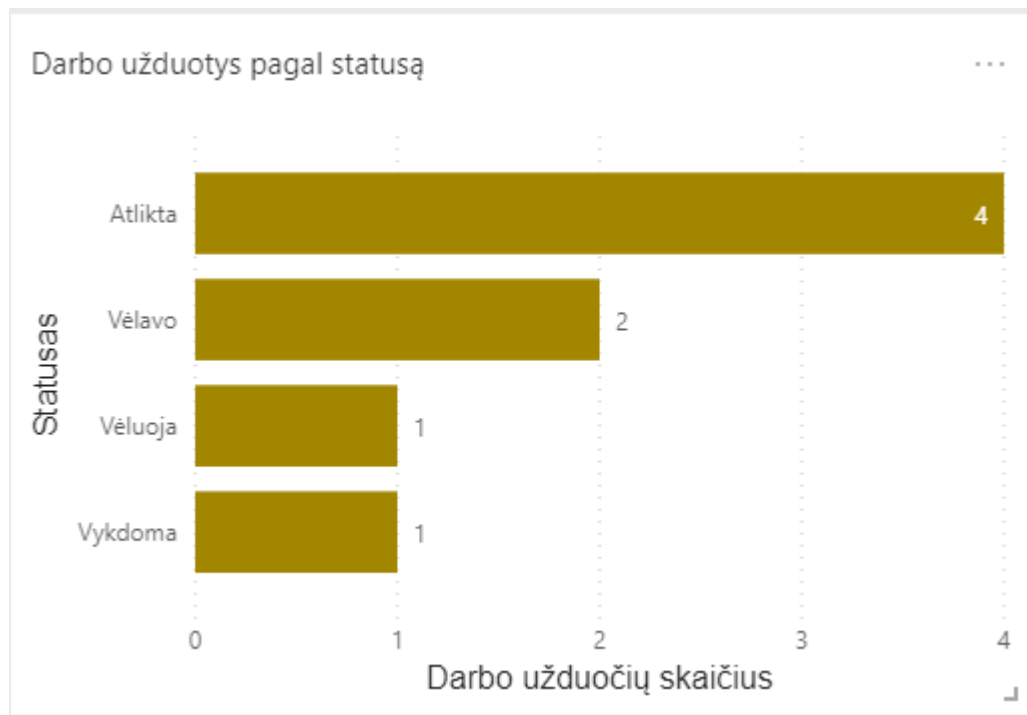
7 pav. Produkto kiekio sandėlyje diagrama

7 diagramoje galima stebėti sandėlio produktų skaičių pagal vietą. Sandėlio ataskaitoje yra patogūs produkto filtrai, kurie leidžia greitai išsifiltruoti vizualizacijas pagal norimą produktą ir stebėti produkto kiekį sandėlyje. Stebint sandėlio ataskaitą galima spręsti, kuris etapas yra užimčiausias ir kaip galima būtų tobulinti gamybos etapus.

Gamybos ataskaita palengvina kasdieninių gamybos procesų stebėjimą. Įmonės vadovas ar už gamybą atsakingas asmuo gali sekti, kaip vyksta darbo užsakymai, stebėti produktų kiekių kaitą ir lengvai kontroliuoti bei reaguoti į rezultatus. Power BI verslo analitikos įrankio pritaikymas gamybos srityje suteikia patogią sistemą, kurioje galima matyti visus duomenis skirtingais pjūviais. Tai sujungia ne tik gamybos procesus, bet ir visus įmonėje vykdomus procesus, kuriuos kartu stebint galima realiu laiku reaguoti į atsiradusius pokyčius ir daryti sprendimus, kurie gerintų verslą.

