

Digitalizacija ključnih pokazatelja uspješnosti u proizvodnim kompanijama

Martinaga, Mateo

Master's thesis / Diplomski rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:235:407243>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-22**

Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

DIPLOMSKI RAD

Mateo Martinaga

Zagreb, 2022.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

DIPLOMSKI RAD

Mentor:

Doc. dr. sc. Miro Hegedić

Student:

Mateo Martinaga

Zagreb, 2022.

Izjavljujem da sam ovaj rad izradio samostalno koristeći znanja stečena tijekom studija i navedenu literaturu.

Zahvaljujem mentoru doc. dr. sc. Miri Hegediću na nesebičnoj pomoći, vodstvu, suradnji te korisnim savjetima tijekom izrade ovog diplomskog rada.

Također veliko hvala tvrtki Podravka d.d. na suradnji, savjetima i ustupljenim resursima potrebnim za izradu ovog diplomskog rada.

Posebna zahvala mojoj obitelji i curi na strpljenju i bezuvjetnoj podršci koju mi pružaju.

A handwritten signature in cursive script that reads "Mateo Martinaga".

Mateo Martinaga



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE



Središnje povjerenstvo za završne i diplomске ispite
Povjerenstvo za diplomске radove studija strojarstva za smjerove:
proizvodno inženjerstvo, računalno inženjerstvo, industrijsko inženjerstvo i menadžment,
inženjerstvo materijala te mehatronika i robotika

Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje	
Datum:	Prilog:
Klasa:	602-04/22-6/1
Ur. broj:	15-1703-22-

DIPLOMSKI ZADATAK

Student: **MATEO MARTINAGA**

Mat. br.: 0035197203

Naslov rada na hrvatskom jeziku: **Digitalizacija ključnih pokazatelja uspješnosti u proizvodnim kompanijama**

Naslov rada na engleskom jeziku: **Digitization of key performance indicators in manufacturing companies**

Opis zadatka:

Velika konkurencija i očekivanja kupaca zahtijevaju od kompanija visok stupanj efikasnosti i fleksibilnosti kako bi mogle što brže reagirati na zahtjeve kupaca te se prilagoditi promjenama modernog poslovnog okruženja. Mjerenje uspješnosti poslovnih procesa postalo je vrlo važno pitanje na takvim dinamičnim i konkurentnim tržištima. Stoga, organizacije koriste ključne pokazatelje uspješnosti (KPI-ove) na svim razinama kako bi procijenile svoj uspjeh u ostvarivanju postavljenih ciljeva. KPI-evi se primjenjuju i u proizvodnji te pomažu u donošenju odluka iako postoji čest problem njihove točnosti i pravovremenosti što bi se moglo unaprijediti upotrebom digitalnih alata.

U radu je potrebno:

1. Objasniti pojmove vezane uz ključne pokazatelje uspješnosti, njihovu važnost za proizvodne kompanije te prednosti i nedostatke.
2. Strukturirati i objasniti najpoznatije koncepte vezane uz definiranje KPI-eva.
3. Istražiti i definirati najučestalije KPI-eve u proizvodnim kompanijama.
4. Istražiti i analizirati digitalne alate koji pomažu u praćenju KPI-eva u proizvodnim kompanijama te detaljnije opisati jedan od njih.
5. Na realnom primjeru razraditi upotrebu KPI-eva u proizvodnji kroz primjenu odabranog digitalnog alata.

U radu je potrebno navesti korištenu literaturu i eventualno dobivenu pomoć.

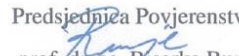
Zadatak zadan:
3. ožujka 2022.

Rok predaje rada:
5. svibnja 2022.

Predvideni datum obrane:
9. svibnja do 13. svibnja 2022.

Zadatak zadao:

doc. dr. sc. Miro Hegedić

Predsjednica Povjerenstva:

prof. dr. sc. Biserka Runje

SADRŽAJ

SADRŽAJ	I
POPIS SLIKA	V
POPIS TABLICA.....	VII
POPIS KRATICA	VIII
SAŽETAK.....	X
SUMMARY	XI
1. UVOD	1
2. KLJUČNI POKAZATELJI USPJEŠNOSTI	2
2.1. Važnost KPI-eva.....	3
2.2. Kako razviti KPI-eve	4
2.3. Temeljni stupovi implementacije KPI-eva	7
3. VRSTE KLJUČNIH POKAZATELJA USPJEŠNOSTI	11
3.1. Ključni pokazatelji uspješnosti u 4 kategorije	14
3.2. Ključni pokazatelji uspješnosti u različitim sektorima.....	17
4. PREDNOSTI I NEDOSTACI KPI-EVA	18
4.1. Prednosti	18
4.2. Nedostaci	20
5. DIGITALIZACIJA I INDUSTRIJA 4.0	21
5.1. Tehnologije Industrije 4.0.....	23
6. POSLOVNA INTELIGENCIJA	24
6.1. Proces poslovne inteligencije	24
6.2. Važnost poslovne inteligencije	25
6.3. Prednosti poslovne inteligencije	26

6.4.	Vrste alata i aplikacija	27
6.5.	Trendovi u poslovnoj inteligenciji.....	28
7.	VIZUALIZACIJA PODATAKA	30
7.1.	Ključne lekcije vizualizacije podataka	31
7.1.1.	Razumijevanje konteksta.....	31
7.1.2.	Odabir prikladne vrste vizualizacije.....	32
7.1.3.	Eliminacija nereda među podacima	34
7.1.4.	Usmjeravanje pozornosti tamo gdje treba	34
7.1.5.	Razmišljanje kao dizajner	34
7.1.6.	Ispričaj priču.....	34
7.2.	Prednosti upotrebe vizualizacije podataka	35
7.3.	Kontrolne ploče kao rezultat vizualizacije	38
7.4.	Kontrolne ploče kao semaforski znak	39
7.5.	Vrste kontrolnih ploča	41
7.6.	Prednosti korištenja kontrolnih ploča	42
8.	ALATI ZA VIZUALIZACIJU PODATAKA.....	43
8.1.	Karakteristike alata za vizualizaciju	43
8.2.	Najpoznatiji alati za vizualizaciju podataka	46
8.2.1.	Microsoft	47
8.2.2.	Tableau	50
8.2.3.	Qlik.....	52
8.2.4.	SAP.....	53
8.2.5.	IBM	53
8.2.6.	Oracle	53
8.3.	Kriteriji za odabir alata za vizualizaciju	54

9.	METODE I PODRUČJA PRIMJENE VIZUALIZACIJE KPI-EVA.....	56
9.1.	Shop Floor Management	56
9.1.1.	Ciljevi i model SFM-a.....	57
9.2.	Vizualno upravljanje.....	59
9.3.	SFM kontrolne ploče	59
9.3.1.	SFM ploče na razini pogona u proizvodnji	60
9.3.2.	SQCDP u digitalnom alatu	61
9.3.3.	Modifikacija SQCDP ploče.....	62
9.4.	Triple Bottom Line	62
9.4.1.	Definicija TBL-a	63
9.4.2.	Mjerenje TBL-a.....	63
9.4.3.	Primjeri upotrebe TBL-a	66
9.5.	Hoshin Kanri metodologija	67
9.5.1.	PDCA	68
9.5.2.	Proces naizmjeničnog generiranja ideja	70
10.	PROJEKTNI PLAN	72
10.1.	Svrha i cilj projekta.....	72
10.2.	Opseg projekta	72
11.	IZVEDBA PROJEKTA	74
11.1.	Definiranje KPI-eva	74
11.2.	Izrada izvještaja u digitalnom alatu Power BI-u.....	76
11.2.1.	Sigurnost (S).....	77
11.2.2.	Kvaliteta (Q).....	78
11.2.3.	Isporuke (D).....	79
11.2.4.	Produktivnost (P).....	80

11.2.5. Troškovi (C)	82
11.2.6. TBL (E).....	83
11.3. Dodatne mogućnosti izvještaja	85
12. ZAKLJUČAK	88
LITERATURA.....	89

POPIS SLIKA

Slika 1.	Ilustracija važnosti KPI-eva [2]	3
Slika 2.	SMART metoda [izrada autora].....	6
Slika 3.	Prikaz temeljnih stupova na kojima leže KPI-evi [izrada autora]	7
Slika 4.	Prikaz glavnih sastavnica ključnih pokazatelja uspješnosti [izrada autora]	10
Slika 5.	Opća podjela KPI-eva u hijerarhijskoj piramidi [izrada autora].....	11
Slika 6.	Aspekti KPI-eva [izrada autora]	14
Slika 7.	Ključni elementi KPI-eva [izrada autora]	19
Slika 8.	Prednosti Industrije 4.0 [izrada autora].....	21
Slika 9.	Umrežavanje organizacije Industrijom 4.0 [11]	22
Slika 10.	Trendovi poslovne inteligencije [14]	28
Slika 11.	Tablica, ljevčasti i linijski dijagram [izrada autora]	32
Slika 12.	Stupčasti i trakasti dijagram [izrada autora]	33
Slika 13.	Ugniježđeni, tortni, površinski i raspršeni dijagram [izrada autora]	33
Slika 14.	Tablični prikaz podataka [izrada autora]	35
Slika 15.	Vizualizacija tabličnih podataka [izrada autora].....	36
Slika 16.	Vizualizacija praćenja trenda kretanja profita [izrada autora]	37
Slika 17.	Prikaz kontrolne ploče [17].....	39
Slika 18.	Primjer izvještaja u obliku semaforškog znaka [18].....	40
Slika 19.	Statistički prikaz podataka u Minitab-u [izrada autora].....	45
Slika 20.	Prikaz podataka u alatu za vizualizaciju [izrada autora].....	46
Slika 21.	Gartnerov magični kvadrant za BI platforme [20].....	47
Slika 22.	Uređaji za Power BI [22]	48
Slika 23.	Dashboard u Power BI-u [23]	49
Slika 24.	Početni izbornik u Power BI Desktop-u [izrada autora]	50
Slika 25.	Tableau dashboard [25].....	51
Slika 26.	Qlik dashboard [27]	52
Slika 27.	Prikaz proizvodnog pogona s komponentama Shop floor-a [32]	57
Slika 28.	Model SFM-a [34]	59
Slika 29.	SQCDP kontrolna ploča [31]	61

Slika 30.	Temeljne sastavnice održivog razvoja [36]	65
Slika 31.	7 koraka Hoshin planiranja [40].....	68
Slika 32.	Koraci PDCA [izrada autora].....	70
Slika 33.	Prikaz procesa Catchball-a [izrada autora]	70
Slika 34.	Kanban ploča za raščlanu ciljeva [42]	71
Slika 35.	Izveštaj o sigurnosti zaposlenika [izrada autora]	77
Slika 36.	Izveštaj o reklamacijama proizvoda [izrada autora]	78
Slika 37.	Izveštaj o isporukama [izrada autora]	79
Slika 38.	Izveštaj o produktivnosti [izrada autora]	80
Slika 39.	Izveštaj o zastojima [izrada autora]	80
Slika 40.	Izveštaj o produktivnosti i zastojima [izrada autora]	81
Slika 41.	Izveštaj o troškovima [izrada autora].....	82
Slika 42.	Izveštaj o statusu investicija [izrada autora]	83
Slika 43.	Izveštaj o otkazima zaposlenika [izrada autora]	84
Slika 44.	Neke od mogućnosti rada s izvještajima [izrada autora]	85
Slika 45.	Postavke automatskog ažuriranja izvještaja [izrada autora]	86
Slika 46.	Prikaz izvještaja u mobilnoj verziji [izrada autora]	87

POPIS TABLICA

Tablica 1. Prednosti KPI-eva [izrada autora]	18
Tablica 2. Raspored aktivnosti [izrada autora].....	73
Tablica 3. Informacije i prednosti izvještaja o sigurnosti zaposlenika [izrada autora]	77
Tablica 4. Informacije i prednosti izvještaja o kvaliteti proizvoda [izrada autora].....	78
Tablica 5. Informacije i prednosti izvještaja o isporukama proizvoda [izrada autora]	79
Tablica 6. Informacije i prednosti izvještaja o produktivnosti [izrada autora]	81
Tablica 7. Informacije i prednosti izvještaja o troškovima [izrada autora].....	83
Tablica 8. Informacije i prednosti izvještaja [izrada autora].....	84

POPIS KRATICA

Kratika	Opis
BARC	Istraživački centar za poslovnu inteligenciju – <i>engl. Business Application Research Center</i>
BI	Poslovna inteligencija – <i>engl. Business Intelligence</i>
CAC	Trošak dobivanja novih kupaca - <i>engl. Customer Acquisition Cost</i>
CGS	Trošak prodanih proizvoda - <i>engl. Cost of Goods Sold</i>
CLV	Vrijednost životnog vijeka kupca - <i>engl. Customer Lifetime Value</i>
CTR	Omjer broja klikova i prikazivanja oglasa – <i>engl. Click - through Rate</i>
DOH	Mjera za iskorištavanje zaliha – <i>engl. Days of Inventory on Hand</i>
ETR	Stopa fluktuacije zaposlenika – <i>engl. Employee Turnover Rate</i>
HR	Upravljanje ljudskim potencijalima – <i>engl. Human Resources</i>
KPI	Ključni pokazatelji uspješnosti – <i>engl. Key performance Indicators</i>
LBR	Usporedba stvarnih prihoda - <i>engl. Line of Business Revenue</i>
NPS	Mjera zadovoljstva i odanosti korisnika - <i>engl. Net Promoter Score</i>
OEE	Ukupna učinkovitost opreme - <i>engl. Overall Equipment Effectiveness</i>
OLAP	Dio poslovne inteligencije za podršku analizi poslovnih procesa – <i>engl. OnLine Analytical Processing</i>
OTIF	Koncept isporuka na vrijeme i u cijelosti – <i>engl. On-time in-full</i>
PDF	Format zapisa dokumenta – <i>engl. Portable Document Format</i>
ROAS	Učinkovitost digitalnog oglašavanja – <i>engl. Return on Advertising Spend</i>
ROI	Povrat ulaganja – <i>engl. Return on Investment</i>

SFM	Upravljanje aktivnostima u proizvodnji – <i>engl. Shop Floor Management</i>
SMART	Specifičan, Mjerljiv, Održiv, Realan, Mjerljiv u vremenu - <i>engl. Specific, Measurable, Attainable, Realistic / Relevant, Time-based</i>
SQL	Strukturirani jezik upita – <i>engl. Structured Query Language</i>
TBL	Koncept održivog razvoja; trobilančni pristup – <i>engl. Triple Bottom Line</i>

SAŽETAK

Tema ovog diplomskog rada je digitalizacija ključnih pokazatelja uspješnosti u proizvodnim kompanijama. Mjerenjem uspješnosti poslovnih procesa, odnosno ključnim pokazateljima uspješnosti poslovanja, kompanije dolaze do raznih zaključaka o učinkovitosti vlastitih procesa, uspješnosti ostvarivanja poslovnih ciljeva, trendovima na tržištu te im se omogućuje donošenje pravovremenih poslovnih odluka. Za početak je objašnjeno što su to KPI-evi, kako ih pravilno definirati i koje vrste postoje. Zatim je opisana vizualizacija ključnih podataka kao dio poslovne inteligencije i njezina važnost u poslovanju. U praktičnom dijelu rada u tvrtki Podravka izrađen je interaktivan izvještaj ključnih pokazatelja uspješnosti važnih za organizaciju u digitalnom alatu Power BI.

Ključne riječi: digitalizacija, ključni pokazatelji uspješnosti, vizualizacija podataka

SUMMARY

The topic of this master's thesis is digitization of key performance indicators in manufacturing companies. With business process measuring and key performance indicators as a result, companies get diverse benefits and conclusions about efficiency of its own processes, accomplishments of business goals, trends on markets and making the right decisions in right time. To begin with, definition and types of key performance indicators are explained. Then, visualization of KPIs and its importance as a part of business intelligence is described. In the practical part of the thesis an interactive report of key performance indicators for manufacturing company Podravka is created in digital tool Power BI.

Key words: digitization, key performance indicators, data visualization

1. UVOD

Velika konkurencija i očekivanja kupaca zahtijevaju od kompanija visok stupanj efikasnosti i fleksibilnosti kako bi mogle što brže reagirati na zahtjeve kupaca te se prilagoditi promjenama modernog poslovnog okruženja. Cilj je kompanija svoje ključne poslovne procese, odnosno aktivnosti koje koriste resurse poduzeća u cilju zadovoljenja potreba kupaca za proizvodima ili uslugama te njima ostvaruju neku vrijednost, dovesti na veći nivo uspješnosti i učinkovitosti. Mjerenje te uspješnosti poslovnih procesa postalo je vrlo važno pitanje opstanka organizacija na dinamičnim i konkurentnim tržištima. Ključnim pokazateljima uspješnosti poslovanja, odnosno mjerenjem uspješnosti poslovnih procesa, poduzeća dolaze do raznih zaključaka o učinkovitosti vlastitih procesa. Omogućuje im se usporedba postavljenih i ostvarenih poslovnih ciljeva, praćenje trendova na tržištu, identificiranje aktivnosti koje ne dodaju vrijednost poslovanju, skretanje pažnje na kritične dijelove procesa, lakše unaprjeđivanje posla i motiviranje zaposlenika te mnogo drugih čimbenika koji pozitivno djeluju na uspješnost poslovanja jednog poduzeća. Upravo ti ključni pokazatelji uspješnosti poslovanja kvantificiraju koliko učinkovito i uspješno aktivnosti unutar procesa ostvaruju definirane ciljeve. Ne postoji samo jedan ključan pokazatelj uspješnosti poslovanja koji daje važne informacije za donošenje poslovnih odluka, već zbog brojnih čimbenika koji utječu na poslovanje postoji čitav niz raznih pokazatelja, različitih za pojedine vrste organizacija i poslovanja.

U ovome radu objasniti će se važnost KPI-eva te kako ih pravilno razviti. Prikazat će se podjela i objasniti značenja ključnih pokazatelja uspješnosti poslovanja zajedno s njihovim prednostima i nedostacima te će se navesti neki primjeri pokazatelja za različite industrije. Vizualizacija ključnih pokazatelja kao dio poslovne inteligencije ključna je sastavnica poslovanja u današnjim organizacijama. Predstavlja proces analize podataka kojim se pružaju korisne informacije menadžerima, rukovoditeljima i radnicima u donošenju pravovremenih i kvalitetnih poslovnih odluka. U praktičnom dijelu rada prikazat će se KPI-evi u digitalnom alatu Power BI u formi interaktivnog izvještaja, grupirani u nekoliko najvažnijih kategorija.

2. KLJUČNI POKAZATELJI USPJEŠNOSTI

Ključni pokazatelji uspješnosti (engl. *Key Performance Indicators*) mjerljive su vrijednosti koje pokazuju koliko učinkovito kompanija postiže svoje poslovne ciljeve. Organizacije koriste ključne pokazatelje uspješnosti (KPI-eve) na svim razinama kako bi procijenile svoj uspjeh u ostvarivanju postavljenih ciljeva. To su setovi kvantificiranih mjera koje kompanije koriste za mjerenje učinka i performansi kroz određeno vrijeme. KPI-evi na višim razinama usredotočeni su na mjerenje uspješnosti cjelokupnog poslovanja organizacije, dok su oni na nižim razinama fokusirani na procese u odjelima, kao npr. prodaja, marketing, HR, podrška i drugi [1].

Prečesto kompanije slijepo usvajaju industrijske, opće prihvaćene KPI-eve te se zatim pitaju zašto se oni ne reflektiraju na njihovo poslovanje i ne uspijevaju pozitivno utjecati na bilo kakve promjene u kompaniji. Kod formiranja strategije o donošenju KPI-eva, najbolje je početi iz osnova, odgovaranjem na temeljna pitanja [1]:

1. Koji su to organizacijski ciljevi?
2. Kako ih se planira ostvariti?
3. Kome može biti korisna dobivena informacija iz pokazatelja uspješnosti?

Taj proces formiranja ključnih pokazatelja uspješnosti je iterativan proces koji zahtijeva povratne informacije analitičara, šefova odjela i menadžera kompanije. Sa zdravom bazom i odgovaranjem na gore navedena pitanja, menadžment dobiva bolji uvid u poslovanje i aktivnosti koje treba mjeriti KPI-evima.

Na ključne pokazatelje uspješnosti potrebno je gledati kao na neki oblik komunikacije. Što je informacija točnija i jasnija onome tko ju prima, bit će lakše razumljiva te iskorištena na odgovarajući način. Oni su mnogo više od same brojke. Ukoliko su pravilno i planirano postavljeni, KPI-evi izražavaju nešto strateško o poslovanju organizacije te samo njihovo promatranje mora nam reći dosta toga o poslovnom modelu proizvodne kompanije [1].



Slika 1. Ilustracija važnosti KPI-eva [2]

2.1. Važnost KPI-eva

KPI kao mjerljiva performansa za određenu svrhu u nekom razdoblju pruža ciljeve kojima timovi teže, vrijednosti na temelju kojih se mjere procesi kao i pomoć zaposlenicima u svim odjelima da donose bolje odluke. Od financija do marketinga i prodaje, svakom području poslovanja pomažu da se strateški uspješno kreću prema naprijed i napreduju. Donošenje KPI-eva je pouzdan način osiguravanja da timovi prate i pomažu u ostvarivanju organizacijskih ciljeva. Nekoliko najvažnijih razloga zašto ih svaka kompanija treba imati [3]:

- Drže timove zaposlenika usklađene.

Bilo da se radi o mjerenju uspjeha nekog projekta ili učinka zaposlenika, KPI-evi osiguravaju kretanje timova u istom smjeru, prema zajedničkom cilju organizacije.

- Pružaju korisne provjere.

Daju stvarni, odnosno realni prikaz trenutnog stanja pojedine organizacije od faktora rizika do financijskih pokazatelja. Dobiva se realan uvid koji je polazna točka za daljnje aktivnosti.

- Omogućuju prilagodbe/promjene.

Pomažu da se jasno vide svi uspjesi i neuspjesi te prednosti i nedostaci kako bi se moglo stanje ispraviti, odnosno popraviti. Na temelju uvida u pokazatelje, moguće je izbaciti aktivnosti koje ne doprinose poslovanju ili pak povećati broj onih koje pridonose pri ostvarivanju organizacijskih ciljeva.

- Drže timove odgovornima.

Osiguravaju da svaki zaposlenik svojim radom pruža neku vrijednost organizaciji. Pomažu zaposlenicima pri praćenju njihovog napretka u radu te menadžerima u donošenju odluka i upravljanju organizacijom i procesima.

2.2. Kako razviti KPI-eve

S toliko velikom količinom podataka koja je u današnje vrijeme dostupna može biti primamljivo mjeriti sve ili barem ono što je najlakše za mjeriti. Međutim, treba biti siguran da se mjere samo ključni pokazatelji uspješnosti koji će pomoći ostvariti organizacijske ciljeve. Fokus na strateški pristup razvijanja KPI-eva jedan je od najznačajnijih pristupa pri razvijanju pokazatelja. Nekoliko najboljih smjernica za razvijanje ključnih pokazatelja uspješnosti [3]:

1. definiraj kako će se KPI-evi koristiti

Potrebno je razgovarati s ljudima koji će koristiti KPI izvještaje kako bi saznali što oni žele postići i kako će ih koristiti. Ovaj korak pomoći će u definiranju KPI-eva koji su relevantni i zapravo vrijedni za pojedino poslovanje.

2. poveži ih sa strateškim ciljevima

Ukoliko se KPI-evi ne podudaraju s ciljevima poslovanja i organizacijske kulture, oni postaju samo trošenje vremena. Svaki ključan pokazatelj uspješnosti, uz poveznicu za određeni odjel poslovanja (poput HR ili marketinga), direktno mora biti vezan za cjelokupni cilj kompanije.