3.1.3. Darbuotojų ataskaita

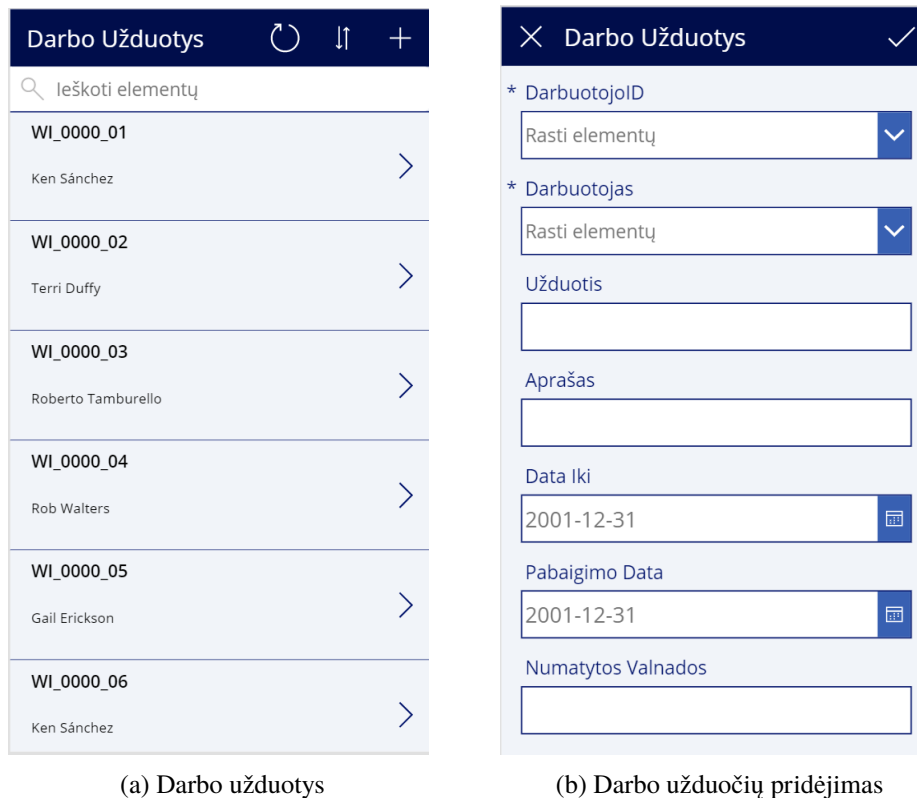
Darbuotojų ataskaitoje pateikiami duomenys apie darbuotojus, galima lengvai, filtrų pagalba išsifiltruoti tam tikro darbuotojo informaciją. Ši ataskaita gali būti naudinga darbo apžvalgos pokalbių metu, užtenka atsidaryti Power BI ataskaitą, išsifiltruoti duomenis apie darbuotoją ir stebėti, kiek darbuotojas dirbo valandų, prie kokių darbų, kaip jam pavykdavo vykdyti užduotis. Pagal pateikiamus grafikus ir lenteles spręsti darbuotojo ateitį įmonėje.



8 pav. Darbo užduočių pagal statusą diagrama

8 pav. pateiktoje ataskaitoje galima stebėti kaip buvo vykdomos darbuotojų užduotys. Kiek iš jų buvo įvykdytos laiku, kiek pavėluotai. Ataskaitoje yra matomos dabar vykdomos užduotys ir galima daryti išvadas, kuris skyrius dirba efektyviausiai ir kurie darbuotojai laikosi sudaryto darbo plano. Darbuotojų ataskaitoje galima stebėti kiekvieno darbuotojo darbo užduotis, filtruoti jas pagal asmenį ir periodą ir stebėti savaitės ar mėnesio darbo užduočių atlikimą ir išpildymą.

Darbuotojų užduočių ataskaitoje yra integruotas PowerApp, kuris leidžia lengvai koreguoti duomenis, kurie yra SharePoint sistemoje (9 pav.). Šioje integruotoje programėlėje matomos visos darbo užduotys, galima pakeisti įvestus duomenis ir visi pakeitimai iš karto matosi Power BI ataskaitoje. Tai yra labai patogu, nes nagrinėjant ataskaitą ir norint pakeisti ar pridėti darbo užduotį nereikia jungtis į SharePoint sistemą, užtenka įvesti visą informaciją į programėlę ir duomenys bus atnaujinti.



9 pav. PowerApp darbo užduočių programėlė

Darbuotojų ir darbo užduočių ataskaitos padeda stebėti darbuotojų atliekamas užduotis, jų atlikimo stadijas bei apžvelgti visos įmonės darbuotojų pasiskirstymą pagal skyrius ir vietas. Ataskaitoje matomos visos išdirbtos darbo valandos, bei atliktos užduotys, taip pat, matomas laiku atliktų užduočių procentas ir pavėluotai atliktų užduočių procentas. Ši ataskaita padeda valdyti darbo užduotis ir spręsti apie darbuotojų efektyvumą bei užduočių išpildymą.

3.2. Apibendrinimas

Power BI ataskaitose pateikiami grafikai ir lentelės, kurie atspindi pardavimų, gamybos ir darbuotojų duomenis įvairiais pjūviais. Šios ataskaitos pagerina įmonės darbą, nes jose galima stebėti verslo procesų duomenis ir matyti jų pasiskirstymus pagal tam tikrus kriterijus ir filtrus. Tai suteikia aplinką, kurioje įmonės darbuotojai gali ne tik matyti vaizdiniu pavidalu savo duomenis, bet ir daryti tam tikras verslo išvadas ir sprendimus remiantis pateiktais grafikai.

Pardavimų ataskaita padeda stebėti pardavimų duomenis, užsakymų eigą. Galima matyti įmonės klientų pasiskirstymą bei jų atliktus užsakymus. Pateikiama parduotų produktų analizė, kuri leidžia suprasti, kurie produktai yra labiausiai perkami. Ši ataskaita palengvina gamybos įmonės pardavimų procesą, nes leidžia stebėti ne tik pardavimus, bet ir klientus bei produktus, taip atskleidžiant pardavimų tendencijas iš skirtingų pusių.

Gamybos ataskaita parodo darbo užsakymų eigą ir sandėlio produktų skaičių. Ši ataskaita padeda suprasti, kaip vyksta įmonės gamyba, kaip atliekami gamybos užsakymai ir suteikia informacijos kurios gamybos vietos galėtų būti vykdomos efektyviau.

Darbuotojų ataskaita leidžia stebėti darbuotojus, bei jų atliekamas užduotis. Ši ataskaita yra svarbi tuo, kad ji suteikia bendrą vaizdą kaip darbuotojai atlieka savo darbą. Darbuotojų ataskaita palengvina gamybos įmonės darbą, nes pateikia duomenis apie darbuotojus iš skirtingų duomenų šaltinių vienoje vietoje ir leidžia lengvai stebėti bei keisti darbo užduotis ataskaitos viduje.

Gamybos įmonė turint šias ataskaitas gali paprastai ir lengvai valdyti bei stebėti pardavimų, gamybos ir darbuotojų valdymo verslo procesus, juos suprasti ir gerinti. Šios ataskaitos papildo ir pagerina įmonės vykdomus procesus suteikdamos aplinką paprastai analizuoti duomenis.

Rezultatai ir išvados

Vykdamas šio dokumento įvade apibrėžtus temos nagrinėjimo uždavinius buvo atlikta verslo analitikos įrankių analizė, bei įvardyta analitikos įrankių nauda duomenų analizės procese. Detalesniam lyginimui buvo pasirinkti Power BI, Tableau ir Qlik analitikos įrankiai ir atliktas jų palyginimas pagal tokius apibrėžtus kriterijus: naudojimo paprastumas, vizualizacijos, analitikos galimybės, papildomų analitikos įrankių integracija, debesų prieiga, sistemų bei didelių duomenų integracija, kaina, greitis ir duomenų saugykla. Išanalizavus pasirinktus verslo analitikos įrankius gauta, kad Power BI yra pranašiausias įrankis pagal apibrėžtus lyginimo kriterijus. Atlikus verslo analitikos įrankių analizę su geriausiu įrankiu buvo atlikta gamybos įmonės duomenų analizė. Duomenų analizės eigoje buvo sukurtos pardavimų, gamybos ir darbuotojų ataskaitos, kuriose išpildyti Power BI įrankio privalumai, tokie kaip sistemų integracija, skirtingų duomenų šaltinių integracija ir vizualizacijų galimybės. Atlikus darbo uždavinius gautos tokios išvados:

1. Verslo analitikos įrankių naudojimas duomenų analizės procese palengvina duomenų analizės procesą ir padeda greičiau suprasti duomenis, bei daryti verslo sprendimus.
2. Palyginus Power BI, Tableau ir Qlik verslo analitikos įrankius pagal apibrėžtus kriterijus gauta, kad Power BI yra geriausiai kriterijus atitinkantis verslo analitikos įrankis, kuris teikia geras vizualizacijas, platų sistemų ir duomenų šaltinių integracijų pasirinkimą, yra pigiausiai ir paprasčiausiai naudoti.
3. Atlikta gamybos įmonės duomenų analizė ir sukurtos pardavimų, gamybos ir darbuotojų ataskaitos parodo Power BI verslo analitikos įrankio pranašumus, nes suteikia interaktyvią duomenų analizės platformą, kurioje yra sujungiami duomenys iš skirtingų šaltinių bei integruota PowerApp duomenų keitimo programa.
4. Sukurtos analitinės ataskaitos pagerina gamybos įmonės pardavimų, gamybos ir darbuotojų valdymo procesus, nes suteikia paprastą ir lengvai suprantamą platformą, kurioje galima įvairiais pjūviais matyti turimus duomenis, juos analizuoti bei valdyti verslo procesus iš karto reaguojant į analizės rezultatus, bei priimant atitinkamus verslo sprendimus.

Verslo analitikos įrankiai yra plačiai taikomi visų sričių įmonėse. Jų panaudojimas analizuojant įmonės duomenis suteikia lengvą ir patogią aplinką stebėti verslo procesus skirtingais duomenų pjūviais. Renkantis įmonei tinkantį verslo analitikos įrankį yra svarbu suprasti įmonės poreikius ir galimybes, bei žinoti skirtingų verslo analitikos įrankių savybes ir pasirinkti tokį įrankį, kuris labiausiai išpildo verslo ir techninius lūkesčius. Analitikos įrankių pritaikymas įmonėse suteikia paprastą ir lengvai suprantamą platformą, kurioje galima įvairiais pjūviais matyti turimus duomenis, juos analizuoti ir pateikti suprantamu grafikų ir ataskaitų formatu.