3. donesi „pametne“ KPI-eve

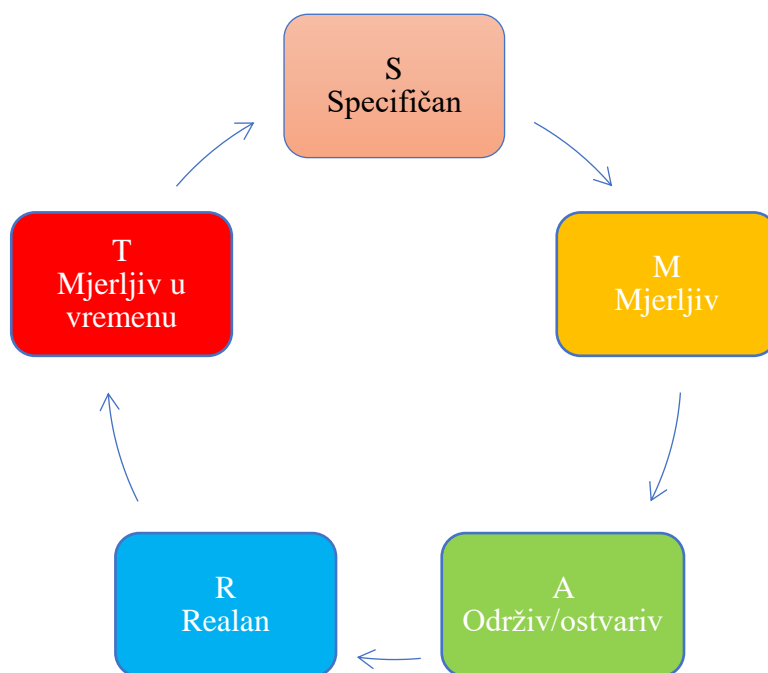
Najefikasniji su oni koji prate „pametnu“ formulu. SMART metoda (engl. *Specific, Measurable, Attainable, Realistic / Relevant, Time-based*) prije se koristila za donošenje smislenih ciljeva projekata, no kasnije je prilagođena za identifikaciju i selekciju KPI-eva. Opisuje najvažnije karakteristike pametnih KPI-eva [4] :

- Specifičan: KPI je jasan i usredotočen na ciljeve izvedbe kao i na poslovne ciljeve te organizacije. Vrlo važan KPI za jednu organizaciju može biti skroz nebitan za neku drugu. Svaki KPI je specifičan za onu organizaciju u kojoj se razvije.
- Mjerljiv: može se izraziti kvantitativno. No, on nije samo pusta brojka, već interpretacijom njegove vrijednosti dolazimo do bitnih zaključaka.
- Održiv i ostvarljiv: usko povezan s ciljevima organizacije koji su razumni i realni.
- Realan/relevantan: izravno povezan s obavljenim radom nekog procesa ili na nekom projektu. Vrlo važan u donošenju zaključaka njegovom interpretacijom.
- Mjerljiv u vremenu: nakon određenog vremena moguće je izmjeriti njegovu vrijednost.

SMART kriterij može biti nadograđen stepenicu više (SMARTER), s dvije dodatne karakteristike:

- Ispitati/procijeniti – KPI-eve mora se podvrgnuti procijeni i ispitivanju (tjedni ili mjesečni vremenski okvir) kako bi se osiguralo da kontinuirano opisuju relevantne karakteristike poslovanja.

Ilustracija SMART metode te objašnjenja značenja pojedinih slova prikazani su na [Slika 2].



Slika 2. SMART metoda [izrada autora]

4. neka budu razumljivi

Svi zaposlenici organizacije moraju biti u mogućnosti razumjeti KPI-eve kako bi mogli djelovati nakon njihove interpretacije. Vrlo je važno razumijevanje podataka jer kada zaposlenici nauče kako raditi s podacima, mogu donositi odluke koje će rezultirati kretanjem procesa u pravom smjeru, bliže ostvarenju zacrtanih ciljeva.

5. budi spreman na iteraciju postupaka

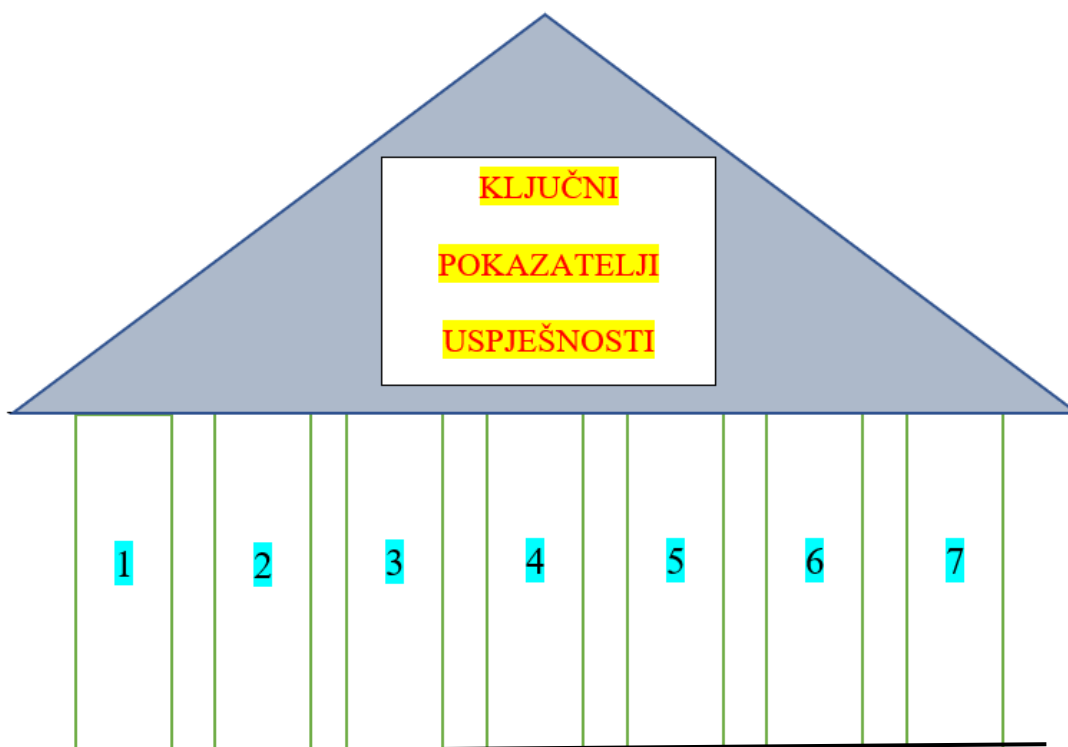
Donošenje ključnih pokazatelja uspješnosti iterativan je postupak. Kako se poslovanje i korisnici mijenjaju, potrebno je s obzirom na trenutno stanje ispraviti i ponovno ispitati KPI-eve. Neki možda više neće biti relevantni ili će pak trebati definirati nove. Imati spreman plan za evaluaciju i promjenu KPI-eva kada je to potrebno od iznimne je važnosti. Te promjene potrebno je javno objaviti kako bi timovi bili u toku.

6. izbjegni preopterećenje s KPI-evima.

Poslovna inteligencija pruža organizacijama pristup ogromnoj količini podataka i njihovoj interaktivnoj vizualizaciji, time olakšavajući mjerenje raznoraznih pokazatelja i performansi. Treba imati na umu da se KPI-evi donose samo za najvažnije ciljeve te izbjegavati preopterećenje fokusirajući se samo na one najutjecajnije.

2.3. Temeljni stupovi implementacije KPI-eva

Nakon što je objašnjeno što su to KPI-evi i njihova važnost te su dane smjernice za njihovo razvijanje, potrebno je objasniti još i koji su to temeljni stupovi njihove implementacije u kompaniji bez kojih se ne može krenuti u razvijanje i upotrebu KPI-eva. Kao i kod gradnje kuće, od najveće važnosti je osigurati čvrst i kvalitetan temelj kuće. Tek nakon toga može krenuti daljnji proces izrade [5].



Slika 3. Prikaz temeljnih stupova na kojima leže KPI-evi [izrada autora]

Uspjeh ili neuspjeh KPI projekta određen je upravo tim 7 temeljnim stupovima koji su slikovito prikazani na [Slika 3], a oni su [5]:

1. partnerstvo sa zaposlenicima, osobljem i trećim stranama

Uspješna potraga za poboljšanjem karakteristika poslovanja zahtijeva uspostavljanje efektivnog partnerstva između menadžmenta, lokalnih zaposlenika, predstavnika zajednica koji predstavljaju zaposlenike, velikih dobavljača i velikih potrošača. Pod partnerstvom podrazumijeva se međusobno razumijevanje i prihvaćanje ideja za promjenama te načina na koji će se one provesti. Razgovor i suradnja ključni su za ovaj stup implementacije jer se time dobiva široki spektar ideja za promjenama, i što je najvažnije, uvid u stvari koje se trebaju mijenjati, a samim time onda i koje KPI-eve mjeriti.

2. „prijenos snage na prednju liniju“

Uspješan napredak organizacije uključuje „osnaživanje“ radne snage, odnosno zaposlenika na prednjoj crti operativnog procesa. Osnaživanje se temelji na davanju više slobode zaposlenicima koji direktno sudjeluju u procesima te imaju najbolji uvid u ono što bi se moglo poboljšati i na koji način. Uzimajući to u obzir, zaposlenik koji ima nešto za reći što možda i nije pozitivno, više nije gledan kao poštar loših vijesti, već je uvažen i nagrađen za svoje opažanje. Ovaj pristup temelji se na ohrabrivanju i osnaživanju zaposlenika i u situacijama kada je potrebno ispraviti nešto što negativno utječe na KPI-eve. Organiziranje treninga u kojima oni donose odluke važne za kompaniju kao i njihovo usavršavanje vještina također su bitni dijelovi ovog pristupa. Time oni postaju hrabriji i svjesniji situacija oko sebe.

3. mjeri i izvješćuj samo ono što je bitno

Vrlo je važno da menadžment razvije integriranu mrežu unutar kompanije tako da je mjerena karakteristika vidljiva ljudima kojima treba biti vidljiva te da je upotrebljiva i rezultira nekom akcijom. Kompanije trebaju izvještavati na dnevnoj/tjednoj/mjesečnoj bazi, ovisno o značajnosti podataka. Neefektivne izvještaje treba odbaciti, a svaka mjerena performansa mora imati razlog svog postojanja, poveznicu s faktorom uspješnosti poslovanja te nakon interpretacije iste, mora slijediti neka akcija. Vizualizacija podataka

je vrlo važan faktor kada se priča o izvještajima. Oni trebaju biti što lakše čitljivi i razumljivi.

4. neka kritični faktori uspjeha budu izvor KPI-eva

Upravo kritični faktori uspjeha neke kompanije i KPI-evi zajedno čine najbolju poveznicu dnevnih aktivnosti i strateških poslovnih ciljeva kompanije. Glavna svrha KPI-eva je da osiguraju fokus zaposlenika tijekom radnih sati na kritične faktore uspjeha organizacije i da kontroliraju uspješnost implementacije strateških inicijativa, sve u svrhu ostvarivanja poslovnih ciljeva. Ukoliko mjerena karakteristika nije povezana s kritičnim faktorom uspjeha, ona neće biti KPI niti će biti važna za organizaciju.

5. ostaviti procese koji „ne isporučuju“

Napuštanje procesa znak je da menadžment prepoznaje inicijative i procese koji nikada neće raditi kao što je to bilo zamišljeno te je bolje to učiniti što prije i suočiti se s realnošću koja bi nas sustigla prije ili kasnije. Menadžment mora organizirati sastanke s timovima na kojima predložuje izvještaje o napuštanju, odnosno prestanku rada nekih procesa te svi timovi moraju biti obaviješteni na vrijeme.

6. zaposliti stručnjaka za KPI-eve

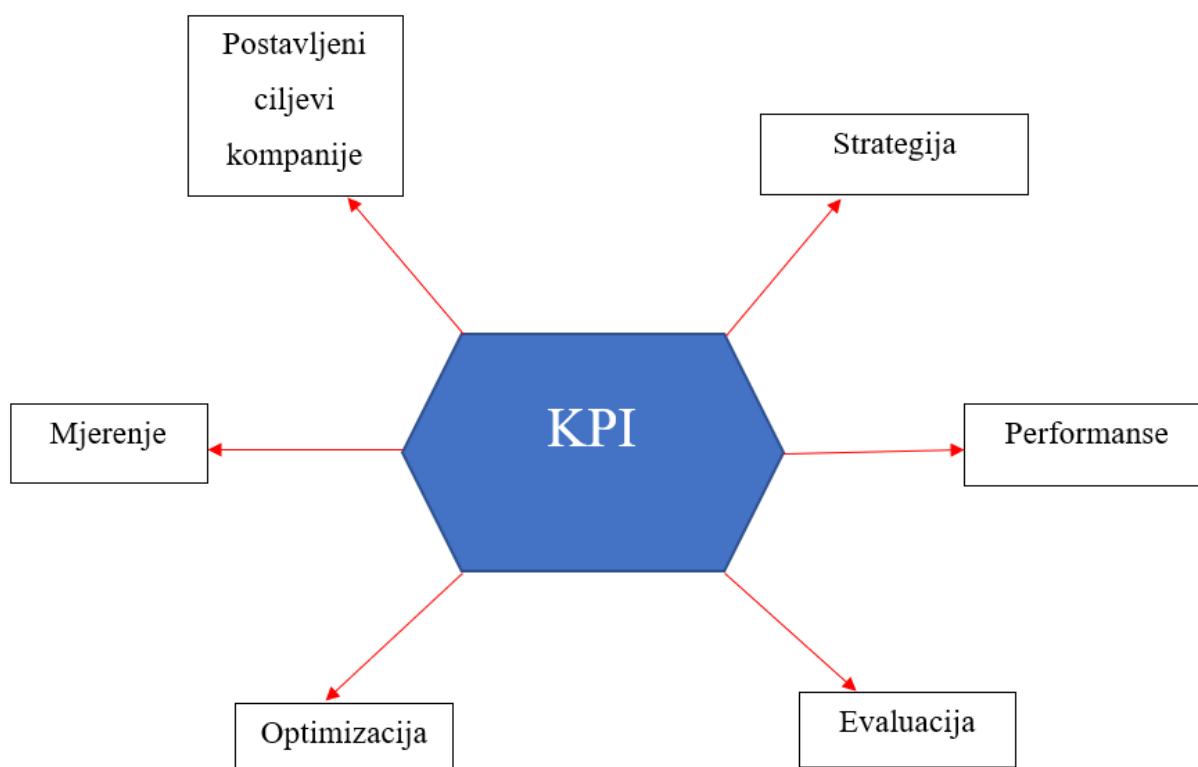
Ta osoba bila bi glavna za procjenu i mjerenje ključnih pokazatelja uspješnosti u kompaniji te bi predstavljala vezu između menadžmenta i ostalih zaposlenika. Najbolje bi bilo da je ta osoba već unutar kompanije koja poznaje organizacijske procese i ciljeve. Ona je vođa tima i odgovora direktno direktoru kompanije. Potrebno je posjedovati kombinaciju vještina, od učitelja, prodavača, psihologa pa sve do projektnog menadžera. Tek kada kompanija posjeduje osobu ovakvih vještina i iskustva može se nadati da neće dolaziti do konfuzije oko KPI-eva i njihovog lošeg shvaćanja za potrebe te kompanije.

7. vrlo dobro razumijevanje definicije uspješnih KPI-eva.

Ukoliko kompanija ne shvaća definiciju KPI-eva potrebnih za njihovo poslovanje, napredak će biti vrlo brzo limitiran. Od iznimne je važnosti da tim menadžera i direktor

kompanije komuniciraju međusobno, ali i s ostalim zaposlenicima, kako bi svi u kompaniji bili upoznati s promjenama te ih što brže prihvatili i usvojili.

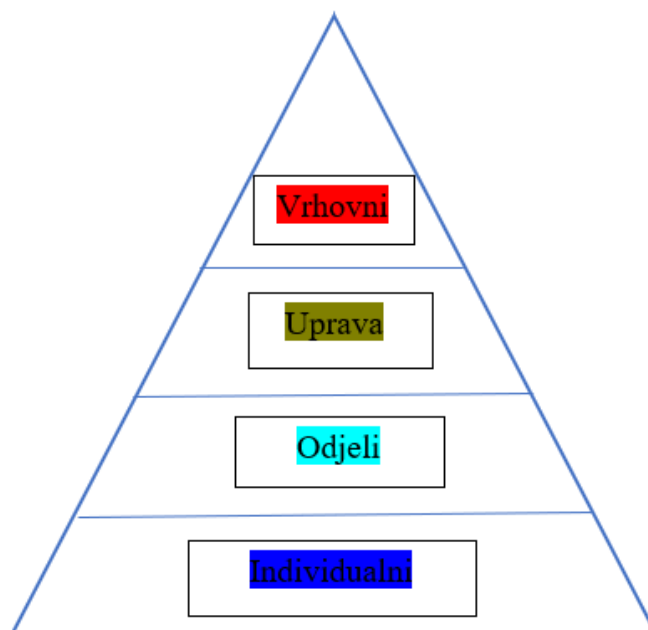
Na [Slika 4] dat je sistematizirani prikaz glavnih sastavnica ključnih pokazatelja uspješnosti te je prethodno navedeno sažeto u glavne korake za uspješno definiranje istih.



Slika 4. Prikaz glavnih sastavnica ključnih pokazatelja uspješnosti [izrada autora]

3. VRSTE KLJUČNIH POKAZATELJA USPJEŠNOSTI

Postoji mnogo različitih vrsta i podjela KPI-eva. Općenito gledano, moguće je napraviti hijerarhiju ključnih pokazatelja uspješnosti, odnosno gdje se oni po važnosti nalaze u hijerarhijskoj piramidi [4]. Na [Slika 5] dat je prikaz hijerarhijske piramide i općenita podjela KPI-eva.



Slika 5. Opća podjela KPI-eva u hijerarhijskoj piramidi [izrada autora]

Razine važnosti KPI-eva su [4]:

1. vrhovni pokazatelj – na samome vrhu leži prevladavajući vrhovni pokazatelj koji će mjeriti ukupnu uspješnost kompanije.
2. uprava – ispod vrhovnog nalaze se KPI-evi na razini uprave koji omogućuju donošenje poslovnih odluka čiji je zadatak ostvarenje ciljeva kompanije.

3. odjeli – vrsta pokazatelja na razini odjela koji direktoru odjela govore kako stvari unutar pojedinog odjela funkcioniraju. Usredotočeni su na ciljeve točno određenog odjela.
4. individualni - pokazatelji o osobnim izvedbama i dostignućima. Najčešće se radi o setovima pokazatelja o minimalnoj razini učinka djelovanja pojedine osobe koji se koriste pri dodjeljivanju bonusa ili unapređenja zaposlenika.

Iduća podjela, koja je vrlo popularna, je ona u pet skupina bazirana prema onom što bi ti pokazatelji trebali identificirati [6]:

- Kvantitativni: izraženi numeričkom vrijednosti.
- Praktični: povezani s procesima kompanije.
- Usmjeravajući: pokazuju ide li poslovanje na bolje.
- Djelotvorni: definiraju promjenu učinka.
- Financijski: mjere uspješnost.

Nastavak na ovu klasifikaciju donosi još tri skupine KPI-eva, a to su [6]:

- Prediktivni pokazatelji – usmjereni na buduće rezultate te se koriste za predviđanje promjena u kompaniji.
- Pokazatelji povijesnih podataka– mjere rezultate iz prošlosti.
- Dijagnostički pokazatelji – mjere trenutno stanje kompanije.

No, nekako najučestalija podjela koja se može pronaći u raznim literaturama je ona koja ima jednu stvar zajedničku, a to je da svi KPI-evi imaju zajedničku osobinu, povezanost sa strateškim ciljevima [3]:

1. strateški

Kontroliraju organizacijske ciljeve. Obično se uzimaju jedan ili dva pokazatelja da bi se saznalo kako kompanija funkcionira u određenom razdoblju. Neki od primjera su: povrat na investiciju, udio prihoda i ostali.

2. funkcijski

Mnogi pokazatelji usko su vezani za određenu funkciju poslovanja, poput financija ili IT sektora.

3. operativni.

Ovi pokazatelji najčešće mjere uspješnost u kraćem vremenskom periodu i usredotočeni su na organizacijske procese i učinkovitost.

Postoji podjela na 6 općih kategorija operativnih KPI-eva, usmjerenih na [7]:

- a) **efektivnost:** karakteristike procesa koje pokazuju do koje razine procesni rezultat susreće zahtjeve. Daju sposobnost organizaciji da planira rezultat iz svojih procesa.
- b) **efikasnost:** karakteristike procesa koje pokazuju do koje mjere proces proizvodi zahtijevani rezultat. Radi se o sposobnosti organizacije da obavi zadatak.
- c) **kvalitetu:** razina do koje proizvodi ili usluge ispunjavaju zahtjeve i očekivanja kupaca.
- d) **pravovremenost:** otkrivaju je li posao odrađen na vrijeme i korektno. Kriterij se mora uspostaviti kako bi definirao što znači pravovremenost za određenu jedinicu poslovanja. Formira se uglavnom na zahtjevima kupca.
- e) **produktivnost:** vrijednost dodana procesom podijeljena s vrijednošću rada i konzumiranog kapitala.
- f) **sigurnost:** ukupno zdravlje organizacije i radno okruženje zaposlenika.

3.1. Ključni pokazatelji uspješnosti u 4 kategorije

Ključni pokazatelji uspješnosti uvelike se razlikuju od industrije do industrije, no svi oni imaju zajednički nazivnik, a to je povećanje profita određene kompanije. Uzimajući to u obzir, većina ključnih KPI-eva pripada u jednu od sljedećih kategorija:

- a) povećanje prihoda
- b) smanjenje troškova
- c) poboljšanje vremenskog ciklusa procesa
- d) povećanje zadovoljstva kupaca.

Ted Jackson u svom istraživanju iznosi podjelu ključnih pokazatelja uspješnosti u 4 kategorije, orijentirani prema [8]:

1. financijskom aspektu
2. podacima o korisnicima
3. procesima
4. ljudskom aspektu



Slika 6. Aspekti KPI-eva [izrada autora]

Svako je poduzeće različito i nije potrebno uzimati sve aspekte kako bi se izmjerila uspješnost [8]:

1. Kod **financijskih KPI-ova** najvažniji pokazatelj uspješnosti je profit. Vrlo je bitno analizirati i bruto i neto profit maržu.

Nakon profita, dolaze troškovi. Ovaj je pokazatelj potrebno konstantno promatrati i pratiti kako bi se došlo do rješenja kako ga smanjiti.

Idući pokazatelj usporedba je stvarnih prihoda (engl. *Line of Business Revenue*) i očekivanih prihoda. Analizom ovog pokazatelja saznajemo o uspješnosti pojedinog odjela.

Zatim zbrajanje troška prodanih proizvoda (engl. *Cost of Goods Sold*) koji pokazuje kako bi zapravo trebala izgledati profitna marža kompanije. Ova je informacija ključ u odlučivanju kako nadmašiti konkurenciju.

Prodaja po regijama pokazuje koja područja zaostaju, a koja ispunjavaju prodajne ciljeve.

Usporedba troškova i planiranog budžeta govori o tome što treba mijenjati, odnosno ispraviti kod donošenja budžeta za sljedeća razdoblja.

Financijski izvještaji prepuni su financijskih KPI-eva. Iz Računa dobiti i gubitka, Bilance i Izvještaja o novčanim tokovima i promjenama kapitala mogu se vidjeti sve potrebne stavke financijskog poslovanja za određeno vremensko razdoblje.

2. **KPI-evi usredotočeni na korisnike** pružaju informacije o korisnicima i daju uvid u povezanost klijenata i dobiti.

Vrijednost životnog vijeka kupca CLV (engl. *Customer Lifetime Value*) govori o vrijednosti koju kompanija dobiva od dugoročnih odnosa s kupcima.

Trošak dobivanja novih kupaca CAC (engl. *Customer Acquisition Cost*) pokazuje isplativost vlastitih marketinških kampanja.

Mjerenje zadovoljstva kupaca i njihovo zadržavanje vrlo je bitno za kompanije. Zadovoljstvo se može mjeriti pomoću ocjena koje korisnici daju kompaniji za prodane usluge te preko postotka kupaca koji ponavljaju kupnju.