Šaltiniai

- [ADPK16] Acharjya, Debi Prasanna, and K. Ahmed. "A survey on big data analytics: challenges, open research issues and tools." *International Journal of Advanced Computer Science and Applications* 7.2 (2016): 511-518.
- [BASI17] Bocevaska, Andrijana, Snezana Savoska, and Ivan Milevski. "BI Tools Analysis According to Business Criteria as Data Integration Possibilities, Hardware Specification, Tools for Data Visualization and Comparison of Used Technologies." (2017): 80-90.
- [CPA16] Cosci, Pier Nicola, and Alessandro Capodaglio. "Business Intelligence Tool: A new way of Analysis." (2016).
- [IAV19] Iliashenko, Oksana, Victoria Iliashenko, and Manfred Esser. "BI systems implementation for supply chain sector in retail companies." *International Conference on Digital Technologies in Logistics and Infrastructure (ICDTLI 2019)*. Atlantis Press, 2019.
- [JAA17] Jain, Akshat. "Big Data for Supply Chain Management: An Insight to the Analytical Aspects of Tableau and Power BI." Available at SSRN 3053915 (2017).
- [PSS11] Prokopova Zdenka, Silhavy Pert, Silhavy Radek. *Data analysis: tools and methods 2011*.
- [QIX20] Qin, Xuedi, et al. "Making data visualization more efficient and effective: a survey." *The VLDB Journal* 29.1 (2020): 93-117.
- [SRB17] Shaik, Rijaya Bgam, and Manusha Oragantu. *Data Visualization: Tableau and QlikView*. Diss. 2017.
- [YEM13] Yusof, Ernie Mazuin Binti Mohd, and Ahmad Rizal Mohd Yusof. "The study on the application of business intelligence in manufacturing: A review." *International Journal of Business Intelligence Research (IJBIR)* 4.1 (2013): 43-51.
- [YEM19] Yusof, Ernie Mazuin Mohd, et al. "A model of acceptance factors for business intelligence in manufacturing using theoretical models." *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science* 14.3 (2019): 1544-1551.
- [AAS19] Ahmed, Afrah, Shafiz Affendi Mohd Yusof, and Farhad Oroumchian. "Understanding the Business Value Creation Process for Business Intelligence Tools in the UAE." *Pacific Asia Journal of the Association for Information Systems* 11.3 (2019).
- [AL16] Atriwal, Labhansh, et al. "Business Intelligence Tools for Big Data." *Journal of Basic and Applied Engineering Research* 3.6 (2016): 505-509.
- [BAA19] Borse, Akash Ajay, et al. "Service Oriented Architecture paradigm for Business Intelligence: A survey." (2019).
- [CHR16] Chhina, Ramneet. "Recommendation of Business Intelligence Tool." (2016).

- [GKMR17] Gowthami, K., and MR Pavan Kumar. "Study on business intelligence tools for enterprise dashboard development." *International Research Journal of Engineering and Technology* 4.4 (2017): 2987-2992.
- [HOC18] Howson, Cindi, et al. "Magic quadrant for analytics and business intelligence platforms." Gartner, Inc., Tech. Rep 2 (2018).
- [KEM19] Kemal, Mohammed. (2019). *Data Visualization Tools In Action Choosing a Visualization Software*. 10.13140/RG.2.2.11690.26560.
- [MIM20] MINTZ MD. *Exploring the Tools of the Trade: Power Bi, Tableau, Qlik*. New Jersey CPA. 2020;(80):10-11. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=142032289&site=ehost-live>. Accessed May 2, 2020.
- [OMM16] Owoc, Mieczysław, and Maciej Pondel. "Selection of free software useful in business intelligence. Teaching methodology perspective." *IFIP International Workshop on Artificial Intelligence for Knowledge Management*. Springer, Cham, 2016.
- [PMIS19] Pribisalić, Marko, Igor Jugo, and Sanda Martinčić-Ipšić. "Selecting a Business Intelligence Solution that is Fit for Business Requirements." *32nd Bled eConference digital transformation: humanizing technology for a sustainable society*,. 2019.
- [RCR19] Reddy, Chavva Subba, Ravi Sankar Sangam, and B. Srinivasa Rao. "A survey on business intelligence tools for marketing, financial, and transportation services." *Smart Intelligent Computing and Applications*. Springer, Singapore, 2019. 495-504.
- [RMF19] Rafif, Muhammad Fauzan. "COMPARISON STUDY OF THE DEVELOPMENT OF SELF-SERVICE BUSINESS INTELLIGENCE BETWEEN POWER BI AND TABLEAU DESKTOP (Case Study: Microsoft Adventure Works)." (2019).
- [TPF19] Town, Paul, and Fadi Thabtah. "Data analytics tools: a user perspective." *Journal of Information and Knowledge Management* 18.01 (2019): 1950002.

Sąvokų apibrėžimai

- Analitinė ataskaita - diagramų ir grafikų ar kitu vaizdiniu pavidalu pateiktų duomenų visuma leidžianti vartotojams greitai ir lengvai tyrinėti duomenis.
- Darbo užduotys - darbo metu darbuotojų atliekamos užduotys ir darbai.
- Darbo užsakymas - kliento užduotis arba darbas apibrėžiantis prekių užsakymą, kuris atliekamas gamybos proceso metu.
- Debesų kompiuterija - paslaugos, kurioms pateikti pakanka tik interneto ryšio su nutolusiais serveriais – galingais kompiuteriais, skirtais tik klientų aptarnavimui.
- Dideli duomenys - duomenys, kurių apimtis tokia didelė, kad jai netinkami tradiciniai saugojimo ir apdorojimo metodai bei programos.
- Duomenų valdymas - veikla, kuri apima visas disciplinas, susijusias su duomenų, kaip vertingo šaltinio, valdymu.
- Duomenų vizualizacija - vaizdine forma pateikiami duomenys, gali būti grafikai, diagramos, lentelės ir kita.
- Duomenų švieslentė - tai informacijos valdymo įrankis, kuris vizualiai seka, analizuoja ir rodo pagrindinius veiklos rodiklius, metrikas ir pagrindinius duomenų taškus.
- ELT procesas - procesas, kuris įgalina automatiškai skaityti medžiagą iš operatyvinių šaltinių, kai norima sukurti ataskaitą optimizuotose duomenų bazėse. Jo metu ištaisomos medžiagos loginės klaidos ir ji sutvarkoma pagal verslo procesų taisykles.
- Meta duomenys - tai yra informacija, kuri padeda suprasti išdėstymo struktūrą, semantiką, tarpusavio ryšius ir teisingai interpretuoti pateikiamus duomenis.
- Power BI - Microsoft kompanijos sukurtas verslo analitikos įrankis.
- PowerApp - verslo programų kūrimo platforma.
- SharePoint - tai programa, skirta kurti darbo grupes, kurių nariai gali bendrinti ir redaguoti dokumentus.
- Sprendimų priėmimas - bet kurios organizacijos valdymo sudėtinė dalis, kurioje atliekami sprendimai susiję su verslo procesais ir jų vykdymu.
- Verslo analitika - sistemos ir visi procesai, skirti sisteminei įmonėje ir jos verslo aplinkoje esančių veiksmų, objektų analizei.
- Verslo analitikos įrankis - specialų programinių ir technologinių priemonių kompleksas, gebantis sparčiai analizuoti didelius įmonės veiklos procesų rodiklius įvairiais pjūviais.
- Verslo procesas - tai kasdinių užduočių ir veiksmų grandinė, skirta įmonės ar organizacijos tikslams pasiekti, pvz., suteikti paslaugą klientui, pagaminti produktą, parengti dokumentą, surinkti reikiamą informaciją ar pan.
- Verslo procesų valdymas - tai viena pagrindinių įmonių ir organizacijų veiklos valdymo formų.