NPS (engl. *Net Promoter Score*) jedan je od najboljih načina za utvrđivanje dugoročnog rasta poduzeća. Predstavlja mjeru zadovoljstva i odanosti korisnika te predviđa rast poslovanja.

Broj kupaca pokazuje zadovoljava li kompanija potrebe korisnika na temelju broja novih ili izgubljenih kupaca.

3. KPI-evi orijentirani na procese. Mjere učinkovitost koja se može iskazati na više načina u različitim industrijama. U proizvodnim se industrijama učinkovitost može iskazati brojem proizvedenih jedinica svakog sata ili postotkom vremena rada nekog procesa.

Mjeri se i postotak škarta koji se dobije kada se podijeli broj oštećenih jedinica s ukupnim brojem proizvedenih jedinica u određenom vremenskom periodu. Što je ovaj pokazatelj manji, to je situacija bolja.

4. KPI-evi orijentirani prema ljudskom aspektu. Mjerenje ljudskog učinka može biti dosta izazovno, no postoje određeni KPI-evi koji taj proces olakšavaju.

Stopa fluktuacije zaposlenika ETR (engl. *Employee Turnover Rate*) dobije se ako se podijeli broj zaposlenika koji su napustili kompaniju s prosječnim brojem zaposlenika. Ako je ETR visok, kompanija treba poraditi na kulturi radnih mjesta i na radnom okruženju te težiti prema poboljšanju.

Postotak odgovora na otvorena radna mjesta pokazuje radi li kompanija dobar posao. Visok postotak prijave kvalificirane radne snage na otvorena radna mjesta ukazuje na dobro oglašavanje kompanije na tržištu. To dovodi i do povećanog broja intervjua za posao.

Ispitivanje zadovoljstva zaposlenika preko upitnika i istraživanja jedan je od ključnih pokazatelja zdravlja rada kompanije.

3.2. Ključni pokazatelji uspješnosti u različitim sektorima

U ovom poglavlju bit će nabrojani najvažniji sektori i KPI-evi koji se najčešće koriste [9]:

1. prodaja

Broj novih ugovora potpisanih u nekom periodu, broj novih ulaznih klijenata, prosječno vrijeme za kupnju, prosječna vrijednost narudžbe, obujam prodaje prema lokaciji.

2. financije / bankarstvo

Bruto i neto profitna marža, rast prihoda, operativni novčani tok, omjer obrtnog kapitala, operativni omjer rashoda, adekvatnost kapitala.

3. marketing

Mjesečna posjećenost stranice, broj potencijalnih klijenata, ključne riječi u prvih 10 rezultata tražilice, blog članci objavljeni ovog mjeseca, e-knjige objavljene ovog mjeseca, ROAS.

4. digitalno oglašavanje

Stopa konverzije, povrat ulaganja (ROI), povrat uloženog za oglašavanje, stopa zaključivanja prodaje, životna vrijednost kupca, CTR (*click – through - rate*), prosječna cijena po kliku, prosječno zadržavanje na stranici.

5. zdravstvo

Omjer pacijenta i zaposlenika, prosječno trajanje liječenja, popunjenost kreveta, zadovoljstvo pacijenata, broj izdanih recepata, broj posjeta ordinaciji, broj isplaćenih putnih troškova i ostali.

6. korisnička podrška.

Cijena po razgovoru, prosječno vrijeme odgovora, najaktivniji agent za podršku.

4. PREDNOSTI I NEDOSTACI KPI-EVA

Ključni pokazatelji uspješnosti u kompanijama imaju brojne prednosti, ali i neke nedostatke.

4.1. Prednosti

Brojne su prednosti definiranja i postavljanja ključnih pokazatelja uspješnosti u kompaniji. One proizlaze iz samih karakteristika KPI-eva koje su objašnjene u [Tablica 1] [6]:

Tablica 1. Prednosti KPI-eva [izrada autora]

USKLAĐENOST	Usklađeni pokazatelji s ciljevima i strategijama kompanije.
U NEČIJEM VLASNIŠTVU	Svaki KPI je u vlasništvu pojedinca ili grupe koja je odgovorna za njegov ishod.
PREDIKTIVAN	Oni su vodeći pokazatelji uspješnosti poslovanja kompanije.
AKCIJSKI	Korisnici mogu intervenirati na temelju rezultata.
LAKO RAZUMLJIV	Nije baziran na kompleksnim indeksima.
BROJČANO MALEN	KPI-evi usredotočuju korisnika na nekoliko visoko vrijednosnih zadataka.
POVEZAN I BALANSIRAN	KPI-evi međusobno su povezani i pomažu si.
OKIDAČ PROMJENA	Pokretači su pozitivnih promjena.
STANDARDIZIRAN	Bazirani su na standardiziranim pravilima, definicijama i kalkulacijama.
VOĐEN KONTEKSTOM	KPI-evi stavljaju mjerene karakteristike u kontekst.
OJAČAN POTICAJIMA	Pojačava im se učinak dodatnim poticajima organizacije.
RELEVANTAN	Značajni su i istaknuti pokazatelji.

Neke od najvažnijih prednosti za istaknuti su [10]:

- Pružanje cilja i jasne informacije o napretku kretanja prema krajnjem cilju.
- Prate i mjere faktore poput učinkovitosti, kvalitete, vremenskih okvira i performansi.
- Pružaju način kako mjeriti performanse tijekom nekog vremenskog perioda.
- Pomažu pri donošenju kvalitetnih odluka.

Da bismo uopće govorili o dobrom KPI-u te o njegovim prednostima i doprinosima boljem poslovanju organizacije, KPI mora imati 4 ključna elementa prikazana na [Slika 7].

Tek kada uskladimo i zadovoljimo sva 4 elementa, možemo početi koristiti strukturirane KPI-eve u procesima donošenja poslovnih odluka [9].



Slika 7. Ključni elementi KPI-eva [izrada autora]

4.2. Nedostaci

Uz sve navedene prednosti, postoje i nedostaci KPI-eva na koje treba također obratiti pažnju [10]:

- Ponekad je potreban veliki vremenski okvir da KPI-evi pružaju značajne podatke.
- Zahtijevaju konstantno praćenje i kontrolu ukoliko želimo da budu učinkoviti i korisni.
- Otvaraju mogućnost menadžerima da se „igraju“, odnosno manipuliraju s pokazateljima.
- Kvaliteta ima tendenciju pada kada su menadžeri znatno usredotočeni na KPI-eve.
- Zaposlenici mogu biti pod prevelikim pritiskom ganjajući KPI-eve.

5. DIGITALIZACIJA I INDUSTRIJA 4.0

Brza digitalna transformacija procesa najvažnija je značajka Industrije 4.0, nastavka prethodne tri industrijske revolucije. Upravo ta digitalna transformacija zasniva se na inteligentnom umrežavanju strojeva i uređaja unutar organizacije pomoću naprednih informacijsko – komunikacijskih tehnologija. Cilj je omogućavanje autonomne komunikacije između uređaja i strojeva, analiziranja i prikupljanja velike količine podataka, autonomnog donošenja odluka, praćenja procesa u stvarnom vremenu te stvaranja dodane vrijednosti. Osnova Industrije 4.0 je integracija informacijskih tehnologija s operativnim aktivnostima. Ovakva transformacija poslovnih modela rezultira mnogobrojnim poboljšanjima u organizaciji, a ona najvažnija prikazana su na [Slika 8].



Slika 8. Prednosti Industrije 4.0 [izrada autora]

Industrija 4.0 ima za cilj stvoriti Pametne tvornice te digitalizirati poslovne i proizvodne procese kako bi se povećala fleksibilnosti i učinkovitost proizvodnje, kvaliteta na svim razinama te smanjili troškovi proizvodnje i poslovanja. Kako bi se to omogućilo, potrebno je provesti digitalnu transformaciju organizacije koja se sastoji od 3 velika koraka:

1. izrada digitalne strategije

Digitalna strategija obuhvaća edukaciju zaposlenika kako bi lakše prihvatili izazove i ciljeve industrije 4.0, definira ciljeve poduzeća u određenom vremenskom periodu i ključne pokazatelje uspješnosti te procjene o uspješnosti pojedinih sektora poslovanja.

2. digitalna transformacija poduzeća

Potpuna integracija digitalnih tehnologija i operativnih aktivnosti.

3. digitalizacija proizvoda i usluga.

I proizvodi doživljavaju svojevrsnu transformaciju i modernizaciju razvijanjem novih tehnologija. Dodavanjem senzora na proizvodne procese i proizvode moguće je prikupljanje podataka koji se mogu iskoristiti za postizanje poslovnih ciljeva.



Slika 9. Umrežavanje organizacije Industrijom 4.0 [11]

5.1. Tehnologije Industrije 4.0

Napredne tehnologije omogućuju povezivanje strojeva, uređaja i ljudi unutar organizacije u jedinstvenu cjelinu koja međusobno komunicira, a sve u cilju ostvarivanja poslovnih ciljeva.

Temeljne tehnologije Industrije 4.0 su [12]:

- Internet stvari (*engl. Internet of Things*).
Karakteriziraju ga povezani uređaji koji komuniciraju međusobno i s centralnom bazom putem internetske veze.
- Autonomni roboti.
Roboti koji su samostalni, fleksibilni i kooperativni te međusobno komuniciraju.
- Aditivna proizvodnja.
Očekuje se široko korištenje ove tehnologije u budućnosti, ne samo za razvoj prototipova i individualnih komponenti.
- Proširena stvarnost.
Sustavi temeljeni na proširenoj stvarnosti podržavaju različite usluge, kao što je odabir dijelova u skladištu i slanje uputa za popravak putem mobilnih uređaja.
- Simulacije.
3D simulacije koriste se za prikaz proizvoda, materijala i procesa.
- Rad u oblaku.
Strojni podaci pohranjuju se u oblaku i tako omogućuju više usluga vođenih podacima za proizvodne sustave. To dovodi do većeg širenja podataka unutar organizacije i šire.
- Kibernetička sigurnost.
Povećanje adekvatne zaštite industrijskih sustava i proizvodnih linija od prijetnji kibernetičkih sigurnosti je vrlo važan zahtjev Industrije 4.0.
- Velika količina podataka i analitika.
Podaci se prikupljaju i analiziraju iz mnogo različitih izvora. Njihova evaluacija i prikupljanje postat će standard za podršku donošenju odluka u stvarnom vremenu.

6. POSLOVNA INTELIGENCIJA

Poslovna inteligencija (BI), kao rezultat digitalne transformacije, ključna je sastavnica poslovanja u današnjim organizacijama. Predstavlja proces analize podataka kojim se pružaju korisne informacije menadžerima, rukovoditeljima i radnicima u donošenju pravovremenih i kvalitetnih poslovnih odluka. Time se organizacijama omogućuje pravovremen uvid u promjene u njihovom okruženju i reakcije na njih u cilju postizanja konkurentnosti na tržištu. BI procesom organizacije prikuplja podatke iz internih informacijskih sustava i vanjskih izvora, priprema ih za analizu, stvara upite za podatke i njihove vizualizacije preko BI nadzornih ploča i izvješća. Na taj način provedene analize podataka postaju dostupne svim poslovnim korisnicima za strateško planiranje ciljeva organizacije i operativno donošenje odluka.

Poslovna inteligencija obuhvaća niz alata, metodologija i aplikacija koje služe za prikupljanje velikih količina podataka, unutar i izvan organizacije. Prikupljeni podaci zatim se pripremaju za obradu raznim metodama i alatima te se pohranjuju u skladište podataka [13].

6.1. Proces poslovne inteligencije

Proces poslovne inteligencije podrazumijeva mnogo više od samog BI programa. Podaci organizacije pohranjuju se u jedinstvenom skladištu podataka ili u manjim podatkovnim listovima povezanim s poslovnim skladištem podataka. Podaci za poslovno obavješćavanje uključuju i povijesne informacije i podatke iz internih sustava koji generiraju podatke u stvarnom vremenu. Zajedno omogućuju BI alatima podržavanje strateških i taktičkih procesa donošenja odluka. Prije same upotrebe u BI alatima, neobrađeni podaci iz različitih izvora moraju se integrirati i očistiti pomoću alata za upravljanje kvalitetom podataka. Time se osigurava da timovi zaduženi za interpretaciju podataka analiziraju točne i relevantne informacije [13].

Koraci procesa poslovnog obavještanja [13]:

1. priprema podataka – skupovi podataka organizirani i modelirani za analizu
2. analitičko pretraživanje pripremljenih podataka
3. raspodjela ključnih pokazatelja uspješnosti poslovnim korisnicima
4. interpretacija i upotreba informacija za donošenje poslovnih odluka

U početku su BI metodologiju i alate koristili samo BI i informacijski stručnjaci koji su izrađivali i vodili nadzorne ploče za poslovne korisnike. U današnje vrijeme i rukovoditelji i radnici sve više koriste platforme za poslovnu inteligenciju uz pomoć raznih alata za otkrivanje podataka i razvoja samoposlužnog BI-a koji poslovnim korisnicima omogućuje da sami izrađuju upite o BI podacima, stvaraju vizualizacije podataka i dizajniraju nadzorne ploče. BI alati uključuju i metode napredne analitike, poput rudarenja podataka i teksta, prediktivne analitike, statističke analize i analitike velikih podataka. Međutim, napredne analitičke analize provode timovi podatkovnih inženjera, statističara i drugih kvalificiranih analitičkih stručnjaka, dok BI timovi nadgledaju jednostavnije pretraživanje i analizu poslovnih podataka [13].

6.2. Važnost poslovne inteligencije

Krajnji je cilj poslovne inteligencije poticanje boljih poslovnih odluka koje organizacijama omogućuju povećanje prihoda, poboljšanje operativne učinkovitosti i stjecanje konkurentskih prednosti u odnosu na tržište. Poboljšanje poslovanja organizacije ostvaruje se korištenjem relevantnih podataka. Tvrtke koje učinkovito koriste BI alate i tehnike mogu prikupljene podatke pretvoriti u vrijedne uvide u svoje poslovne procese i strategije. Upravo takvi uvidi u poslovanje služe kao podloga za donošenje boljih poslovnih odluka koje povećavaju produktivnost i prihode. Bez poslovne inteligencije u organizaciji poslovne odluke ne mogu se temeljiti na podacima. Rukovoditelji i radnici tada su prepušteni temeljiti važne poslovne odluke na drugim čimbenicima, kao što su akumulirano znanje, prethodna iskustva i intuicija. Iako te metode mogu rezultirati dobrim odlukama, one su također prepune potencijala za pogrešne korake zbog nedostatka podataka na kojima se temelje. Idealna situacija u organizacijama je donošenje odluka na temelju kombinacije iskustva i analize podataka [13].

6.3. Prednosti poslovne inteligencije

Uspješan BI sustav donosi razne poslovne prednosti u organizaciji. BI omogućuje voditeljima odjela da kontinuirano prate poslovne rezultate kako bi mogli brzo djelovati kada se pojave problemi ili mogućnosti. Jedna proizvodna organizacija može imati koristi na razne načine [13]:

- Analizom podataka o kupcima marketinški, prodajni i korisnički naponi postaju učinkovitiji.
- Proizvodna i distribucijska grla mogu se otkriti prije nego prouzroče financijsku štetu.
- HR menadžeri mogu bolje pratiti produktivnost zaposlenika, troškove rada i druge podatke o radnoj snazi.

Neke od ključnih prednosti koje tvrtke dobivaju koristeći BI aplikacije [13]:

- Ubrzanje i poboljšanje procesa donošenja odluka.
- Optimiziranje internih poslovnih procesa.
- Vrednovanje i poboljšanje poslovnih procesa.
- Povećanje operativne učinkovitosti i produktivnosti.
- Uočavanje poslovnih problema koje treba riješiti.
- Identificiranje novih poslovnih i tržišnih trendova.
- Razvijanje jačih poslovnih strategija.
- Poticanje veće prodaje i novih prihoda.
- Stjecanje konkurentske prednosti u odnosu na druge tvrtke.
- Olakšano praćenje statusa poslovnih projekata.
- Otkrivanje obrazaca i odnosa među podacima.

6.4. Vrste alata i aplikacija

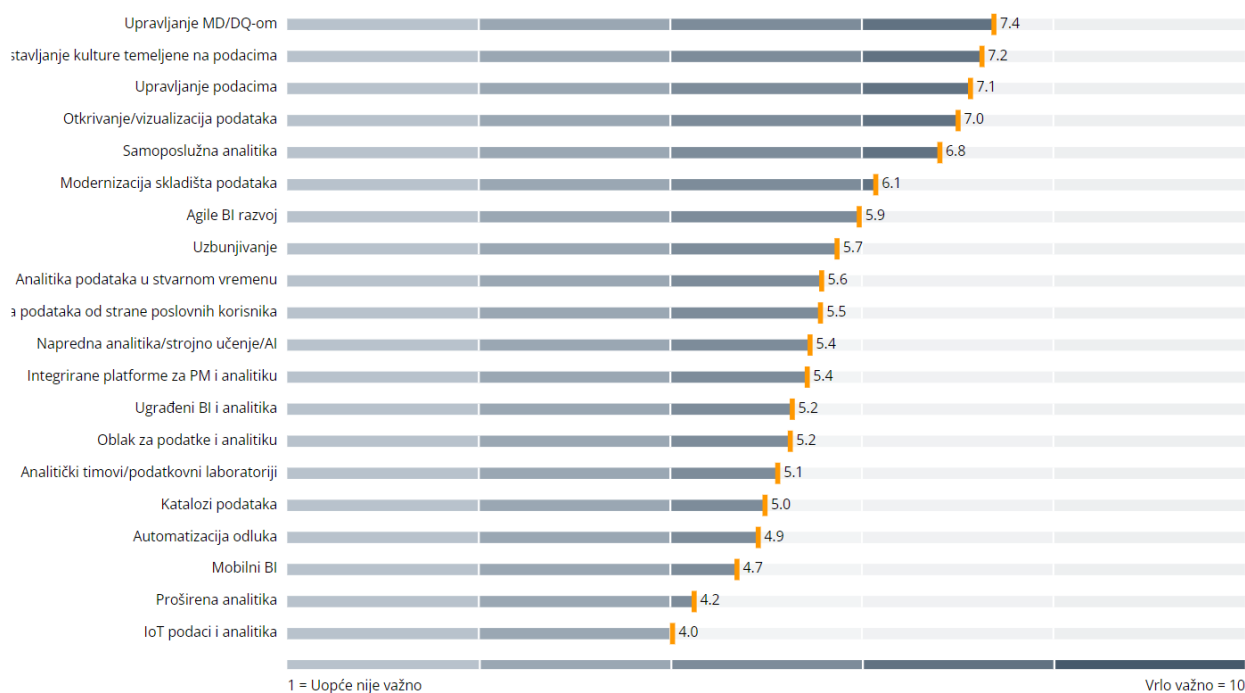
Poslovna inteligencija uključuje širok spektar aplikacija za analizu podataka osmišljenih da zadovolje različite potrebe korisnika za informacijama. Neke od tehnologija poslovnog obavještanja dostupne organizacijama su [13]:

1. ad hoc analiza – jedan od temeljnih elemenata modernih BI aplikacija i ključna značajka samoposlužnih BI alata. Proces pisanja i pokretanja upita za analizu određenih poslovnih problema. Analitički rezultati ugrađeni su u nadzorne ploče i izvješća.
2. OLAP – dio poslovne inteligencije koji služi za podršku analizi poslovnih procesa. OLAP sustav provodi višedimenzijsku analizu podataka i na taj način omogućuje izvođenje zahtjevnih analiza nad podacima, poput analize trendova i modeliranja podataka. Ovakvi sustavi koriste ad hoc analizu u svrhu dobivanja specifičnih informacija u najkraćem mogućem roku.
3. mobilni BI – mobilna poslovna inteligencija koja omogućuje BI aplikacije i nadzorne ploče dostupnima na pametnim telefonima i tabletima. Koristi se najviše za pregled podataka i dizajnirani su s naglaskom na jednostavnost korištenja. Mobilne nadzorne ploče mogu prikazivati samo dvije ili tri vizualizacije podataka i KPI-eve kako bi se mogle jednostavno pregledati na zaslonu uređaja.
4. operativna inteligencija – operativni BI je oblik analitike u stvarnom vremenu koji pruža informacije menadžerima i radnicima na prvoj liniji u poslovanju. Aplikacije za operativnu inteligenciju osmišljene su kako bi pomogle u donošenju operativnih odluka i omogućile brže djelovanje.
5. BI u stvarnom vremenu – podaci se analiziraju kako se stvaraju, prikupljaju i obrađuju kako bi korisnicima pružili ažuran prikaz poslovanja, ponašanja kupaca i drugih područja interesa.

6.5. Trendovi u poslovnoj inteligenciji

Promjena tehnologije i trendova nešto je što se svakodnevno događa. Konstantne promjene, poboljšanja i nadogradnje odvijaju se na dnevnoj bazi. Poslovna inteligencija kao i informatička tehnologija podložna je čestim promjenama, kako s metodološkog aspekta, tako i s tehnološkog. Neki trendovi u IT području koji utječu na budućnost poslovne inteligencije su: digitalizacija, sigurnost, mobilnost, umjetna inteligencija i tehnologija u oblaku. Upravo oni dovode do promjene trendova u poslovnoj inteligenciji.

BARC (engl. *Business Application Research Center*) proveo je istraživanje u 2022. godini između 2400 BI stručnjaka. Cilj istraživanja bio je utvrditi koji su to trendovi koji se ove godine pojavljuju u poslovnoj inteligenciji, a oni su prikazani na [Slika 10].



Slika 10. Trendovi poslovne inteligencije [14]

Kvaliteta podataka i upravljanje glavnim podacima, kultura temeljena na podacima i upravljanje podacima tri su trenda koje su BI stručnjaci naveli kao najvažnije trendove u poslovnoj inteligenciji [14]:

1. upravljanje glavnim podacima i kvalitetom podataka (engl. *Data Quality Management* i *Master Data Management*) na prvoj je poziciji već pet godina zaredom. Iz godine u godinu rangiran je kao najvažniji trend. Organizacije navode upravo ovaj aspekt poslovne inteligencije kao glavni alat za postizanje poslovnih, odnosno strateških ciljeva. Naime, tvrtke se neprestano bore s nedovoljnom kvalitetom podataka kao preprekom za bolje korištenje i točnije interpretiranje.
2. uspostavljanje kulture temeljene na podacima drugi je najvažniji trend. Prevladava rastuća svijest da je poticanje kulture temeljene na podacima ključno za ostvarenje punog potencijala tvrtke.
3. upravljanje podacima kao treći trend nadovezuje se na prethodna dva te predstavlja bitnu stavku u provođenju poslovne inteligencije kao alata za ostvarivanje poslovnih ciljeva.
4. vizualizacija podataka obuhvaća pripremu podataka, vizualizaciju i naprednu analizu podataka u svrhu generiranja novih informacija potrebnih korisniku. Novi načini vizualizacije podataka potrebni su kako bi poslovni korisnici imali pristup svim informacijama koje su im potrebne za donošenje ispravnih poslovnih odluka. U vizualizaciju podataka pripada i vizualna analiza koja omogućuje lakše razumijevanje rezultata provedenih analiza podataka. Ljudi bolje interpretiraju informacije koje im se predstave u obliku grafova i dijagrama u odnosu na tablice.

Prva četiri trenda predstavljaju temelj organizacija za upravljanje vlastitim podacima i njihovo iskorištavanje u svrhu ostvarivanja poslovnih ciljeva. U nastavku rada pažnja će biti usmjerena na vizualizaciju podataka te na alate poslovne inteligencije koji to omogućuju.

7. VIZUALIZACIJA PODATAKA

Pravovremena i točna informacija jedan je od najvažnijih resursa koje organizacija može imati. Te informacije nalaze se u sve većim tablicama podataka i organizacije sve teže dolaze do onih važnih i korisnih koje im mogu pomoći pri donošenju poslovnih odluka te samim time ostvarivanju postavljenih strateških ciljeva. Od tolikog skupa informacija nemoguće je pronaći ili odabrati one koje su potrebne te to postaje jedan od najvećih problema današnjih organizacija. Upravo je to bio razlog razvijanja alata za vizualizaciju podataka koji će omogućiti jasno, razumljivo i jednostavno razumijevanje prikazanih podataka te njihovo pristupanje u svakome trenutke i s bilo koje lokacije. Ukoliko korisnici informacija ne mogu razumjeti i iskoristiti informaciju na vrijeme, ona postaje beskorisna i upravo u tome leži osnova za primjenu i strukturiranje vizualizacije podataka.

Vizualizacija podataka je, uz skladište podataka, OLAP sustave i alate za analitiku, najvažniji dio poslovne inteligencije i predstavlja jedini način za iskorištavanje velike količine informacija koje organizacija posjeduje. Vizualizacija uključuje grafički ili bilo koji drugi vizualni prikaz grupe podataka. U početku su se koristili samo grafikoni, no razvojem računalne i vizualne tehnologije napredovala je i sama vizualizacija te postala moćan alat organizacije za razumijevanje i interpretiranje informacija u korisne podatke.

Cilj vizualizacije podataka je stvaranje vizualnog prikaza velike količine podataka koji mora biti razumljiv korisniku. Za razliku od nepreglednih tablica s mnogo podataka poredanih u stupce i retke, vizualizacija omogućuje prikaz analitičkih procesa u vizualnom obliku.

Današnji alati za vizualizaciju podataka omogućuju korisniku oblikovanje načina prikaza podataka, postavljanje upita i kreiranje novih izvještaja putem vizualnog sučelja. Upravo su ta sučelja interaktivni alati i predstavljaju poveznicu između korisnika, podataka i vizualizacije.

7.1. Ključne lekcije vizualizacije podataka

Ukoliko želimo da vizualizacija podataka bude jasno razumljiva i dostupna za interpretaciju korisnika, potrebno je imati na umu idućih 6 pravila [15]:

1. razumjeti kontekst
2. odaberi prikladnu vrstu vizualizacije
3. ukloni nered među podacima
4. usmjeri pozornost gdje treba
5. razmišljaj kao dizajner
6. ispričaj priču.

7.1.1. Razumijevanje konteksta

Uspjeh u vizualizaciji podataka ne počinje s vizualizacijom podataka. Prije samog kreiranja vizualizacije, potrebno je posvetiti vrijeme i pažnju na kontekst potrebe za komunikacijom. Ključna su tri pitanja koja je potrebno postaviti [15]:

- S kime komuniciramo?
Potrebno je smanjiti broj ljudi s kojima komuniciramo putem vizualizacije podataka jer se možemo naći u situaciji u kojoj nismo više toliko učinkoviti koliko bismo bili da smo smanjili broj ciljanih korisnika. Što smo specifičniji o tome tko su naši korisnici, bolja i uspješnija će biti komunikacija. Kvaliteta komunikacije ovisi o tome koliko dobro znamo svoje korisnike i samo ako suzimo ciljanu publiku možemo očekivati ispunjavanje njihovih potreba.
- Što korisnici moraju znati ili učiniti?
Potrebno je razmisliti kako učiniti komunikaciju relevantnom i jasno definirati zašto su prezentirani podaci važni i što njima želimo postići. Zauzimanje čvrstog stava kada se govori o opažanjima baziranim na provedenoj analizi kao i vođenje ljudi prema razumijevanju i djelovanju mora biti strogo definirano.

Kada nije prigodno predložiti neku akciju na dobivene rezultate, može se barem potaknuti rasprava s istim ciljem poduzimanja akcije. Upravo prethodno navedeno vodi k efektivnim i produktivnim sastancima.

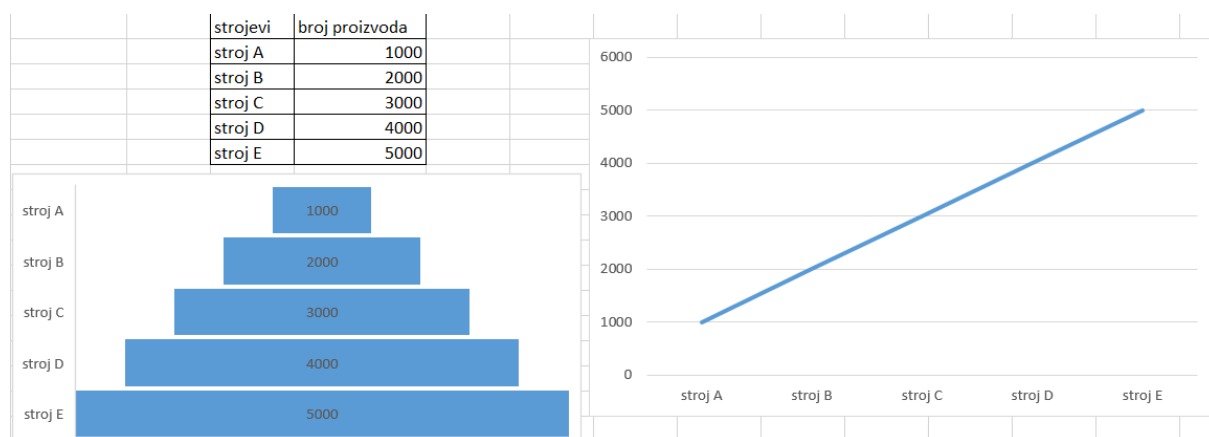
- Kako ćemo komunicirati s korisnicima?

Mehanizam komunikacije ovisi o razini kontrole koju želimo imati nad korisnicima i o razini složenosti podataka koji će biti prezentirani. Prezentacijom uživo imamo potpunu kontrolu. Sami određujemo što i kada će publika vidjeti te dinamiku prezentiranja. Nasuprot tome imamo način komunikacije putem dokumenta ili e-maila. Time imamo manju kontrolu i korisnici odlučuju kako će interpretirati informaciju.

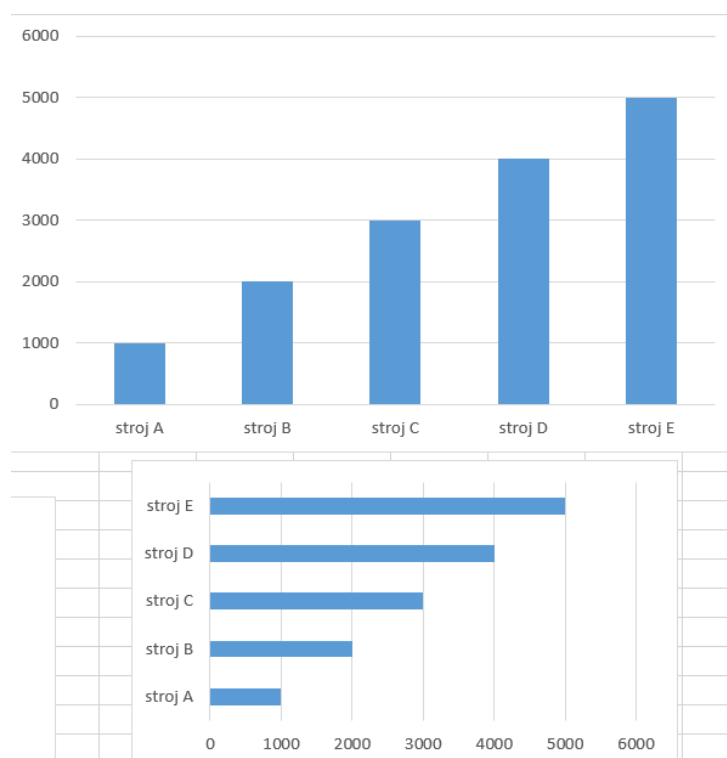
Zaključno, tek kada smo definirali tko su nam korisnici, što želimo od njih i kako ćemo komunicirati, možemo se okrenuti prema podacima i pokušati otkriti koji su nam podaci potrebni za ostvarivanje cilja.

7.1.2. Odabir prikladne vrste vizualizacije

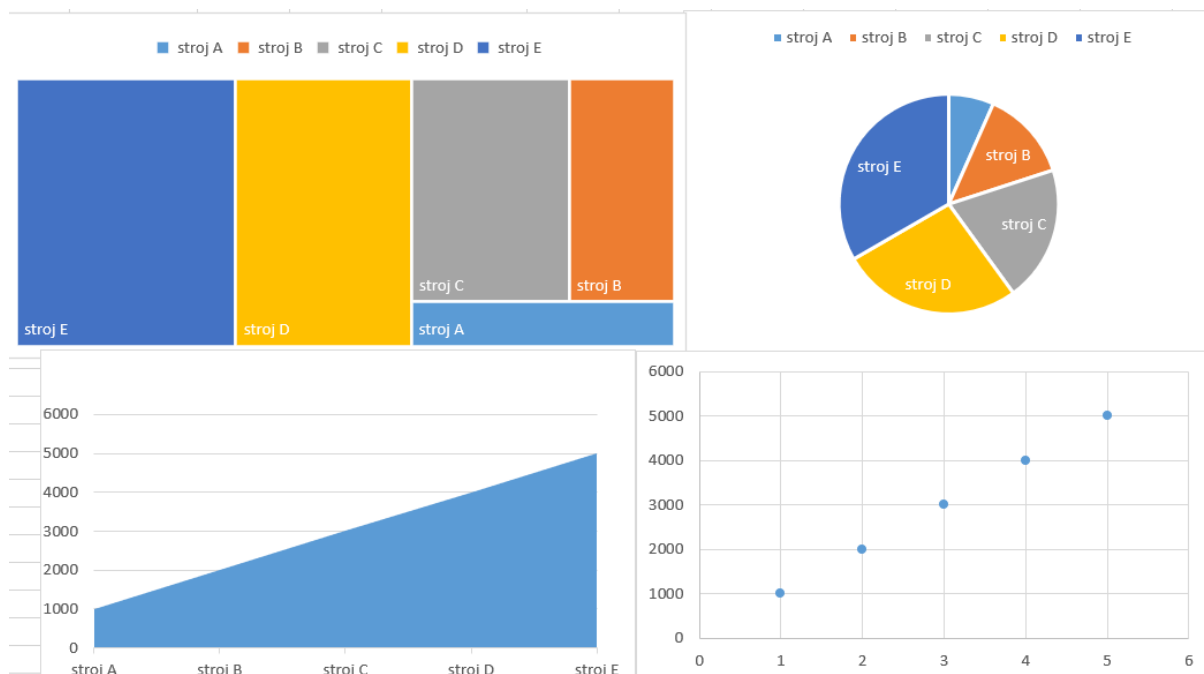
Postoji mnogo grafova i drugih vrsta prikaza vizualizacije podataka, no samo par njih će biti dovoljno za jasan i pregledan prikaz željenih podataka. Neki od njih su: tablice, stupčasti, linijski, trakasti, kružni, površinski, ljevkasti i raspršeni dijagrami.



Slika 11. Tablica, ljevkasti i linijski dijagram [izrada autora]



Slika 12. Stupčasti i trakasti dijagram [izrada autora]



Slika 13. Ugniježdjeni, kružni, površinski i raspršeni dijagram [izrada autora]

7.1.3. Eliminacija nereda među podacima

Sve što ne donosi informativnu vrijednost potrebno je eliminirati. Kao dizajneri podataka moramo biti mudri oko načina na koji ćemo zaokupiti pažnju korisnika i njihovu mogućnost procesuiranja informacije. Prilikom izrade izvještaja treba se minimizirati broj vizualnih elemenata koji samo zauzimaju prostor, a ne povećavaju razumijevanje podataka. Njihovom upotrebom stvara se osjećaj nereda među podacima i povećava kompliciranost [15].

7.1.4. Usmjeravanje pozornosti tamo gdje treba

Prilikom izrade vizualnih prikaza potrebno je imati na umu način na koji korisnici doživljaju neke stvari i poglede te kako opisni atributi poput boje, fonta i pozicioniranja utječu na korisnike. Upravo tim opisnim atributima može se manipulirati i upravljati načinom na koji će korisnici gledati na podatke i mjestom gdje će njihova pozornost biti usmjerena. Korištenje veselih boja, različitih veličina slova i brojki te pozicija samog prikaza može biti od velike važnosti što se tiče koncentracije i razumijevanja korisnika [15].

7.1.5. Razmišljanje kao dizajner

Kada se govori o formi i funkciji vizualizacije podataka, potrebno je razmisliti o željama korisnika te nakon toga izraditi vizualni element koji će to s lakoćom omogućiti. Tri principa kojih se treba držati su: pristupačnost, estetika i poželjnost [15].

7.1.6. Ispričaj priču

Kompletan izvještaj vizualizacije podataka treba pričati priču od prvog do zadnjeg vizualnog elementa. Priča treba biti jasna svim korisnicima koji moraju razumjeti svrhu i cilj priče, odnosno podataka, kako bi dobivene informacije proveli u odluke koje pridonose u rješavanju problema i ostvarivanju poslovnih ciljeva.

7.2. Prednosti upotrebe vizualizacije podataka

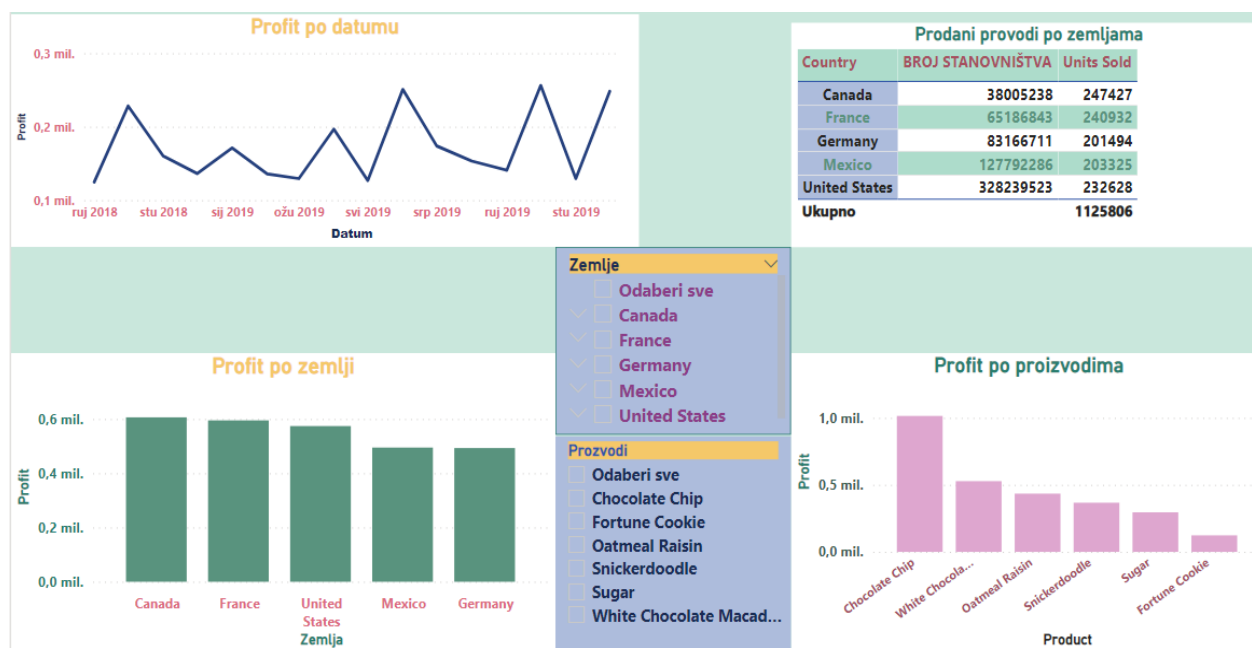
Vizualizacija podataka je prezentacija podataka u obliku slika ili grafova i omogućuje ljudima koji donose odluke jasan pregled i razumijevanje analitike kako bi mogli što učinkovitije shvatiti nove koncepte ili identificirati nove uzorke. Upravo to omogućuje interaktivna vizualizacija bez koje danas organizacije ne mogu uspješno voditi poslovanje i ostvarivati poslovne ciljeve. Korištenjem alata za vizualizaciju organizacije imaju uvid u sve procese i mogu brzo reagirati u skladu s promjenama. Složene analize pojednostavljene su na lako razumljiv način i omogućuju simulaciju različitih scenarija u slučaju promjene raznih faktora. Neke od glavnih prednosti su [16]:

- Razumijevanje informacija u kratkom vremenu.

Organizacije imaju mogućnost uvida u velik broj informacija na jednom mjestu, prikazanih kroz grafičke i druge vizualne prikaze. Posljedica toga je kraće vrijeme za razumijevanje informacija i brža reakcija nakon usvajanja istih. Na ovaj način mnogo je lakše uočiti obrasce i trendove među podacima, donijeti zaključke na temelju njih te istražiti faktore koji najviše utječu i smatraju se najznačajnijim. Klasičan primjer vizualizacije podataka dat je na slici. Vidljivo je da kroz tablični prikaz [Slika 14] podaci ništa ne govore, dok se u grafičkom prikazu [Slika 15] vrlo jasno vide trendovi i odnosi među podacima.

DRŽAVA	PROIZVOD	PRODANI	PRODAJA	CIJENA PO KOM/	POSTOTAK	PRODAJE	UK.PROFIT	DATUM	BROJ MJE:	MJESEC	GODINA
Canada	Chocolate Chi	292	\$ 5,00	\$ 2,00	146000%	584,00 €	876,00 €	1.2.2019	2	February	2019
Mexico	Chocolate Chi	974	\$ 5,00	\$ 2,00	487000%	1.948,00 €	2.922,00 €	1.2.2019	2	February	2019
Canada	Chocolate Chi	2518	\$ 5,00	\$ 2,00	1259000%	5.036,00 €	7.554,00 €	1.6.2019	6	June	2019
Germany	Chocolate Chi	1006	\$ 5,00	\$ 2,00	503000%	2.012,00 €	3.018,00 €	1.6.2019	6	June	2019
Germany	Chocolate Chi	367	\$ 5,00	\$ 2,00	183500%	734,00 €	1.101,00 €	1.7.2019	7	July	2019
Mexico	Chocolate Chi	883	\$ 5,00	\$ 2,00	441500%	1.766,00 €	2.649,00 €	1.8.2019	8	August	2019
Mexico	Chocolate Chi	2472	\$ 5,00	\$ 2,00	1236000%	4.944,00 €	7.416,00 €	1.9.2019	9	September	2019
United Sta	Chocolate Chi	1143	\$ 5,00	\$ 2,00	571500%	2.286,00 €	3.429,00 €	1.10.2019	10	October	2019
Canada	Chocolate Chi	1817	\$ 5,00	\$ 2,00	908500%	3.634,00 €	5.451,00 €	1.12.2019	12	December	2019
Germany	Chocolate Chi	1513	\$ 5,00	\$ 2,00	756500%	3.026,00 €	4.539,00 €	1.12.2019	12	December	2019
France	Chocolate Chi	3945	\$ 5,00	\$ 2,00	1972500%	7.890,00 €	11.835,00 €	1.1.2019	1	January	2019
France	Chocolate Chi	2296	\$ 5,00	\$ 2,00	1148000%	4.592,00 €	6.888,00 €	1.2.2019	2	February	2019
France	Chocolate Chi	1030	\$ 5,00	\$ 2,00	515000%	2.060,00 €	3.090,00 €	1.5.2019	5	May	2019
United Sta	Chocolate Chi	1514	\$ 5,00	\$ 2,00	757000%	3.028,00 €	4.542,00 €	1.2.2019	2	February	2019
United Sta	Chocolate Chi	4492,5	\$ 5,00	\$ 2,00	2246250%	8.985,00 €	13.477,50 €	1.4.2019	4	April	2019
United Sta	Chocolate Chi	727	\$ 5,00	\$ 2,00	363500%	1.454,00 €	2.181,00 €	1.6.2019	6	June	2019
France	Chocolate Chi	787	\$ 5,00	\$ 2,00	393500%	1.574,00 €	2.361,00 €	1.6.2019	6	June	2019
Mexico	Chocolate Chi	1823	\$ 5,00	\$ 2,00	911500%	3.646,00 €	5.469,00 €	1.7.2019	7	July	2019
Germany	Chocolate Chi	747	\$ 5,00	\$ 2,00	373500%	1.494,00 €	2.241,00 €	1.9.2019	9	September	2019
United Sta	Chocolate Chi	2905	\$ 5,00	\$ 2,00	1452500%	5.810,00 €	8.715,00 €	1.11.2019	11	November	2019
France	Chocolate Chi	2155	\$ 5,00	\$ 2,00	1077500%	4.310,00 €	6.465,00 €	1.12.2019	12	December	2019
Canada	Chocolate Chi	2363	\$ 5,00	\$ 2,00	1181500%	4.726,00 €	7.089,00 €	1.2.2019	2	February	2019
France	Chocolate Chi	918	\$ 5,00	\$ 2,00	459000%	1.836,00 €	2.754,00 €	1.5.2019	5	May	2019
Germany	Chocolate Chi	1728	\$ 5,00	\$ 2,00	864000%	3.456,00 €	5.184,00 €	1.5.2019	5	May	2019
United Sta	Chocolate Chi	1142	\$ 5,00	\$ 2,00	571000%	2.284,00 €	3.426,00 €	1.6.2019	6	June	2019
Mexico	Chocolate Chi	662	\$ 5,00	\$ 2,00	331000%	1.324,00 €	1.986,00 €	1.6.2019	6	June	2019

Slika 14. Tablični prikaz podataka [izrada autora]



Slika 15. Vizualizacija tabličnih podataka [izrada autora]

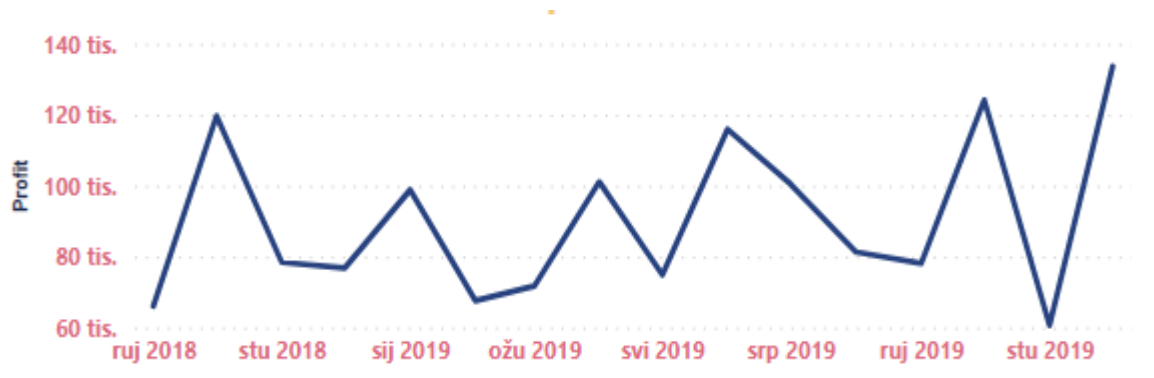
- Identifikacija uzoraka i odnosa među podacima.

Velike baze podataka s mnogo tablica vrlo je teško razumjeti, kao i što ti podaci zapravo predstavljaju, a još teže zaključiti koji su odnosi i uzorci ponašanja među njima. Grafički prikaz podataka čini podatke bližim korisnicima i lakšim za razumijevanje. Jednostavnije je uvidjeti veze među parametrima, kretanja i trendove koji su važni za poslovanje organizacije. Time se organizacije mogu fokusirati na točno određena područja koja utječu na ostvarivanje postavljenih poslovnih ciljeva te imati pravovremene reakcije na promjene.

- Identifikacija trendova u nastajanju.

Vizualizacija podataka koristi se za utvrđivanje i otkrivanje trendova u samoj organizaciji ili na tržištu na kojem posluju. Na taj način prati se stanje unutar i izvan organizacije i ostaje u tijeku s mogućim novim izazovima. Također se mogu uočiti karakteristike proizvodnog procesa koje utječu na smanjenje kvalitete proizvoda ili usluge te je potrebno odmah reagirati kako bi se to spriječilo.