Priedas nr. 1

Pardavimų faktų lentelės sukūrimo procedūra

```
ALTER PROCEDURE [dbo].[FaktuIrasyimas]
AS
BEGIN
    -- SET NOCOUNT ON added to prevent extra result sets from
    -- interfering with SELECT statements.
    SET NOCOUNT ON;

    -- Insert statements for procedure here

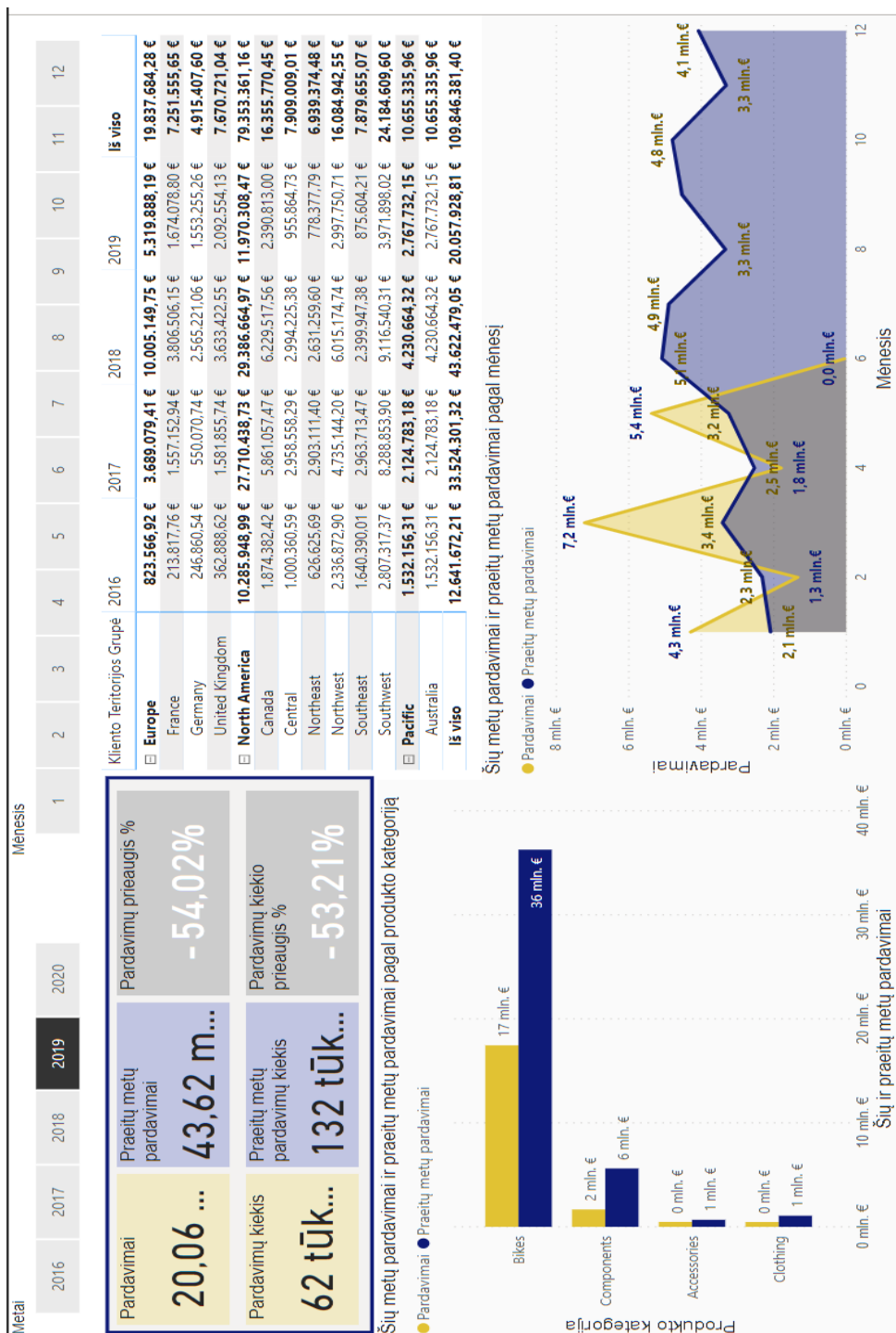
    drop table [AdventureWorks2017].[Sales].[Facts]

    select soh.[SalesOrderID]
        ,[SalesOrderDetailID]
        ,[CarrierTrackingNumber]
        ,[OrderQty]
        ,[ProductID]
        ,[SpecialOfferID]
        ,[UnitPrice]
        ,[UnitPriceDiscount]
        ,[LineTotal]
        ,[OrderDate]
        ,[DueDate]
        ,[ShipDate]
        ,[SalesOrderNumber]
        ,[PurchaseOrderNumber]
        ,[AccountNumber]
        ,[CustomerID]
        ,[SalesPersonID]
        ,[TerritoryID]
        ,[BillToAddressID]
        ,[ShipToAddressID]
        ,[ShipMethodID]
        ,[TotalDue]
        ,min(OrderDate) over(partition by CustomerID) as FirstOrder
        ,case
            when dateadd(yyyy,1,min(OrderDate) over(partition by CustomerID)) < OrderDate then 1
            when dateadd(yyyy,1,min(OrderDate) over(partition by CustomerID)) >= OrderDate then 0
        end as IsOldClient
        ,case
            when dateadd(yyyy,1,min(OrderDate) over(partition by CustomerID)) < OrderDate then 'Senas'
            when dateadd(yyyy,1,min(OrderDate) over(partition by CustomerID)) >= OrderDate then 'Naujas'
        end as ClientStatus
    into [AdventureWorks2017].[Sales].[Facts]
    from [Sales].[SalesOrderDetail] sod
    left join [Sales].[SalesOrderHeader] soh
    on sod.[SalesOrderID] = soh.[SalesOrderID]
```