Trendovi i promjene na tržištu svakodnevica su današnjeg poslovanja. Pravovremeno uočavanje važnih trendova za organizaciju i stanja na tržištu omogućuje organizacijama brzu prilagodbu na zahtjeve kupca i zadržavanje konkurentnosti na tržištu. Praćenje trenda ostvarivanja profita prodaje proizvoda kroz određeni vremenski period prikazano je na [Slika 16].



Slika 16. Vizualizacija praćenja trenda kretanja profita [izrada autora]

- Informiranje okoline.

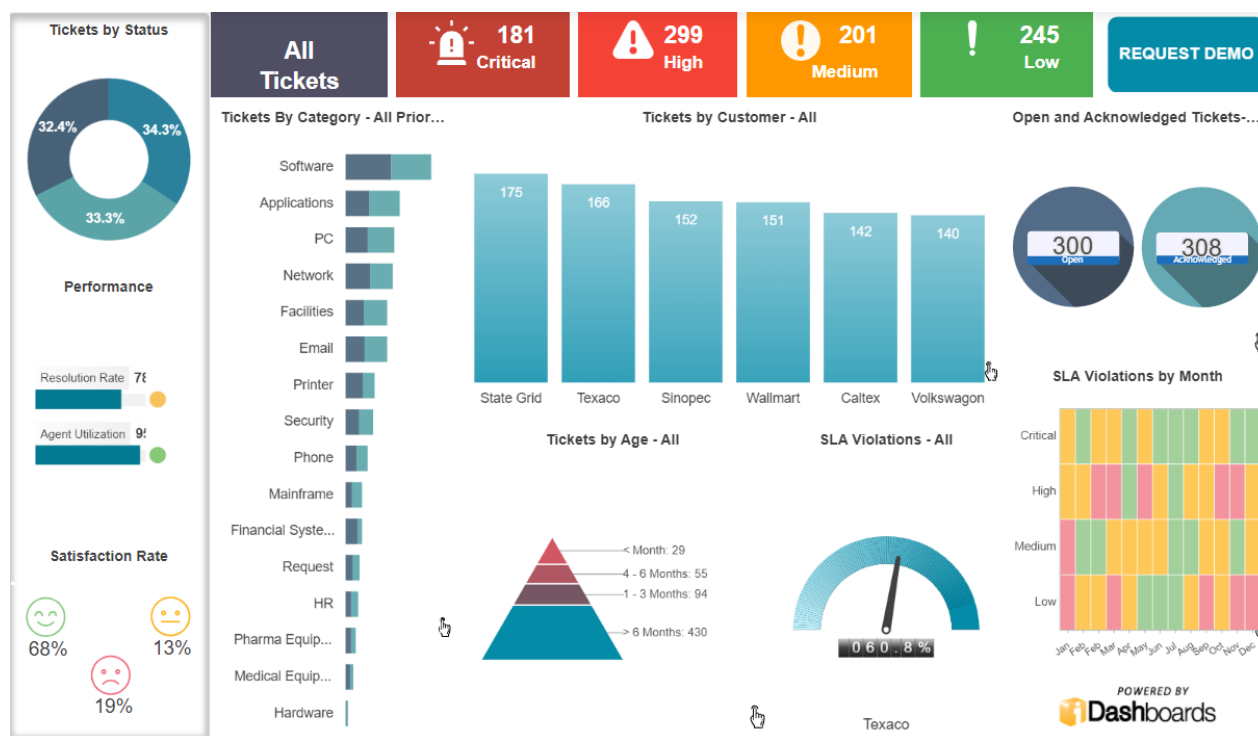
Sada kada organizacija posjeduje potrebne informacije, trendove i razumije potencijalne probleme koji se javljaju, prije provođenja promjena potrebno je informirati zaposlenike koji će provesti promjene na što efikasniji način. Vizualizacijom podataka zaposlenici će jasno znati i razumjeti što se od njih traži. Informiranje javnosti također je moguće putem vizualizacije. Organizacije mogu ispričati kompletnu priču uz pomoć ovog alata i tako javnosti predstaviti željene podatke na jednostavan način.

7.3. Kontrolne ploče kao rezultat vizualizacije

Kontrolne izvještajne ploče (engl. *Dashboards*) rezultat su vizualizacije podataka koji se predstavlja ciljnom korisniku. Primarni cilj kontrolne ploče prikaz je svih potrebnih informacija na jednom zaslonu, jasno i razumljivo bez odvlačenja pažnje, na način koji je pristupačan svima. Koriste se u mnogim područjima upravljanja organizacijama, a u projektnom menadžmentu predstavljaju vizualni prikaz manjeg broja ključnih pokazatelja uspješnosti i omogućuju korisnicima pregled svih potrebnih informacija odjednom u svrhu donošenja pravovremene i informirane odluke [6].

Neke od ključnih informacija o kontrolnim pločama su [6]:

- Kontrolne ploče su komunikacijski alati.
- Pružaju korisnicima kontekst i razumijevanje informacija na jednostavan način, što one znače i što mogu značiti u budućnosti.
- Iste kontrolne ploče neće odgovarati svima.
- Ne postoje šablonski prikazi, već njihov izgled ovisi od organizacije do organizacije.
- U većini slučajeva potrebno je više ploča kako bi informacija bila isporučena na razumljiv način.
- Važno je da je informacija fokusirana i da potiče razmišljanje na budućnost.
- Kontrolna ploča mora korisnicima pružati jasan prikaz ključnih pokazatelja uspješnosti koji su vrlo važni kao temelj za donošenje odluka u svrhu postizanja ciljeva.
- Korisnici moraju točno znati što i kako se mjeri KPI-evima.
- Filtracija samo ključnih podataka ključna je za kvalitetu kontrolne ploče.
- Mnogo projekata propadne jer se koristi previše nepotrebnih informacija, a one ključne ne dolaze do izražaja.
- Prezentacija sadržaja kontrolnih ploča mora biti predstavljena samo ciljanim korisnicima koji od tih informacija imaju koristi.
- Kontrolne ploče moraju biti dostupne svim korisnicima, bilo kada i bilo gdje.



Slika 17. Prikaz kontrolne ploče [17]

7.4. Kontrolne ploče kao semaforški znak

Menadžeri i ostali korisnici žele vizualni prikaz samo ključnih pokazatelja uspješnosti u što manje prostora. Jedan od najčešćih oblika izvještavanja je ono u obliku semafora koje može prenijeti važnost pojedinih KPI-eva vrlo brzo prema korisniku. Značenja pojedinih svjetla na semaforском znaku jednoznačno su definirana i predstavljaju sljedeće [6]:

1. crveno svjetlo

Postoji problem koji može imati štetne posljedice na vrijeme, kvalitetu, troškove ili na bilo koji drugi aspekt organizacije koji se promatra. Uključivanje vrhovnog menadžmenta možda će biti potrebno.

2. žuto svjetlo

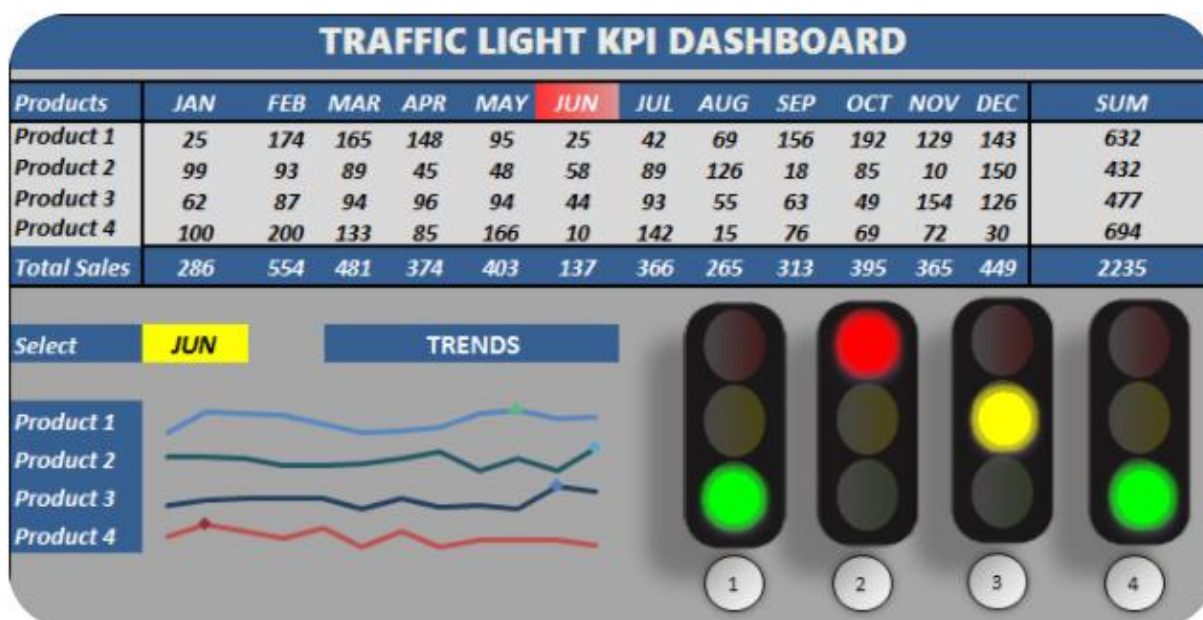
Žuto svjetlo predstavlja upozorenje. Potencijalan problem može se pojaviti u budućnosti

ukoliko kontrola određenih parametra neće biti uspješno odrađena. Čak i ako je poduzeta neka mjera prevencije, problem i dalje nije riješen. Vrhovni menadžment ne mora još uvijek biti obavješten o trenutnom stanju.

3. zeleno svjetlo.

Poslovanje napreduje kako je i planirano. Nije potrebno poduzimati nikakve radnje prevencije, već samo pratiti buduća stanja.

Primjer izvještavanja uz pomoć svjetla semaforškog znaka prikazan je na [Slika 18].



Slika 18. Primjer izvještaja u obliku semaforškog znaka [18]

7.5. Vrste kontrolnih ploča

Često dolazi do nerazumijevanja razlika između kontrolnih ploča (engl. *Dashboards*) i kartica rezultata (engl. *Scorecards*). Oba su mehanizmi vizualizacije podataka unutar sustava mjerenja učinkovitosti koji prikazuju kritične informacije. No, ipak postoji razlika [6]:

- Kontrolna ploča vizualni je alat korišten u sustavu mjerenja učinkovitosti koji je više operacijski orijentiran. Takav sustav mjeri učinkovitost u odnosu na ciljeve i željene pragove uspješnosti koristeći pravovremene podatke.
- Kartica rezultata vizualni je alat koji se koristi u strateški orijentiranom sustavu mjerenja učinkovitosti. Prati napredak u odnosu na ostvarivanje strateških ciljeva organizacije uspoređujući trenutno i željeno stanje.

Postoje tri vrste kontrolnih ploča, a one su [6]:

1. operacijske kontrolne ploče

Prate ključne operacijske procese i koriste ih primarno radnici na prvoj liniji u proizvodnji i njihovi voditelji koji su u direktnom kontaktu s proizvodnjom određenog proizvoda. Sadrže detaljne informacije koje se svakodnevno ažuriraju, pa čak i više puta dnevno. Usmjerene su više na praćenje nego na analiziranje i upravljanje.

2. taktičke kontrolne ploče

Prate procese unutar odjela i projekte kojima se bavi samo manja skupina ljudi. Koriste ih menadžeri i analitičari za usporedbu učinkovitosti njihovog područja ili projekta kako bi mogli predvidjeti i planirati budžet.

3. strateške kontrolne ploče.

Prate stupanj izvršenosti strateških ciljeva. Koriste se najviše u upravljanju kvalitetom te u Six Sigma metodologiji. Cilj strateških kontrolnih ploča je usmjeriti organizaciju prema ostvarivanju strateških poslovnih ciljeva i svaku grupu ljudi prema istom cilju.

Ažuriraju se na tjednoj ili mjesečnoj bazi te predstavljaju snažan alat za komunikaciju o strategiji i ostvarivanju poslovne uspješnosti. Naglasak je više na upravljanju nego na praćenju i analizi.

7.6. Prednosti korištenja kontrolnih ploča

Digitalne kontrolne ploče omogućuju korisnicima uvid u informacije o uspješnosti projekata i procesa unutar organizacije te pravovremene reakcije na temelju tih podataka. Prednosti korištenja ovog načina izvještavanja su [6]:

- Vizualna prezentacija ključnih pokazatelja uspješnosti.
- Mogućnost identificiranja i brzog reagiranja na negativne trendove.
- Mjerenje učinkovitost i neučinkovitosti.
- Mogućnost izrade detaljnih izvještaja koji pokazuju nove trendove.
- Mogućnost donošenja pravovremenih odluka baziranih na točnim informacijama.
- Usklađivanje i praćenje strateških ciljeva organizacije.
- Ušteda vremena.
- Sveobuhvatan trenutni prikaz svih željenih sustava.

Da bi organizacija kontinuirano napredovala i ostvarivala svoje poslovne ciljeve, potrebno je slijediti 4 ključna koraka kako bi se to ostvarilo [6]:

1. mjeriti učinkovitost i pretvori informacije u podatke
2. pretvoriti podatke u znanje
3. pretvoriti znanje u akcije
4. pretvoriti akcije u napredak i poboljšanja.

Upravo to omogućuje izvještavanje uz pomoć kontrolnih ploča koje se izrađuju u raznim alatima za vizualizaciju, o kojima će biti riječ u idućem poglavlju.

8. ALATI ZA VIZUALIZACIJU PODATAKA

Alati za vizualizaciju podataka obrađuju velike količine podataka i povezani su sa skladištem podataka. Omogućuju analizu podataka, kreiranje personaliziranih izvještaja i prikaz podataka u obliku grafova, dijagrama i ostalih vizualnih prikaza. Takvi alati omogućuju korisnicima jasan i jednostavan prikaz ključnih podataka vezanih za organizaciju i poslovanje, detektiranje trendova i nepravilnosti te pravovremeno reagiranje na uočene probleme u fazi kada se još uvijek mogu spriječiti veći gubici.

Ukoliko organizacija želi prikupljati i obrađivati velike količine podataka, ima razvijena skladišta podataka i analizom podataka želi postići konkurentsku prednost na tržištu, kvalitetan alat za vizualizaciju podataka temeljen na poslovnoj inteligenciji bit će nešto što će postati standard za uspješno poslovanje. Takav alat omogućit će im istraživanje i unutarne i vanjske okoline na optimalan način.

8.1. Karakteristike alata za vizualizaciju

Uvođenje alata za vizualizaciju zahtijeva veliku prilagodbu organizacija i njihove resurse za implementaciju alata, no ta investicija nešto je što će se zasigurno isplatiti kroz vremenski period. Dizajneri interaktivnih sučelja moraju omogućiti alatu nesmetan i predviđen rad u svim funkcijama poslovanja te isporuku ključnih podataka koje organizacija treba.

Zajednička karakteristika svih alata za vizualizaciju je pružanje jasnog i jednostavnog pregleda ključnih informacija za organizaciju u svrhu donošenja informiranih i brzih odluka koje rezultiraju ostvarivanjem poslovnih ciljeva. Kako bi se to ostvarilo, alati za vizualizaciju moraju imati određene karakteristike kako bi zadovoljili potrebe korisnika [19]:

- Kodiranje.

Menadžeri i općenito osobe koje donose odluke u organizacijama nisu programeri pa je stoga poželjno da alati za vizualizaciju imaju što manje ili nimalo kodiranja. Oni su ti koji donose odluke i ne smije znanje u kodiranju utjecati na mogućnost i kvalitetu odlučivanja.

- Grafički prikazi.

Velike skupine podataka u alatima za vizualizaciju prikazuju se u obliku grafova i dijagrama. Takvi prikazi moraju biti jednostavni i lako čitljivi te pružati korisne informacije. Jednostavan i pregledan dizajn jedna je od glavnih značajki kvalitetnog alata.

- Analiza.

Korisnici alata za vizualizaciju moraju biti u mogućnosti pregledati podatke, filtrirati ih po želji, uređivati sadržaj te provesti potrebne analize nad njima. Ukoliko se uoči negativni trend među podacima, korisniku alat mora osigurati detaljnije istraživanje problema.

- Podaci.

Velike količine podataka nalaze se u raznim tablicama smještenim na raznim mjestima u sustavu. Mogućnost spajanja na razne izvore podataka ključna je potreba korisnika koja mora biti osigurana. Zahvaćanje podataka iz više različitih izvora u jednom alatu za vizualizaciju svakodnevica je s kojom se susreću korisnici. Uz ovu značajku, važna je i mogućnost obrade i prikaza velike količine podataka.

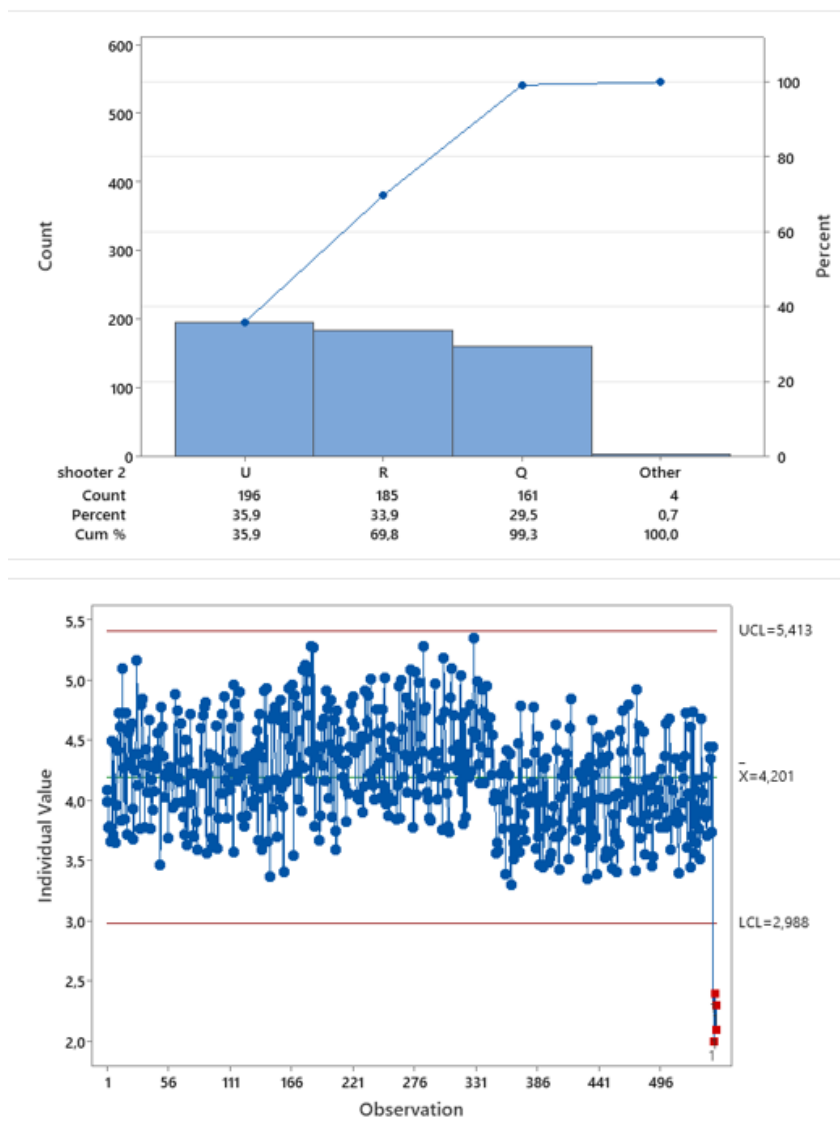
- Dijeljenje informacija.

Uz sve prethodno navedeno, alati za vizualizaciju moraju imati mogućnost dijeljenja informacija u organizaciji među korisnicima i odjelima te dijeljenje izvještaja s većim brojem ljudi. Na ovaj način osigurava se pristup podacima svim osobama kojima su te informacije potrebne.

Uz prethodno navedene karakteristike, interaktivna vizualizacija i vizualna analiza vrlo su bitni za korisnika da se ne mora oslanjati na analitičare za objašnjenje statističkih podataka i analizu parametara.

Na [Slika 19] prikazana je vizualizacija podataka preko statističkog alata Minitab-a. Takav način prikaza jasan je i razumljiv usko specijaliziranim ljudima s potrebnim znanjima iz područja statistike. Samo oni mogu interpretirati dobivene parametre te takav način komunikacije nije optimalan u organizaciji. Vodeći ljudi u menadžmentu koji donose važne poslovne odluke moraju

sami biti sposobni napraviti analizu podataka te izvesti zaključke iz njih. Trošenje vremena na definiranje kumulativnih vrijednosti, statističkih varijanci i kontrolnih granica ne bi trebala biti njihova sfera djelovanja.



Slika 19. Statistički prikaz podataka u Minitab-u [izrada autora]

Prednost alata za vizualizaciju u odnosu na statističke alate je jednostavnost i lako razumijevanje većeg broja ljudi prezentiranih podataka. U par sekundi i nekoliko pogleda na vizualne prikaze jasni su ključni pokazatelji koji se žele predstaviti korisniku, što je vidljivo na [Slika 20].



Slika 20. Prikaz podataka u alatu za vizualizaciju [izrada autora]

8.2. Najpoznatiji alati za vizualizaciju podataka

Alat za vizualizaciju mora omogućiti praćenje ključnih pokazatelja uspješnosti procesa i to na jednostavan, pregledan i vizualan način. Na taj je način menadžerima omogućeno da u stvarnom vremenu, s trenutnim podacima, donose odluke potkrijepljene informacijama u svrhu postizanja poslovnih ciljeva. Svaka organizacija bira za sebe alat na temelju potreba i raspoloživih resursa. Od mnogobrojnih alata bit će nabrojani i opisani samo oni za koje su istraživanja pokazala da se najčešće implementiraju u organizacije. Jedno takvo istraživanje nazvano Gartnerov magični kvadrant prikazano je na [Slika 21].

Provedeno je u veljači u 2021. godini. i prikazuje vodeće BI platforme u području vizualizacije podataka.



Slika 21. Gartnerov magični kvadrant za BI platforme [20]

8.2.1. Microsoft

Razvojem i poboljšanjem alata Power BI, Microsoft je osigurao vodeću poziciju na tržištu alata za poslovnu inteligenciju i vizualizaciju podataka. Microsoft se već 10 godina nalazi u samom vrhu upravo zbog ispunjavanja svih potreba i trendova poslovne inteligencije i vizualizacije podataka. Pruža sve što korisnici žele za jednostavno i kvalitetno upravljanje operativnim procesima.