10 pav. Pardavimų faktų lentelės sukūrimo procedūra

Priedas nr. 2

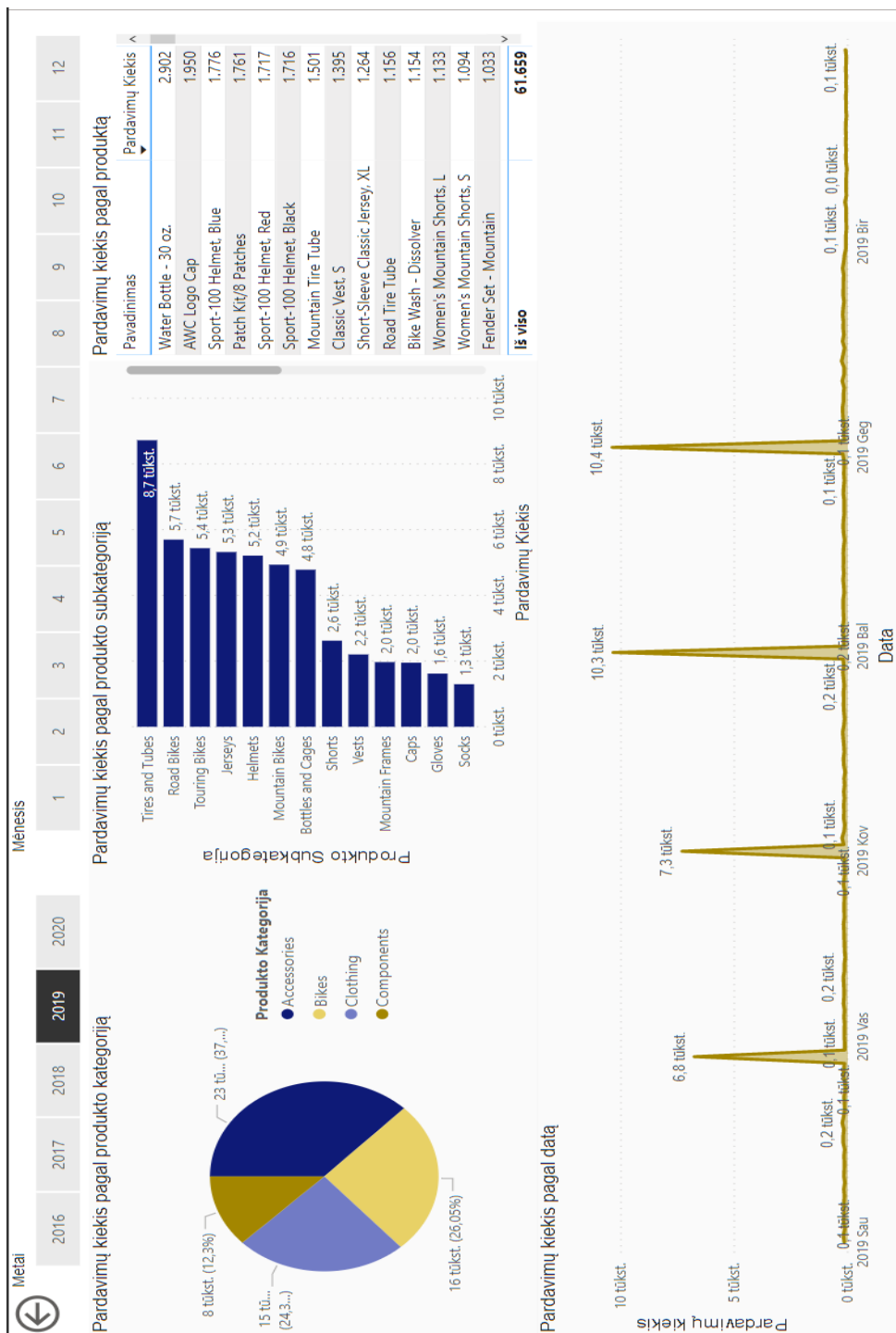
Pardavimų ataskaita



11 pav. Pardavimų ataskaita

Priedas nr. 4

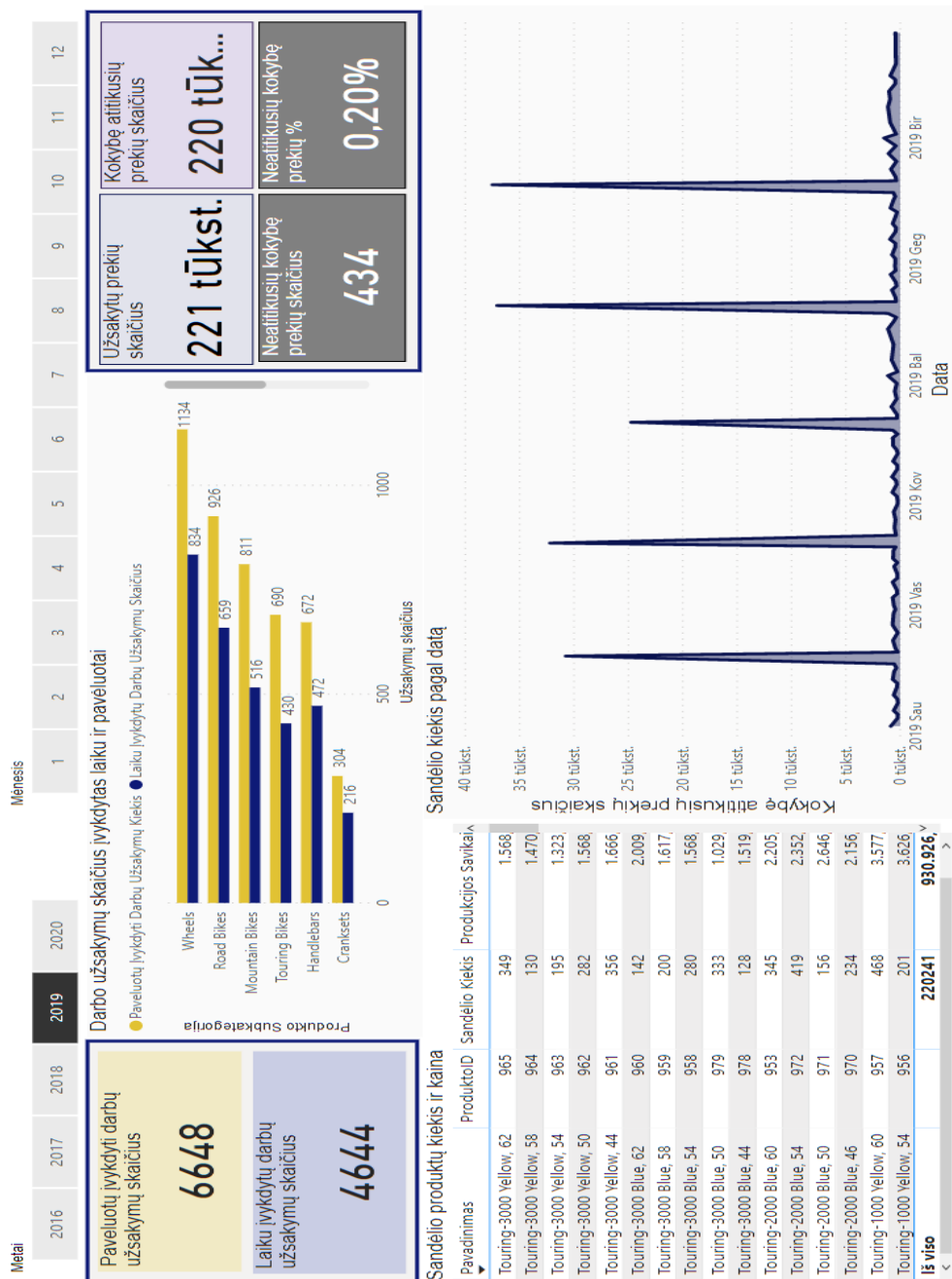