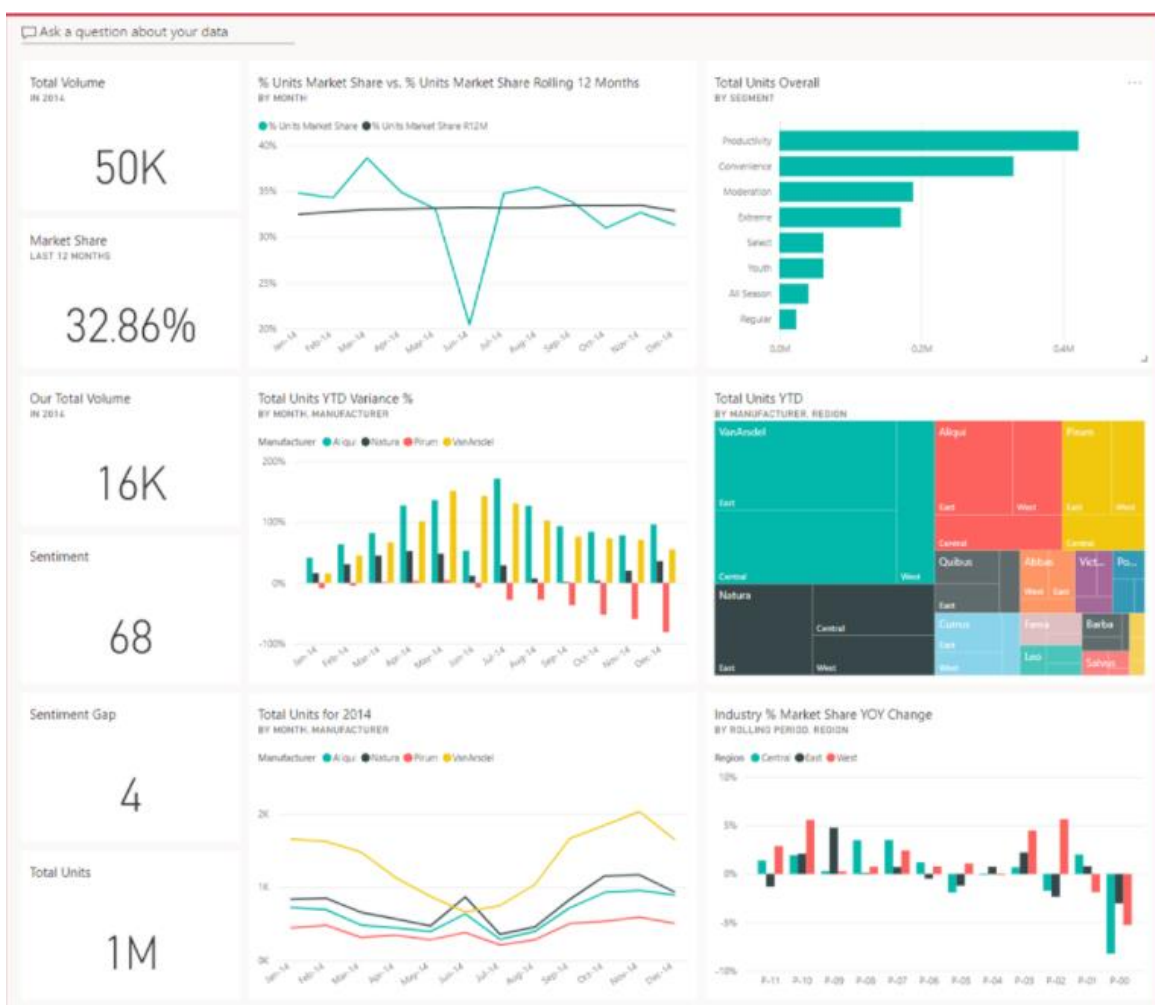
Microsoft Power BI analitički je alat za vizualizaciju podataka koji omogućuje povezivanje na brojne izvore podataka, jednostavnu pripremu podataka za analizu te prikazivanje željenih podataka kroz interaktivne izvještaje. Podaci se mogu dohvatiti iz raznih skladišta podataka ili oblaka, Excel tablica ili relacijskih baza podataka te je zbog toga prikladan za organizacije koje

imaju velike količine podataka na različitim mjestima i izvorima. Svojim korisnicima omogućuje pristup izvještajima na svim sučeljima, od mobitela i tableta do računala, neovisno o tome gdje se nalaze u određenom trenutku. Izvještaji mogu imati jedan ili više vizualnih prikaza po stranici, kao i jednu ili više stranica [21].



Slika 22. Uređaji za Power BI [22]

Interaktivna sučelja (engl. *Dashboards*) služe za analize nad podacima, otkrivanje novih trendova i obrasca ponašanja te nepravilnosti uočene na samim vizualizacijama. Omogućuju donositeljima odluka praćenje stanja unutar organizacije te dijeljenje izvještaja sa svima kome je potreban uvid u podatke.

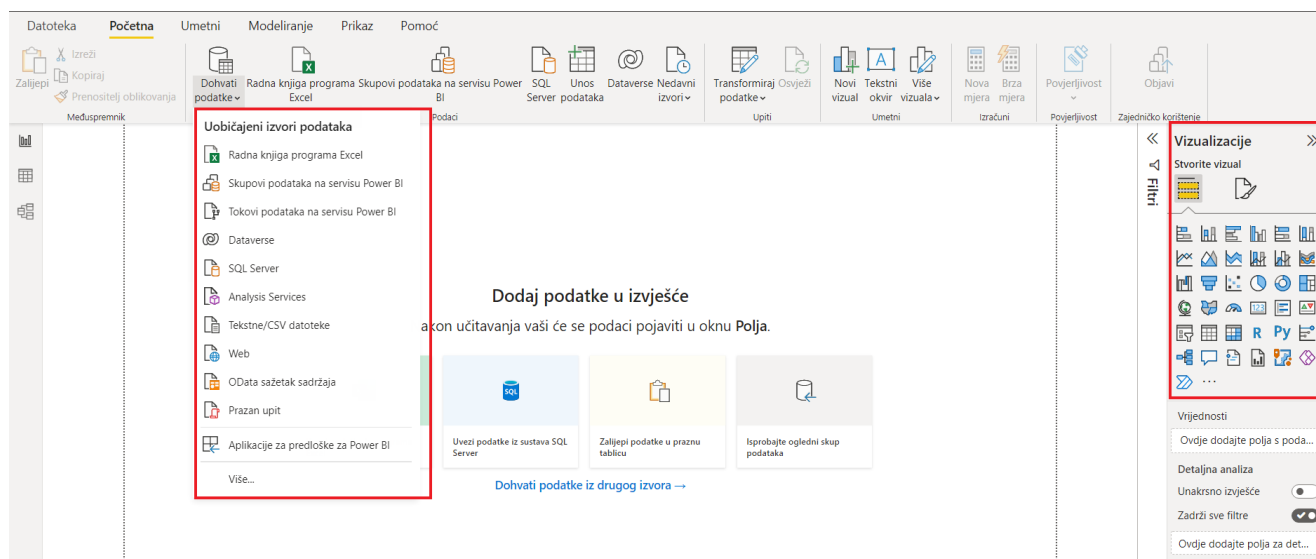


Slika 23. Dashboard u Power BI-u [23]

Power BI sastoji se od više aplikacija koje korisnicima omogućuju cjelokupni doživljaj korištenja alata i zadovoljenje potreba korisnika u svakom smislu [21]:

- Power BI Desktop omogućuje korisnicima povezivanje s podacima gdje god se oni nalazili, izradu akcijskih pogleda na različite situacije, pripremu i modeliranje podataka u Power Query-u, naprednu analitiku obogaćenu umjetnom inteligencijom te izradu interaktivnih izvještaja prilagođenih određenom poslovanju.

Na [Slika 24] prikazan je početni izbornik u Power BI Desktop-u. Označeni su mogući izvori podataka na koje se želimo spojiti te izbor vrsta vizualnih prikaza dostupnih za korištenje.



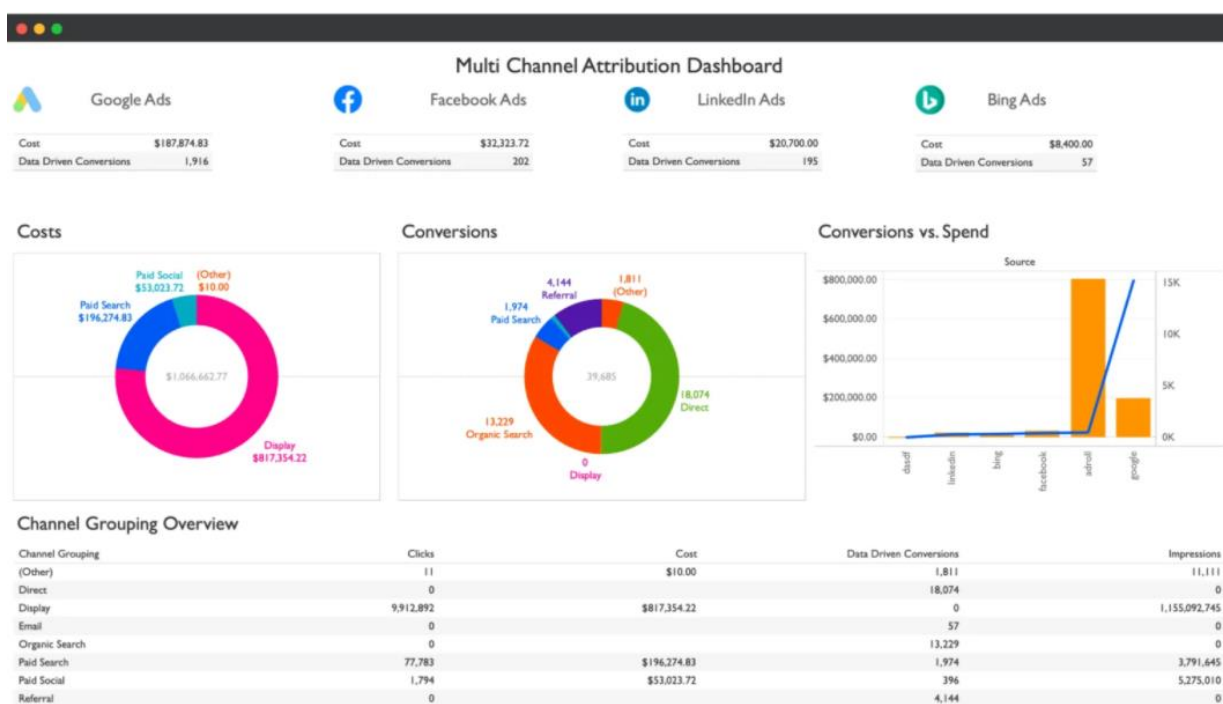
Slika 24. Početni izbornik u Power BI Desktop-u [izrada autora]

- Power BI Mobile omogućuje povezanost s podacima kamo god nas posao odvede. Moguće je siguran pristup izvještajima na bilo kojem uređaju, Windows, iOS ili Android.
- Power BI Report Server pruža mogućnost kreiranja izvještaja, objavljivanja na Report Server i dijeljenja s ostalim korisnicima na svim uređajima. Dio je Power BI Premium paketa.

8.2.2. Tableau

Odmah iza Microsofta nalazi se Tableau kao drugi vodeći alat za vizualizaciju podataka na tržištu. Jedan je od najpoznatijih i najkorištenijih svjetskih alata te se sastoji od nekoliko proizvoda koji daju cjelokupno iskustvo prilikom obrade, analize, prikaza i dijeljenja podataka. Tableau Desktop je proizvod u kojem se obavlja većina aktivnosti, od zahvaćanja podataka iz raznih izvora, analize tih podataka, izrade interaktivnih sučelja i dijeljenja s korisnicima. Podaci se nakon obrade spremaju u Tableau server koji služi kao spremište svih provedenih analiza podataka i izrađenih interaktivnih sučelja koji se rade na Tableau Desktopu.

Postoji još i Tableau Online koji je inačica Tableau Servera u oblaku te Tableau Public za dijeljenje analiza i vizualizacija sa svijetom. Tableau, kao i Power BI, ima mogućnost spajanja na razne izvore podataka, od Excel tablica do relacijskih baza podataka. Upravo to spajanje na brojne izvore podataka i mogućnost provedbe jednostavne analize glavne su prednosti Tableau-a u odnosu na ostale alate. Interaktivna sučelja omogućuju praćenje rezultata u stvarnom vremenu i imaju mogućnost automatskog ažuriranja sustava ovisno o potrebama korisnika [24].



Slika 25. Tableau dashboard [25]

8.2.3. Qlik

Posljednji od 3 vodeća alata za vizualizaciju je Qlik. Ovaj moćan alat za vizualizaciju podataka u blagom je padu broja korisnika, no to je zato što je predstavljen novi proizvod QlikSense. Prednost ovog novog proizvoda je mogućnost „self-service“ vizualizacije. To podrazumijeva samostalno stvaranje vizualizacija od strane korisnika bez potrebe znanja o analitici i programiranju. Alat je vrlo jednostavan za korištenje i snalaženje na platformi. Omogućuje brze analize i pregled informacija na jednom mjestu. QlikSense Desktop omogućuje detaljnu analizu i vizualizaciju podataka koja se može koristiti na bilo kojem uređaju.

QlikSense koristi pametne vizualizacije koje se automatski prilagođavaju određenim parametrima te se mijenjaju s obzirom na promjene u podacima. Time se uvijek osigurava pristup najnovijim informacijama i stanjima u organizaciji. Zahvaćanje podataka moguće je iz mnogo različitih izvora, kao i kod drugih alata [26].



Slika 26. Qlik dashboard [27]

8.2.4. SAP

SAP Lumira alat za vizualizaciju korisnicima omogućuje izradu jednostavnih interaktivnih grafova, prikaza i mapa. Provođenje analize podataka vrlo je jednostavno kroz intuitivna korisnička sučelja. Povezivanje na podatke može se izvršiti na bilo koji izvor podataka. SAP Lumira Individuals koristi se za individualnu upotrebu. Omogućuje povezivanje na baze podataka i detaljne analize kroz privlačne vizualizacije. SAP Lumira Team omogućuje dijeljenje informacija s drugim korisnicima. SAP Lumira Enterprise podržava analizu velike količine podataka te je pogodna za velike organizacije koje imaju velik broj podataka raspoređenih na raznim izvorima. Poznavanje programiranja nije potrebno [28].

8.2.5. IBM

IBM Watson Analytics alat je za vizualizaciju i analizu podataka u organizaciji te omogućuje potpunu kontrolu procesa unutar organizacije uz pomoć vizualne analize podataka i interaktivnih korisničkih sučelja. Analize podataka vrše se postavljanjem upita, odnosno definiranim pitanjima, a rezultati se vraćaju u lako razumljivom grafičkom obliku. Jednostavan je za upotrebu gotovo svim korisnicima. Dijeljenje informacija s timovima i ljudima kojima su potrebne vrlo je jednostavan proces [29].

8.2.6. Oracle

Oracle Data Visualization alat je za vizualizaciju podataka i vizualnu analizu. Omogućava kompleksne analize nad podacima na jednostavan način, a podaci se prikazuju na interaktivnom sučelju koje omogućava jednostavno razumijevanje informacija. Vrlo je lako uočiti uzroke, trendove i obrasce ponašanja među podacima. Interaktivna sučelja omogućuju korisnicima odabir podataka i mnoge grafičke prikaze. Upotrebom ovog alata razumijevanje cjelokupnog poslovanja i odnosa među procesima vrlo je jednostavno. Moguće je povezivanje na velik broj podataka i izvora podataka kako bi složene analize bile kompletne [30].

8.3. Kriteriji za odabir alata za vizualizaciju

Odabiru alata za vizualizaciju organizacije pristupaju vrlo pažljivo jer je taj proces složen, kao i njegova implementacija te iziskuje mnogo resursa. Svaka organizacija analizira dostupne alate i odabire za sebe najbolje rješenje na temelju nekoliko kriterija koji su ključni za njihovo poslovanje i koje taj alat mora zadovoljiti [19]:

1. samostalna analiza podataka

Alat za vizualizaciju podataka kao prvi kriterij mora zadovoljiti potrebe korisnika za provođenjem analize podataka i korištenjem grafičkog sučelja, a ako je moguće s vrlo malo kodiranja i SQL upita. Cilj je da korisnik može samostalno provoditi analize podataka i istraživati nove uzroke trendova i pojava. To podrazumijeva provođenje dubinskih analiza bez pomoći analitičara i osiguravanje brzih i preglednih vizualnih povratnih informacija. Analize podataka mogu biti i složene te njihovo provođenje također mora biti brzo i jednostavno izvedivo uz trenutno vraćanje informacija u vizualnom obliku.

2. izvori podataka

Organizacije podatke prikupljaju iz mnogo različitih izvora i pohranjuju se na više načina. Neki se nalaze u Excel tablicama, neki u skladištima podataka, a neki u oblaku. Kvalitetan alat za vizualizaciju podataka mora omogućiti zahvaćanje podataka iz svih izvora i njihovo korištenje za provođenje brzih i korisnih analiza.

3. velika količina podataka

Prikupljanje velike količine podataka nešto je s čime se današnje organizacije susreću te je vrlo važno da alat za vizualizaciju podataka može obraditi i prikazati rezultate za velike količine podataka, ali također i za manje skupine podataka ukoliko su to potrebe organizacije.

4. dijeljenje informacija

Alat za vizualizaciju mora imati sustav za dijeljenje informacija kojim će se izvještaji slati osobama kojima su potrebni. Potrebno je osigurati brz protok rezultata analize od analitičara do menadžera koji na temelju njih donose odluke.

5. jednostavnost upotrebe

Alat mora biti intuitivan i omogućiti korisnicima koji nemaju znanja o programiranju i ne poznaju analitiku da neometano koriste alat i prikazuju željene podatke. Korištenje jednostavnog i prirodnog jezika bez dvosmislenih simbola na interaktivnom sučelju ključ je kvalitetnog alata za vizualizaciju.

6. praćenje procesa i obavještavanje

Alat mora omogućiti praćenje procesa unutar organizacije na temelju definiranih ključnih pokazatelja uspješnosti. Praćenje i obavještavanje korisnika o statusu zadanih kriterija ključni su za pravovremene reakcije na promjene.

7. vizualizacija podataka

Alat za vizualizaciju mora osigurati korištenje velikog broja različitih grafičkih prikaza kako bi se svi podaci mogli prikazati na odgovarajući način. Grafički prikazi moraju biti u stanju prikazati sve vrste podataka. Korisnik mora na jednostavan način odabrati podatke i vrstu njihovog prikaza.

8. personalizacija.

Alat mora biti personaliziran u smislu prilagodbe korisničkog sučelja korisničkim željama i potrebama. Svakom korisniku mora biti omogućeno prikazivanje onih podataka koje on želi prikazati i koji su njemu potrebni za upravljanje organizacijom.

Uzimajući u obzir sve prethodno navedene kriterije može se zaključiti da u najboljoj mjeri kriterije zadovoljavaju Microsoftov Power BI i Tableau. Korisnici se najčešće odlučuju za jednog od ova dva alata. Zbog jeftinije implementacije Power BI prednjači kao najčešći alat u organizacijama te će se u nastavku ovog rada upravo on koristiti za kreiranje interaktivnih izvještaja ključnih pokazatelja uspješnosti u proizvodnoj kompaniji.

9. METODE I PODRUČJA PRIMJENE VIZUALIZACIJE KPI-EVA

Upravljanje ili menadžment nevidljiva je snaga iza mnogih aktivnosti i postignuća, od proizvođačkih, financijskih pa sve do kulturnih i znanstvenih. Menadžment je umijeće upravljanja raznim aktivnostima i njihovog neprestanog međusobnog usklađivanja. Dinamično okruženje u kojemu neka organizacija djeluje čini i ovu funkciju izrazito dinamičnom i prisiljava organizacije na kontinuirano mijenjanje i prilagođavanje tim promjenama u globalnom okruženju. Menadžment služi kao alat za ostvarenje određenih ciljeva organizacija i to na što učinkovitiji način, pritom koristeći mnogobrojne tehnike organiziranja, planiranja, vođenja, motiviranja i upravljanja ljudskim resursima.

Vizualizacija ključnih pokazatelja uspješnosti postala je ključan alat u menadžmentu. Pomaže donositeljima odluka da u kratkom vremenu imaju uvid u ključne faktore poslovanja te na temelju njih donose pravovremene i informirane odluke. Ovaj alat im omogućuje definiranje i prikaz relevantnih KPI-eva, onih koji generiraju akcijski plan, fleksibilni su i povezani s ciljevima organizacije. Vizualizacijom KPI-eva postiže se transparentnost informacija jer svi imaju istu razinu važnosti informacije i o problemima se govori i raspravlja. Čitavo područje vizualizacije podataka može se nazvati Vizualni menadžment koji se temelji na 4 postulata:

- Upravljanje aktivnostima.
- Upravljanje timovima.
- Upravljanje performansama.
- Upravljanje problemima.

Prednosti ovog alata ne mogu se dovoljno istaknuti te je upravo zbog toga postao dnevni alat kod upravljanja organizacijom [31].

9.1. Shop Floor Management

Kontinuirani napredak koji rezultira povećanjem učinkovitosti moguć je samo ako je prisutno i aktivno upravljanje mjestom gdje se stvara sama vrijednost organizacije. Upravljanje aktivnostima u pogonu (SFM) podrazumijeva mjesto u proizvodnom pogonu gdje se odvija proizvodnja, od strojeva, alata, i opreme do materijala, tehnologije i zaposlenika.



Slika 27. Prikaz proizvodnog pogona s komponentama Shop floor-a [32]

9.1.1. Ciljevi i model SFM-a

Ciljevi SFM-a povezani su s implementacijom *lean* metoda u svim područjima industrije. Ističu se četiri specifična cilja od kojih se dva odnose na razvoj vještina zaposlenika, a dva na *lean* metode i definiranje KPI-eva [33]:

1. razvijanje i educiranje vodećih ljudi u metodičke trenere

Menadžeri svojim podređenim zaposlenicima moraju pružiti pomoć na metodički način kako bi oni imali veću odgovornost u području funkcionalnosti i discipline. Cilj SFM-a je razviti vodeće osoblje u metodičke trenere za svoje zaposlenike.

2. korištenje punog potencijala zaposlenika

Rastuća očekivanja zaposlenika u proizvodnji aspekt je *lean-a* s kojim se menadžment često susreće. Zaposlenici u proizvodnji imaju najbolji uvid nad svojim područjem rada i oni najbolje znaju što se događa. No, nove kompetencije zaposlenika moraju se

kontinuirano razvijati. Cilj je poticati zaposlenike da sami znaju prikupiti i interpretirati važne KPI-eve za njihovo područje rada. Razvojem vještina radnika iskorištava se njihov puni potencijal.

3. održiva podrška *lean* metodama

Nedostatak kulturne promjene u organizacijama velik je problem i razlog uvođenja lean proizvodnje. Menadžeri moraju upravljati uvođenjem kulturnih promjena koje su posljedica razvijanja naprednih vještina kod zaposlenika. Cilj je da lean metode budu održive, a ne kratkoročne te da služe kao poticaj za uspjeh.

4. optimizacija ključnih pokazatelja uspješnosti.

SFM nastoji direktno poboljšati ključne pokazatelje uspješnosti. Sistemska kontrola i unapređenje KPI-eva cilj je ovog pristupa.

Model SFM procesa heksagonske je strukture i predstavlja metode i alate *lean* managementa u svrhu poboljšanja operativnih KPI-eva. Proces se sastoji od 6 koraka implementacije s alatima koji omogućuju izvršenje procesa. Upravo su ti alati pokretači procesa. Koraci su: vizualno upravljanje, standardizacija, rješavanje problema, upravljanje točkama promjene, komunikacija i poboljšanje učinkovitosti. Proces je kružni te se koraci ne smiju preskakati. Koraci i izgled procesa prikazan je na [Slika 28].



Slika 28. Model SFM-a [34]

9.2. Vizualno upravljanje

Vizualizacija je način komunikacije koji omogućuje organizacijama pravovremeno informiranje o ključnim pokazateljima uspješnosti, fokusiranje timova na zajedničke ciljeve i pojednostavljenje donošenja odluka. Na taj se način prikazane informacije lakše i brže pamte te bolja učinkovitost procesa slijedi kao rezultat ove metode. Selekcija i vizualizacija ključnih pokazatelja uspješnosti ključ je dobrog upravljanja. SFM podrazumijeva izvještavanje KPI-eva kroz dnevne sastanke uz pomoć kontrolnih ploča, A3 izvještaja i kartica rezultata. Metodologije kontinuiranog unapređenja poput Hoshin Kanri i Kata neizostavan su alat menadžera u kojima se koristi ovakav način implementacije i prezentacije podataka [33].

9.3. SFM kontrolne ploče

SFM kontrolne izvještajne ploče (engl. *SFM dashboards*) ili SFM ploče alati su za vizualizaciju ključnih pokazatelja uspješnosti odabranih za točno određena područja. Oni su transparentno

vizualizirani na SFM ploči i o njima se raspravlja na redovnim sastancima s određenom skupinom ljudi koja ima koristi od tih informacija. Time se postiže brzo identificiranje stvarnog stanja, prepoznavanje odstupanja od ciljeva i potreba za djelovanjem i mjerama poboljšanja.