Produktų ataskaita



13 pav. Produktų ataskaita

Priedas nr. 5

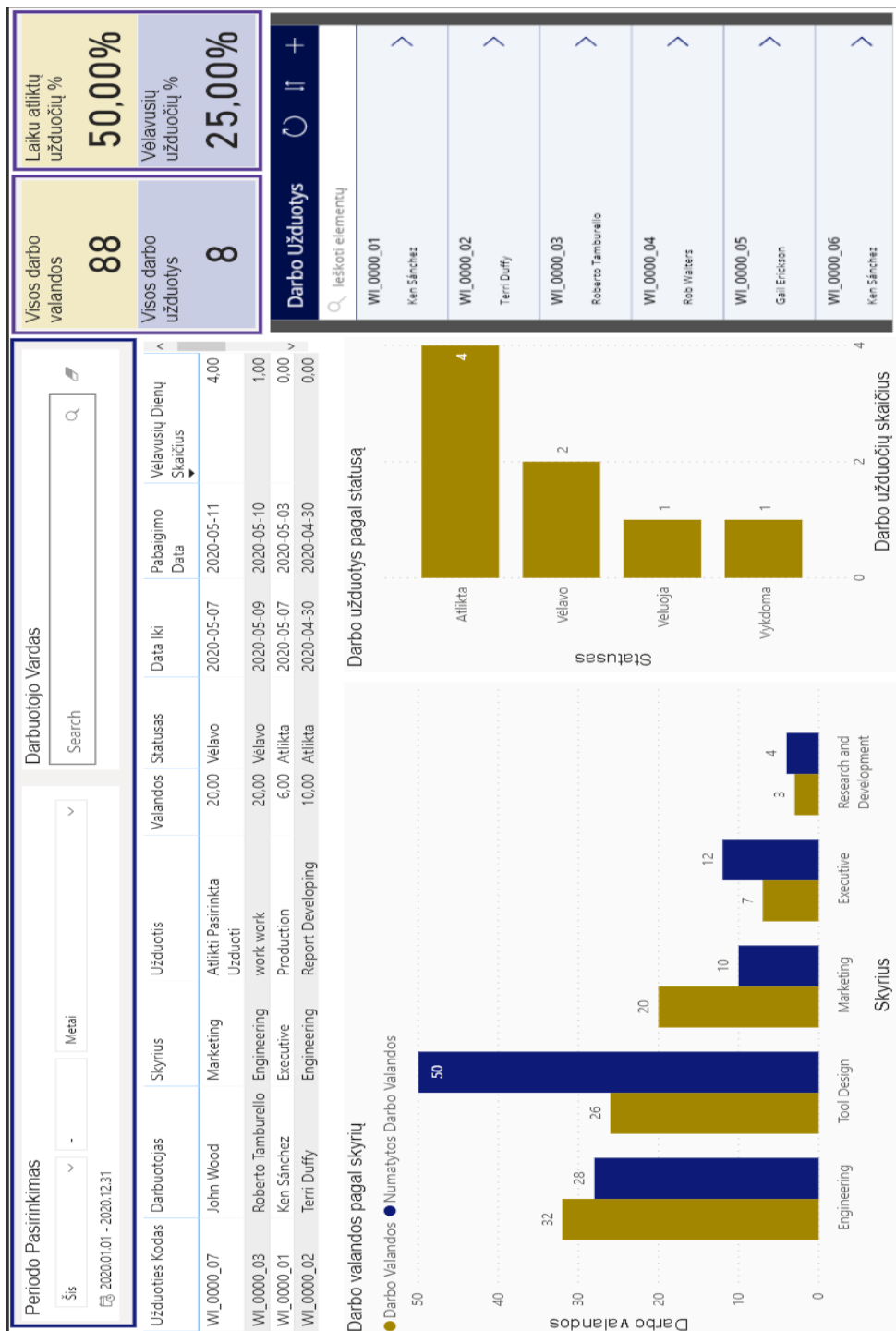
Gamybos ataskaita



14 pav. Gamybos ataskaita

Priedas nr. 8

Darbo užduočių ataskaita



17 pav. Darbo užduočių ataskaita