9.3.1. SFM ploče na razini pogona u proizvodnji

Ovakva SFM ploča nalazi se na razini proizvodnje u pogonima gdje radnici i voditelji imaju uvid u ključne pokazatelje uspješnosti, mjere i aktivnosti koje je potrebno poduzeti i u status izvršenosti samih aktivnosti. To mogu biti informacije o trenutnom broju radnih naloga, stanju kapaciteta i svi drugi podaci vezani za određeno radno mjesto. One moraju biti jasno prikazane i lako razumljive da ih radnik u kratko vrijeme može interpretirati i poduzeti potrebne i propisane mjere. SFM dizajn specifičan je za svaku organizaciju i područje unutar same organizacije. Ključni pokazatelji uspješnosti obično se grupiraju u SQCDP kategorije koje redom predstavljaju [35]:

- S – Sigurnost (engl. *Safety*)
- Q – Kvaliteta (engl. *Quality*)
- C – Troškovi (engl. *Cost*)
- D – Izvođenje (engl. *Delivery*)
- P – Produktivnost (engl. *Productivity*)

Dizajn ovakvog prikaza informacija odabiru same organizacije. Poredak kategorija ne mora biti tim redom niti prikazi moraju imati sve kategorije. Moguće je i dodati kategorije ukoliko su potrebne organizaciji i želi se prikazati radnicima nove skupine KPI-eva.



Slika 29. SQCDP kontrolna ploča [31]

9.3.2. SQCDP u digitalnom alatu

Osim prikaza u obliku plakata u pogonu, odličan i vrlo koristan prikaz je u digitalnim alatima za vizualizaciju kojeg menadžeri mogu koristiti kao alat na dnevnim sastancima s direktorima i voditeljima raznih odjela. Ovakva SQCDP ploča je vizualna upravljačka ploča koja brzinski pokazuje koliko se dobro posluje u ključnim područjima. Ploča kao pomagalo služi upravljačkom timu da brzinski pregleda ključne stavke te poduzme aktivnosti za poboljšanje istih. Omogućuje njihovu procjenu korištenjem boja, zelena ako su ciljevi ostvareni, dok crvena predstavlja neku grešku i potrebu za reakcijom. Glavna zadaća ovakvih izvještaja je identificiranje i rješavanje problema te upravljanje poslovanjem prema postavljenim strateškim ciljevima.

Implementacija ovakvih pametnih ploča kao vrste izvještaja može dovesti do brojnih prednosti u poslovanju, kao što su:

- Povećanje produktivnosti - drži poslovanje organiziranim, preglednim i produktivnim.
- Povećanje odgovornosti - uz pomoć dnevnog izvještavanja o greškama i nastalim problemima, odgovornost se vrlo lako pripisuje određenom odjelu ili osobi. Ploča služi kao poticaj timovima za još većim angažmanom i željom za ostvarenjem poslovnih ciljeva.
- Unaprjeđenje vrijednosti - nove vrijednosti postaju dio organizacijske kulture.
- Impresionirani klijenti - klijenti će biti impresionirani ovakvim upravljačkim pločama koje podižu standarde poslovanja i dokaz su ulaganja u kontinuirani napredak.

9.3.3. Modifikacija SQCDP ploče

Sve više organizacija ovakvim vizualnim pločama dodjeljuje još nekoliko stavaka, ovisno o potrebama pojedine organizacije i onoga što žele prikazati, analizirati i kontrolirati. Često je praćenje održivosti organizacija koja se može uvesti kategorijom E, koja predstavlja okolinu (engl. *Environment*).

9.4. Triple Bottom Line

Održivost je posljednjih godina vrlo često spominjan cilj poduzeća, neprofitnih organizacija i vlada, no mjerenje stupnja do kojeg je organizacija održiva ili ostvaruje održivi rast može biti jako teško. John Elkington, britanski konzultant, sredinom 90-ih u Americi nastojao je mjeriti održivost obuhvaćajući novi okvir za mjerenje učinka organizacija. Taj novi okvir, nazvan *Triple Bottom Line*, nadišao je tradicionalne mjere dobiti, povrata ulaganja i vrijednosti dioničara, uključivši ekološke i društvene dimenzije. Trostruko izvješćivanje s rezultatima u međusobno povezanim dimenzijama dobiti, ljudi i planeta, postaje vrlo važan alat za podršku ciljevima održivosti. Interes za „trostruko računovodstvo“ raste u neprofitnim, profitnim i državnim sektorima. Mnoga poduzeća i neprofitne organizacije usvojile su okvir održivosti TBL-a kako bi procijenile svoje performanse, a sličan pristup dobio je na značaju kod vlada na saveznoj, državnoj i lokalnoj razini [36].

9.4.1. Definicija TBL-a

TBL ili Trobilančni pristup (engl. *Triple Bottom Line*) računovodstveni je okvir koji uključuje tri dimenzije učinka performansi: društvenu, ekološku i financijsku. Razlikuje se od tradicionalnih okvira jer uključuje ekološke i socijalne mjere kojima je teško dodijeliti odgovarajuća mjerna sredstva. Dimenzije TBL-a obično se nazivaju i 3P: ljudi, planet i profit. Profit kao tradicionalna mjera za uspješnost poslovanja tvrtke. Dimenzija ljudi mjeri koliko je socijalno odgovorna tvrtka bila kroz svoju povijest. I na kraju dimenzija planet koja mjeri okolišnu odgovornost tvrtke. S godinama su se akademske discipline, organizirane oko održivosti, umnožile i proširile te donijele definiciju TBL-a, a to je da TBL obuhvaća bit održivosti mjereći utjecaj aktivnosti organizacije na svijet, uključujući i njezinu profitabilnost i vrijednost dioničara, kao i njezin društveni, ljudski i ekološki kapital [36]. Koncept TBL-a može se promatrati kao svojevrsni KPI kompanije, koji uz ključnog pokazatelja uspješnosti poslovanja sadrži ekološku i društvenu komponentu. Tek kada se ta tri faktora zajedno spoje možemo govoriti o stvarnoj slici uspješnosti poslovanja kompanije.

9.4.2. Mjerenje TBL-a

3P nema zajedničku mjernu jedinicu. Dobit se mjeri u novčanim jedinicama, a društveni kapital i okoliš nemaju mjernu jedinicu. Pronalaženje zajedničke mjerne jedinice velik je izazov. Unovčavanje svih dimenzija TBL-a nije nikada dolazilo u obzir, kao ni njihovo indeksiranje. Ne postoji univerzalna standardna metoda za izračunavanje TBL-a. Ne postoji ni univerzalno prihvaćen standard za mjere koje obuhvaćaju svaku od tri kategorije TBL-a. To se može smatrati snagom jer omogućuje korisniku da prilagodi opći okvir potrebama različitih subjekata, različitim projektima ili politikama. Nadalje, TBL može biti specifičan za svaki slučaj ili projekt. TBL bi npr. mjerio učinke određenog projekta na određenom mjestu, kao što je izgradnja parka u zajednici. TBL se također može prijaviti od infrastrukturnih projekata na državnoj razini do energetske politike na nacionalnoj razini. Razina entiteta, vrsta projekta i geografski opseg donijet će mnoge odluke o mjerama koje treba uključiti. Međutim, skup mjera će u konačnici odrediti dionici i stručnjaci za predmet na temelju njihove sposobnosti za prikupljanje potrebnih podataka [36].

Neke od tradicionalnih mjera održivosti raznih industrija su [36]:

1. ekonomske mjere

Ekonomске varijable trebale bi biti varijable koje se bave krajnjim rezultatom i protokom novca. Moglo bi se promatrati prihode ili rashode, porez, zaposlenost, itd. Konkretni primjeri uključuju:

- Osobni dohodak.
- Troškovi nedovoljne zaposlenosti.
- Veličine ustanova.
- Rast radnih mjesta.
- Raspodjela zaposlenosti po sektorima.
- Prihodi po sektorima koji doprinose BDP-u.

2. mjere zaštite okoliša

Varijable okoliša trebale bi predstavljati mjerenje prirodnih resursa i identificiranje potencijalnih utjecaja na njihovu održivost. To bi moglo uključivati kvalitetu zraka i vode, potrošnju energije, prirodne resurse te čvrsti i otrovni otpad. Varijable okoliša pomažu organizacijama u identificiranju utjecaja koji bi projekt imao na neko područje. Konkretni primjeri uključuju:

- Koncentracija sumporovog dioksida.
- Koncentracija dušikovih oksida.
- Višak hranjivih tvari.
- Potrošnja fosilnih goriva.
- Potrošnja električne energije.
- Gospodarenje opasnim otpadom.

3. društvene mjere.

Društvene varijable odnose se na socijalne dimenzije zajednice ili regije i mogu uključivati mjerenje obrazovanja, jednakosti i pristupa društvenim resursima, zdravlja, kvalitete života i društvenog kapitala. Neke od potencijalnih varijabli su:

- Stopa nezaposlenosti.
- Stopa sudjelovanja ženske radne snage.
- Srednji приход kućanstva.
- Relativno siromaštvo..
- Prosječno vrijeme putovanja na posao.
- Nasilni zločini po glavi stanovnika.
- Očekivano trajanje zdravog života.
- Postotak stanovništva s višom stručnom spremom ili certifikatom.

Glavni izazov je kako napraviti indeks koji je sveobuhvatan i smislen te kako identificirati prikladne podatke za varijable koje čine indeks. Jedan od primjera je pokazatelj izvornog napretka GPI koji se sastoji od 25 varijabli. One obuhvaćaju ekonomske, socijalne i okolišne čimbenike te se pretvaraju u novčane jedinice i sažimaju u jednu mjeru izraženu u dolarima. Jedno je sigurno, potrebno je integrirati tri kategorije: ekonomsku, društvenu i okoliš, kako bi se sagledala cjelovita slika posljedica koje propis, politika ili projekt gospodarskog razvoja mogu imati [36].



Slika 30. Temeljne sastavnice održivog razvoja [36]

9.4.3. *Primjeri upotrebe TBL-a*

Koncept *Triple Bottom Line* promijenio je način na koji tvrtke mjere održivost i izvedbe projekata. Fleksibilnost TBL-a omogućuje organizacijama da primijene koncept na način koji odgovara njihovim specifičnim potrebama te im također omogućuje da procijene posljedice svojih odluka iz dugoročne perspektive [36]. Neki od primjera organizacija:

1. Ben & Jerry's - kompanija koja se bavi proizvodnjom sladoleda posvećena je konceptu održivog razvoja i napretka. Tvrtka se protivi upotrebi rekombinantnog goveđeg hormona rasta i genetski modificiranih organizama te njeguje vrijednosti poput poštene trgovine i klimatske pravde.
2. Lego - Lego grupa uspostavila je partnerstva s nevladinim organizacijama Svjetskog fonda za zaštitu prirode. Osim toga, Lego se obvezao smanjiti svoj ugljični otisak u prirodi i radi na postizanju korištenja obnovljive energije na 100% kapaciteta do 2030. godine.
3. Mars - ima održivu inicijativu za kakao pod nazivom Kakao za generacije. Od poljoprivrednika kakaa zahtijevaju da budu certificirani za poštenu trgovinu kako bi se osiguralo praćenje kodeksa poštenog postupanja prema radnicima. U zamjenu za certifikaciju, Mars kupuje kakao po premium cijenama.
4. Starbucks - korporacija koja je društveno i ekološki usmjerena od svog osnutka 1971. godine. Tvrtka je od 2013. godine do danas zaposlila više od 26 000 veterana te planira zaposliti još 5000 godišnje [37].
5. DHL - dostavljački div DHL unaprijedio je svoja dostavna vozila u hibridna vozila koja su štedljiva na gorivu i sposobna raditi na alternativnim izvorima energije. Sudionici su *GoGreen* inicijative, 62% električne energije koriste iz obnovljivih izvora energije i koriste kurire na biciklima u mnogim europskim zemljama što će značajno smanjiti emisiju ugljičnog dioksida.
6. Coca – Cola - kompanija se obvezala da će sakupiti i reciklirati toliko boca koliko ukupno proda do 2030. godine [38].

9.5. Hoshin Kanri metodologija

Hoshin Kanri metoda je kojom se osigurava da strateški ciljevi tvrtke potiču napredak i djelovanje na svim razinama unutar te tvrtke. Usklađuju se strateški ciljevi tvrtke s planovima menadžmenta i poslom koji obavljaju zaposlenici. Metoda stvara organski tok informacija koji prolazi kroz cijelu tvrtku.

Riječ „hoshin“ znači smjer, a „kanri“ upravljanje. Kada se koriste zajedno donose značenje „Kako se brinemo da idemo pravim putem?“. Doslovan prijevod je smjer upravljanja [39].

Alat za razvoj strategije Hoshin Kanri može se sažeti u proces od 7 koraka, poznat kao Hoshinovo planiranje [39]:

1. utvrdi viziju organizacije
Vodstvo tvrtke razvija snažnu viziju odgovarajući na pitanje „Zašto tvrtka postoji?“.
2. razvij strateške ciljeve
Tim menadžera definira ključne ciljeve ili misiju. Ako se oni postignu, stvorit će konkurentsku prednost tvrtke. To su glavni ciljevi koji obično zahtijevaju trud svake osobe u tvrtki.
3. pretvori strateške ciljeve u godišnje
Tim voditelja, zajedno s višim rukovodstvom ciljeve razbija u godišnje.
4. razvij godišnje ciljeve
Nakon što su godišnji ciljevi izrađeni, potrebno ih je rasporediti na sve razine organizacije. Ovo je proces postavljanja ciljeva koji počinje pri vrhu i širi se na svakog zaposlenika.
5. implementiraj godišnje ciljeve
Ovim korakom počinje pravo izvršenje. Korak se nadovezuje na iduća dva.
6. mjesečni pregledi
Osiguravaju da se plan izvršava onako kako je i planirano.
7. godišnji pregledi.
Na kraju godine dolazi godišnji pregled koji potvrđuje postignuti krajnji rezultat.



Slika 31. 7 koraka Hoshin planiranja [40]

Planiranje Hoshin Kanri nije samo pristup odozgo prema dolje, već ima ugrađene mehanizme za kontinuirano poboljšanje koji su ključni elementi za postizanje uspjeha ovom metodom. To su alati *Catchball* i PDCA.

9.5.1. PDCA

PDCA ili Demingov ciklus iterativna je metoda upravljanja koja se koristi u svrhu kontinuiranog poboljšanja procesa i proizvoda.

Prije samih koraka procesa Hoshin Kanri koristi se korak skeniranja za kreiranje poslovne strategije [41].

1. skeniraj

Prvi korak služi za identificiranje ključnih ciljeva strategije. Analiziraju se vanjski i unutarnji utjecaji na organizaciju, konkurencija i vlastite sposobnosti. Korak počinje s razumijevanjem u kojem stanju se organizacija nalazi na početku i gdje želi da bude u budućnosti.

Koraci procesa skeniranja:

- Razvij definiciju vizije.
- Definiraj svoje vrijednosti.
- Definiraj trenutno stanje.
- Definiraj vlastitu viziju.
- Odredi buduće željeno stanje.
- Identificiraj rupe između trenutnog i budućeg stanja.
- Prioritiziraj nedostatke; definiraj poslovne prioritete.

2. planiraj

U ovom koraku vrlo je važno držati se S.M.A.R.T. kriterija koji je objašnjen u [2.2]. Potrebno je jasno objasniti što se planira učiniti, identificirati indikatore napretka, specificirati tko će biti zadužen i kada realni rezultati mogu biti ostvareni.

3. napravi

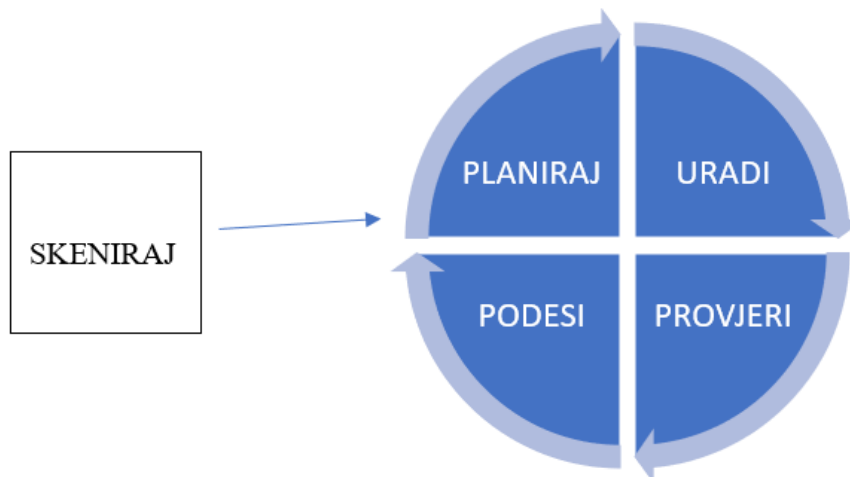
Ovo je korak u kojem se plan izvršava. Potrebno je implementirati plan u dnevnu rutinu.

4. provjeri

Nakon što se plan implementirao, potrebno je pregledati i analizirati rezultate. Ovo je najkritičniji korak i većina planova propada zbog lošeg analiziranja i mijenjanja. U ovom koraku odličan alat kao pomoć pri praćenju rezultata je vizualizacija podataka u digitalnom alatu. Time se omogućuje svakodnevno praćenje i uvid u procese te pravovremene analize i donošenje odluka o promjenama.

5. prilagodi

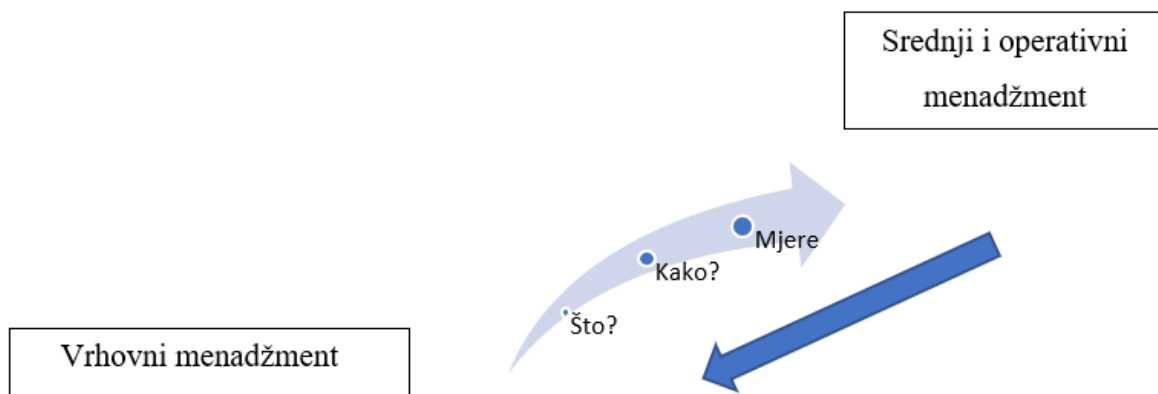
Na temelju odluka iz prethodnog koraka, poduzimaju se potrebne akcije i sprječava se ponovno pojavljivanje istih problema.



Slika 32. Koraci PDCA [izrada autora]

9.5.2. Proces naizmjeničnog generiranja ideja

Nakon faze skeniranja, a prije planiranja, provodi se interaktivan proces generiranja ideja poput igre hvatanja. Upravo po tome proces je i dobio ime, *Catchball*. On uključuje i druge sudionike u proces kojima je cilj raspravljati o poslovnim ciljevima i predlagati ideje [41].



Slika 33. Prikaz procesa Catchball-a [izrada autora]

Jedna od metoda za izvršavanje Hoshin Kanri-a koja je uspješno testirana i potvrđena je Portfolio Kanban. To je holistička metoda koja ima za cilj poboljšati sposobnost organizacije za ostvarivanje rezultata primjenom načela vizualizacije, ograničavanjem posla u tijeku i upravljanjem tokom informacija na razini sustava. Omogućuje mapiranje ciljeva na Kanban ploči i vizualno praćenje napretka. Radi se zapravo o raščlanjivanju ciljeva tako dugo dok sve razine u hijerarhiji nemaju jasno definirane ciljeve. Zatim počinje njihovo izvršenje [39].



Slika 34. Kanban ploča za raščlanu ciljeva [42]

Ključni pokazatelji uspješnosti mjerljive su vrijednosti koje pokazuju koliko učinkovito kompanija postiže svoje poslovne ciljeve. Organizacije koriste ključne pokazatelje uspješnosti na svim razinama kako bi procijenile svoj uspjeh u ostvarenju postavljenih ciljeva. Upravo dobro postavljene KPI-evi služe kao odlična podloga i smjernice za Hoshin Kanri pristup te kao evaluacija postavljenih ciljeva tim pristupom.

10. PROJEKTNI PLAN

Praktični dio zadatka odrađen je u tvrtki Podravka d.d. u kojoj se već dugi niz godina koristi Power BI i njime prikuplja velika količina podataka s velikog broja različitih izvora podataka. Ti podaci vizualiziraju se u digitalnom alatu te predstavljaju korisne informacije donositeljima odluka. Sastanci se u tvrtki održavaju svakodnevno i na njima se analiziraju ključni pokazatelji uspješnosti poslovanja i predlažu se mogući koraci ispravka problema. Na njemu sudjeluju direktori svih odjela i od njih kreće lanac komunikacije sve do radnika. Cilj sastanaka je kontinuirano unapređivanje procesa i poslovanja te ostvarivanje strateških ciljeva kompanije.

Podravka je vodeća hrvatska prehrambena tvrtka sa sjedištem u Koprivnici. Proizvodi svima poznatu Vegetu uz još tisuću drugih proizvoda iz svog raznovrsnog kataloga.

Glavni razlog provođenja ovog projekta je definiranje najučestalijih ključnih pokazatelja uspješnosti u proizvodnoj kompaniji te upotreba digitalnog alata za njihovu vizualizaciju.

10.1. Svrha i cilj projekta

Primarni cilj ovog projekta je izrada prilagođenog izvještaja s „SQDPC“ (*Safety, Quality, Delivery, Productivity, Cost*) ključnim pokazateljima uspješnosti (KPI-evima). Takav izvještaj omogućio bi menadžmentu brzinski pregled stanja promatranih KPI-eva te nakon njihove interpretacije brzu reakciju usmjerenu na rješavanje problema. Povećana transparentnost, učinkovitost te kontinuirano poboljšanje samo su neke od brojnih prednosti analize, praćenja i vizualizacije podataka.

10.2. Opseg projekta

Projekt se sastoji od 3 dijela:

1) Analiza trenutnog stanja

- Identifikacija i definiranje trenutno korištenih KPI-eva.
- Grupiranje KPI-eva po kriteriju: sigurnost, kvaliteta, trošak, isporuka, produktivnost.
- Izrada idejnog rješenja „SQDPC“ izvještaja.

- Prilagodba rješenja prema potrebi tvrtke / modifikacija izvještaja u „SQDPC“ + „E“ (*Environment*).

2) Analiza načina prijenosa informacija u tvrtki

- Definiranje tko, kako i zašto koristi prikupljene podatke prikazane na ovaj način.
- Na koji način se informacije prenose od vrha menadžmenta pa sve do radnika u proizvodnji.
- Analiza utjecaja prikupljanja i vizualizacije podataka na operativne procese i procese odlučivanja u organizaciji.

3) Izrada izvještaja u digitalnom alatu Power-BI

Za postizanje ciljeva projekta korišteni su alati i vještine stečene tijekom studija te prethodno iskustvo. Praktični dio projekta odrađen je kroz šest radnih tjedana prema unaprijed definiranom rasporedu prikazanom u [Tablica 2].

Tablica 2. Raspored aktivnosti [izrada autora]

TJEDAN	AKTIVNOST
1. i 2. (14. 3. - 25. 3. 2022.)	Analiza trenutnog stanja
3. (28. 3. - 1. 4. 2022.)	Analiza načina prijenosa informacija u tvrtki
4., 5., 6. (4. 4. -22. 4. 2022.)	Izrada izvještaja u digitalnom alatu Power-BI

11. IZVEDBA PROJEKTA

Ključni pokazatelji uspješnosti kvantificirane su mjere uspješnosti ostvarenja poslovnih ciljeva. Tvrtka Podravka prati velik broj KPI-eva na svim razinama organizacije, no oni ključni koji se svakodnevno analiziraju na sastancima mogu se grupirati u nekoliko kategorija, prikazanih u već spomenutim SQDPCE interaktivnim izvještajima.

11.1. Definiranje KPI-eva

Najvažniji ključni pokazatelji uspješnosti grupirani po skupinama su:

1. sigurnost (S)

Sigurnost radnika na prvom je mjestu svake organizacije jer sve počinje i završava s radnicima. Glavni cilj je zaštita zdravlja i sigurnost radnika na radnom mjestu.

- Broj ozljeda radnika po danima, smjenama, tvornicama i drugim parametrima. Identificira se mjesto ozljede, uvjeti u kojima se ozljeda dogodila, opis ozljede te se definira pravovremena reakcija nakon ozljede kao i preventivna mjera kako se ozljeda ne bi ponovila.

2. kvaliteta (Q)

Visoka kvaliteta proizvoda znači i veliko zadovoljstvo kupaca. Kvaliteta je ono što prodaje proizvod i od tog kriterija ne treba odstupati. Teži se uvijek što je moguće većoj kvaliteti usluge, a pomoću praćenja KPI-eva taj proces je vrlo olakšan.

- Broj reklamacija kroz vremenski period, bilo to na godišnjoj, mjesečnoj, kvartalnoj ili tjednoj bazi – govori nam o tome koliko je organizacija uspješna u proizvodnji vlastitih usluga i u kojoj mjeri su korisnici zadovoljni njima.

3. isporuke (D)

Ključan element kojeg je potrebno pratiti kako bismo imali uvid u isporuku proizvoda krajnjim korisnicima:

- Razina isporuka proizvoda – razina usluge kojom se mjere performanse procesa. Prati se u mjernim jedinicama kilogramima i kunama. Izražava se u postocima i

govori nam koliko smo uspješni u isporuci naših proizvoda, odnosno koji postotak onog što proizvedemo isporučimo korisnicima.

- Neisporuke – prati se količina neisporučene robe, vrsta proizvoda koji nije isporučen te se na temelju toga mogu jednostavno otkriti uzroci i spriječiti ponavljanje ovog problema.
- OTIF – engl. *On-time in-full*. Ovim ključnim pokazateljem prati se broj isporuka koje su na vrijeme i u cijelosti isporučene. Dobivamo postotak uspješnosti pravovremenih i potpunih isporuka proizvoda te možemo vidjeti koje to isporuke nisu stigle na vrijeme i razloge zašto je to tako. Uvidom u KPI omogućava nam se brza reakcija u svrhu rješavanja problema.

4. produktivnost (P)

Produktivnost predstavlja stvarnu uspješnost nekog procesa u odnosu na upotrijebljene resurse, odnosno koliko se proizvelo u jedinici vremena. Može se promatrati kao omjer dobivenog (*outputa*) i uloženog (*inputa*), od tvornica, strojeva i aktivnosti do radnika.

- OEE (engl. *Overall Equipment Effectiveness*) predstavlja mjeru za ukupnu učinkovitost opreme u usporedbi s punim potencijalom, odnosno postotak vremena proizvodnje koji je uistinu bio produktivan. Uvidom u ovaj KPI dobivamo važne informacije za sustavno poboljšavanje proizvodnih procesa. Posljedično saznajemo o količini zastoja koji se događa u proizvodnji na strojevima, koji su to zastoji i koje aktivnosti su ih izazvale, koji strojevi su najviše stajali te na temelju tih informacija možemo odrediti kada je vrijeme za remont strojeva.

5. troškovi (C)

Trošak predstavlja iskorištavanje resursa te se u organizaciji nastoji minimizirati.

- Zalihe u određenom vremenskom periodu.

- Postotak škarta – postotak neiskorištenog, neupotrebljivog poluproizvoda. Dobiva se uvid gdje se stvara koliko škarta i time se omogućuje pravovremena reakcija u svrhu sprječavanja ponavljanja istog.
- DOH – engl. *Days of Inventory on Hand* – mjera koja pokazuje koliko brzo organizacija iskorištava vlastiti inventar koji joj je raspoloživ. Prati se mirovanje zaliha po danima i po ročnosti.
- Trošak materijala izrade – kretanje cijena sirovina.
- Odstupanje materijala od normativa.

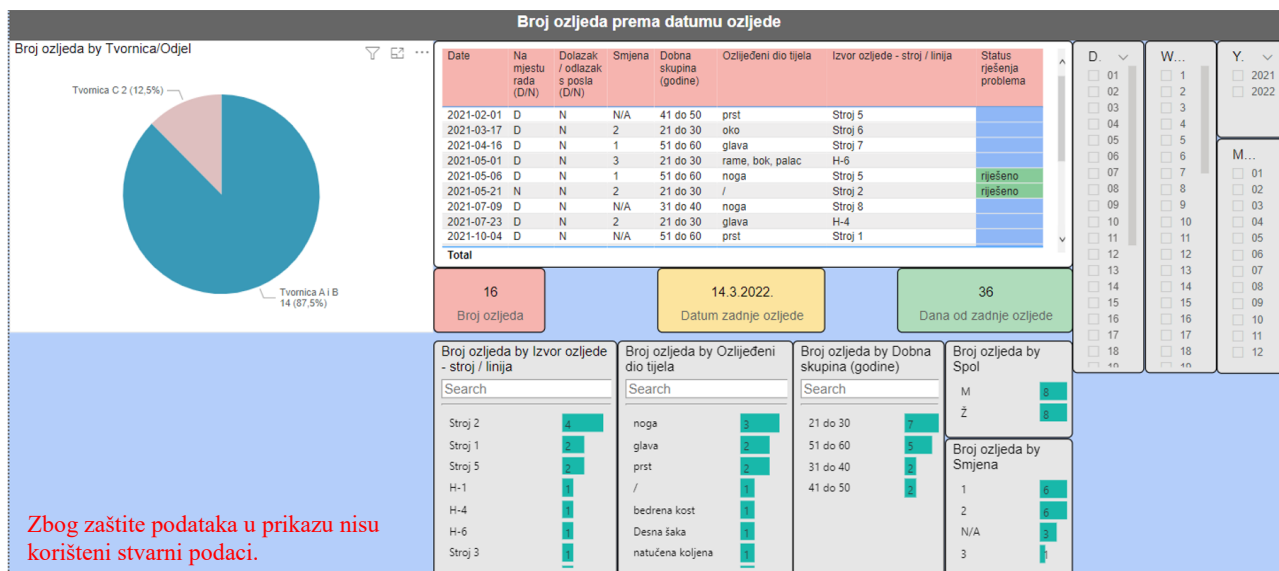
6. Trobilančni pristup održivosti (E).

- Društvena komponenta – broj otkaza, broj odlazaka u mirovinu, broj novih zaposlenih, broj bolovanja.
- Financijska komponenta – status investicija.
- Ekološka komponenta – u kojoj je mjeri organizacija ekološki osviještena (emisija CO₂, potrošnja energenata).

11.2. Izrada izvještaja u digitalnom alatu Power BI-u

Prije same vizualizacije željenih podataka, potrebno je učitati podatke iz raznih izvora, najčešće Excelovih tablica te ih transformirati u *Power Query*-u. Tek nakon što su podaci pročišćeni i skup podataka sadrži samo važne podatke koji će se koristiti za vizualizaciju, pristupa se izradi interaktivnih vizualnih prikaza. U nastavku će biti prikazan SQDPCE izvještaj s ključnim pokazateljima uspješnosti grupiranim u 6 kategorija. Izvještaj unutar kategorija sadrži KPI-eve koje je bilo moguće izraditi na temelju raspoloživih podataka i ostalih resursa. Korišteni podaci i nazivi nisu stvarni zbog sigurnosti i zaštite podataka.

11.2.1. Sigurnost (S)

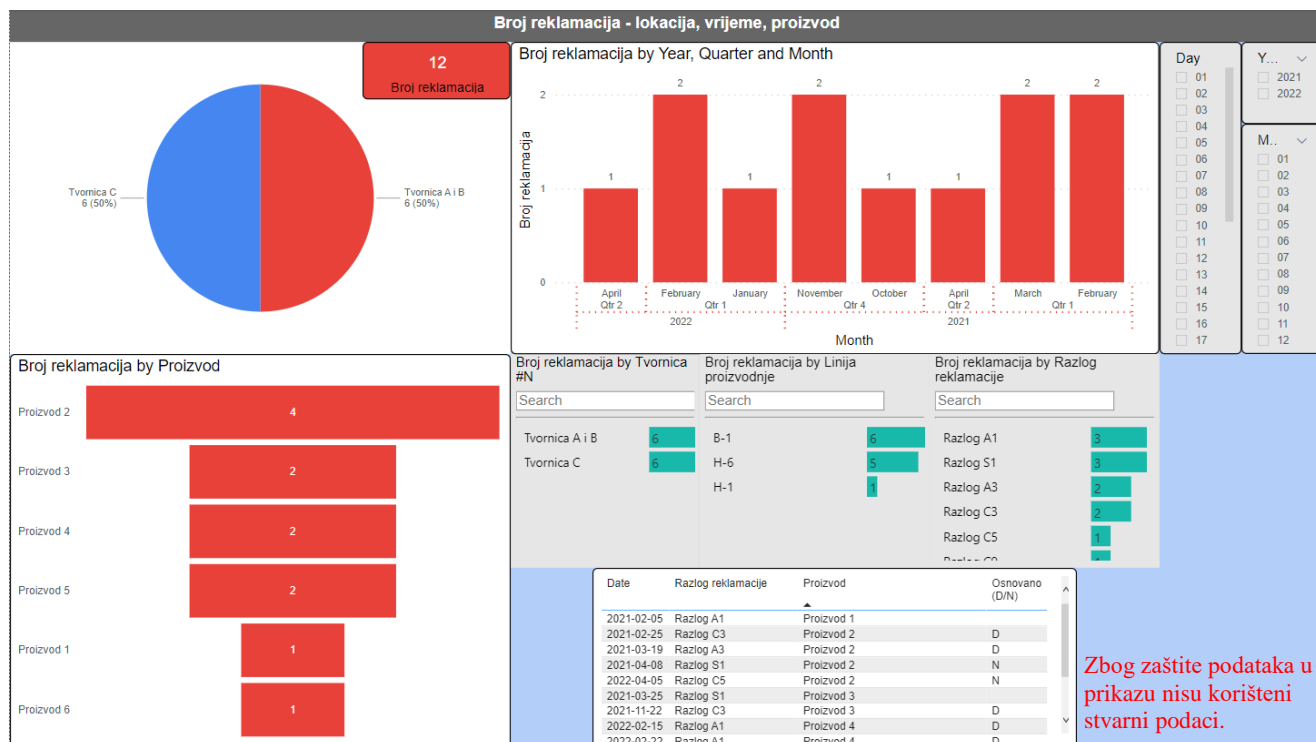


Slika 35. Izvještaj o sigurnosti zaposlenika [izrada autora]

Tablica 3. Informacije i prednosti izvještaja o sigurnosti zaposlenika [izrada autora]

Ključne informacije izvještaja	Prednosti izvještaja
Broj ozljeda po tvornicama.	Detaljan uvid u obrasce ponavljanja ozljede.
Datum, smjena, izvor i vrsta ozljede.	Mogućnost brze reakcije nakon pojave ozljede.
Status rješenja uzroka ozljede.	Olakšano sprječavanje pojave ozljeda.
Broj ozljeda u određenom vremenskom periodu.	Pojačana briga za zaposlenike.
Datum zadnje ozljede.	Stvaranje ugodnog i sigurnog okruženja unutar kompanije.
Broj dana od zadnje ozljede.	Povećana sigurnost i zadovoljstvo zaposlenih.
Učestalost pojave ozljeda (spol, stroj, dob, smjena).	Bolja radna atmosfera.

11.2.2. Kvaliteta (Q)

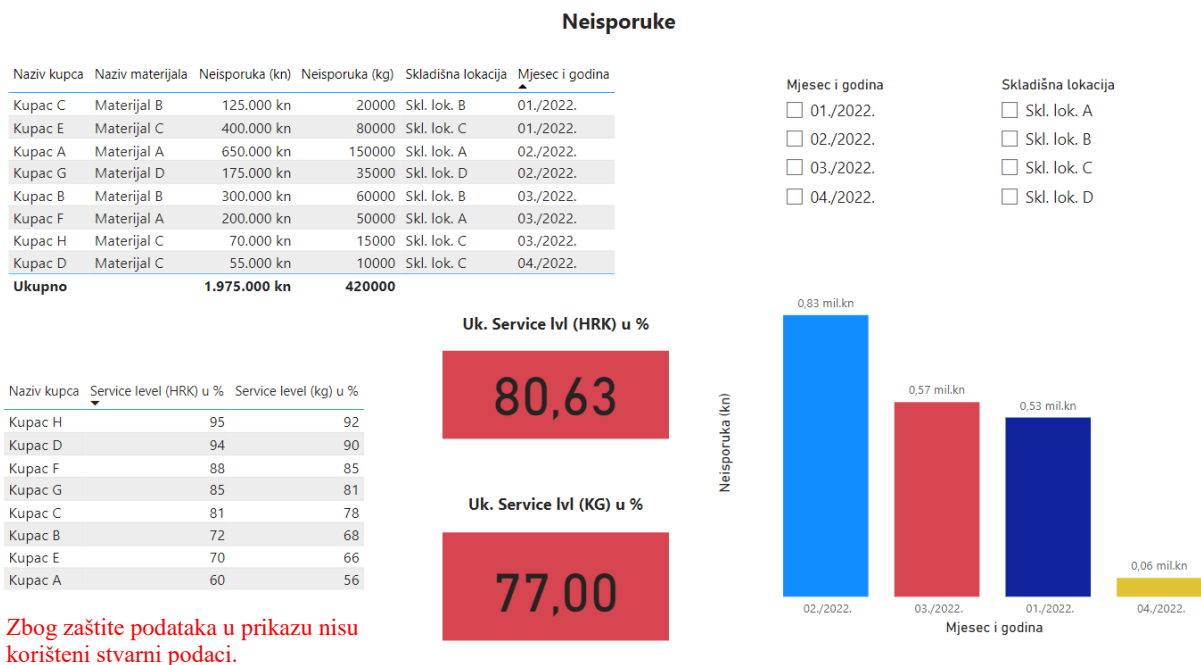


Slika 36. Izvještaj o reklamacijama proizvoda [izrada autora]

Tablica 4. Informacije i prednosti izvještaja o kvaliteti proizvoda [izrada autora]

Ključne informacije izvještaja	Prednosti izvještaja
Broj reklamacija po tvornicama.	Detaljan uvid u obrasce pojavljivanja reklamacija.
Broj reklamacija u određenom vremenskom periodu.	Olakšano sprječavanje pojavljivanje reklamacija.
Broj i datum reklamacija po proizvodu.	Brza reakcija na reklamacije korisnika.
Broj reklamacija po stroju.	Pojačana briga za kvalitetu proizvoda.
Popis razloga reklamacija.	Povećanje zadovoljstva korisnika.
	Smanjenje broja reklamacija.

11.2.3. Isporuke (D)



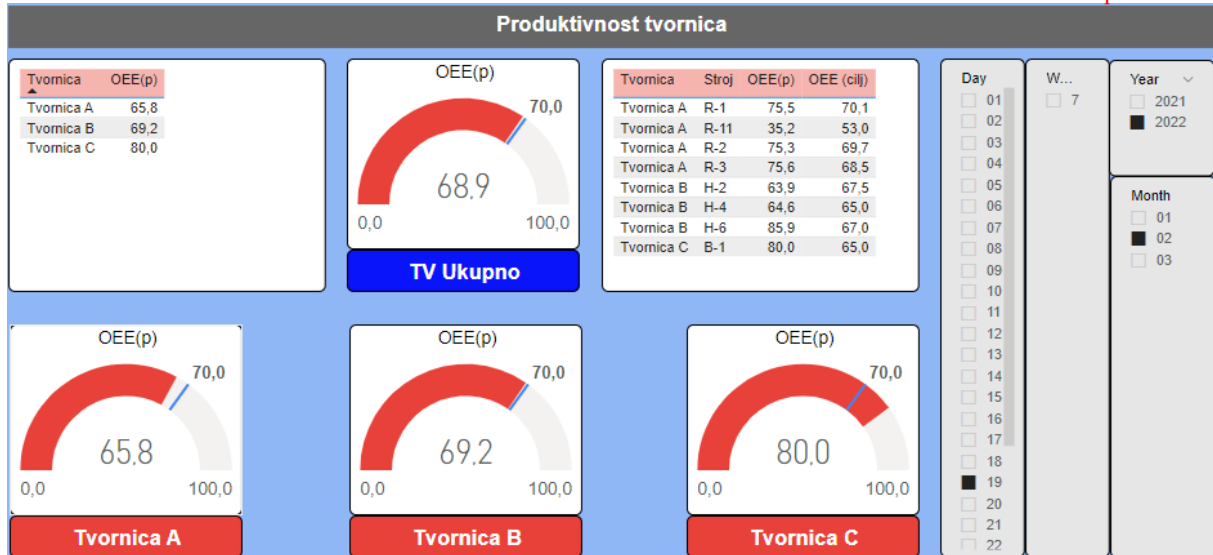
Slika 37. Izvještaj o isporukama [izrada autora]

Tablica 5. Informacije i prednosti izvještaja o isporukama proizvoda [izrada autora]

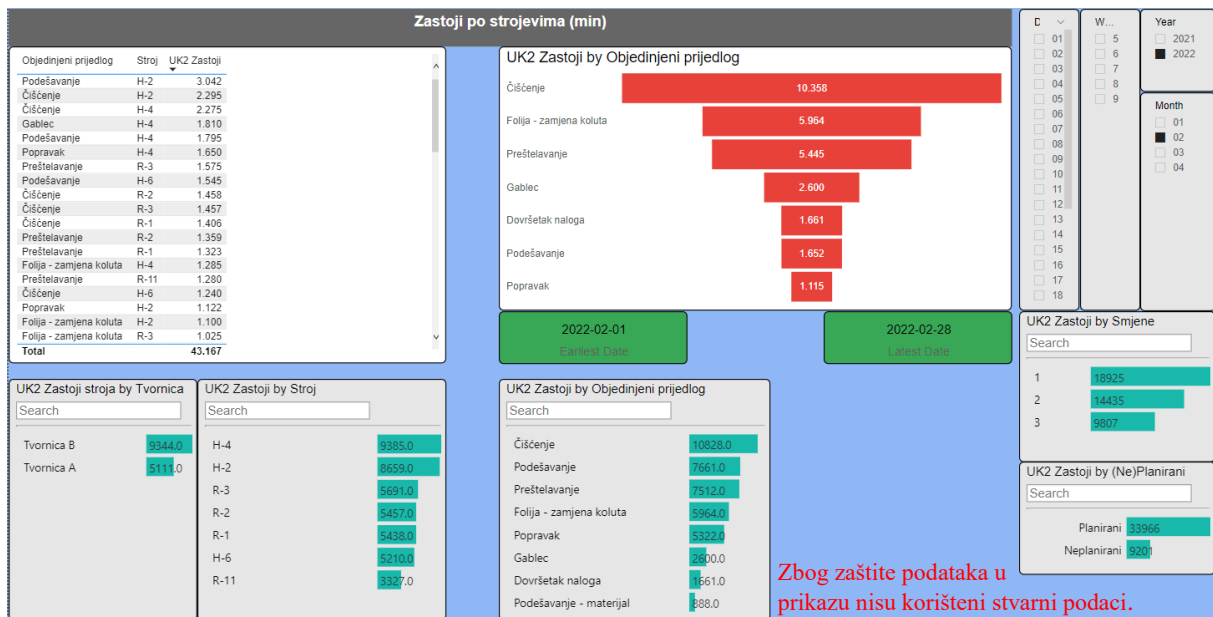
Ključne informacije izvještaja	Prednosti izvještaja
Ukupna razina isporuke proizvoda za određeni vremenski period u kunama i kilogramima.	Praćenje stanja neisporučenih proizvoda.
Ukupna razina isporuke proizvoda po nazivima kupca.	Ubrzana mogućnost reakcije na neisporučene proizvode.
Vrijednost neisporuka u kunama za određeni vremenski period.	Uvid u sposobnost kompanije za isporučivanje vlastitih proizvoda.
Vrijednost neisporuka po skladišnoj lokaciji.	Pojednostavljena komunikacija između kompanije i kupca.
Vrijednost neisporuka po nazivu materijala.	Olakšano upravljanje skladišnim lokacijama.

11.2.4. Produktivnost (P)

Zbog zaštite podataka u prikazu nisu korišteni stvarni podaci.

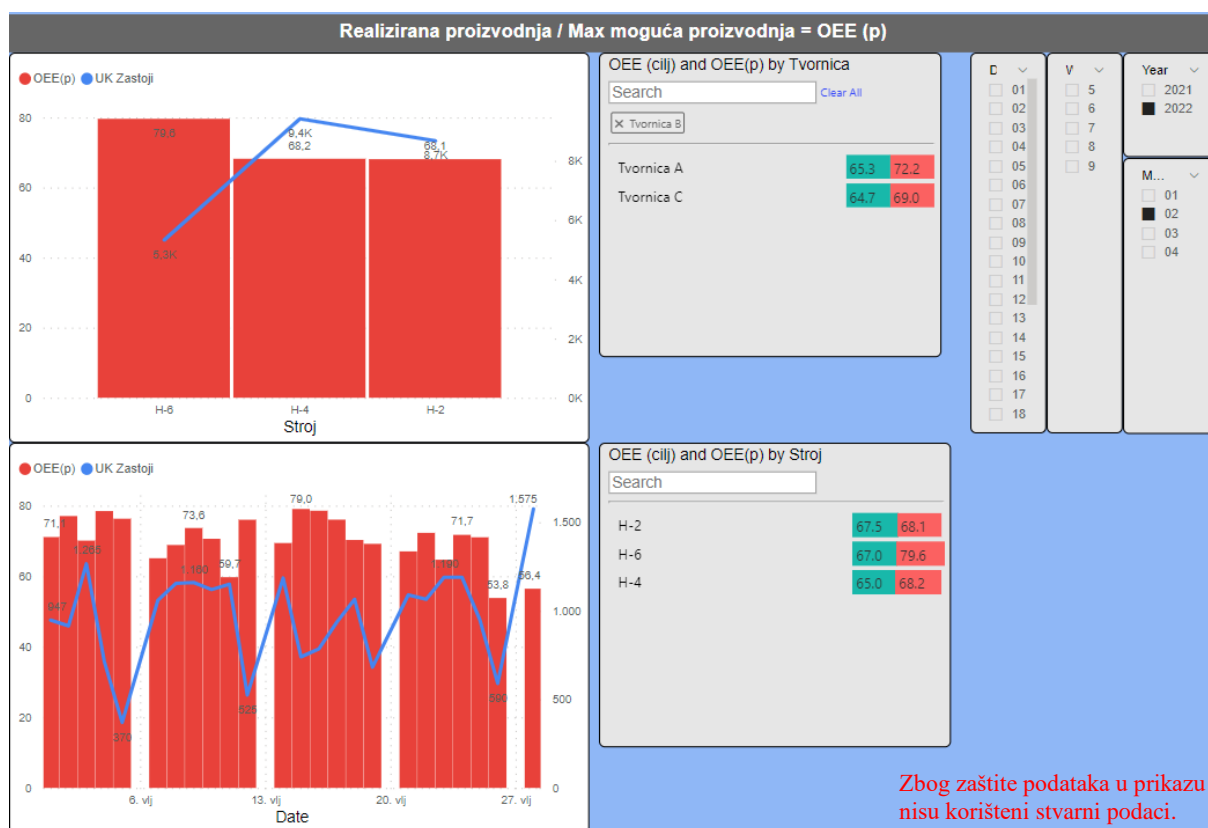


Slika 38. Izvještaj o produktivnosti [izrada autora]



Zbog zaštite podataka u prikazu nisu korišteni stvarni podaci.

Slika 39. Izvještaj o zastojima [izrada autora]



Slika 40. Izvještaj o produktivnosti i zastoja [izrada autora]

Tablica 6. Informacije i prednosti izvještaja o produktivnosti [izrada autora]

Ključne informacije izvještaja	Prednosti izvještaja
Ukupna produktivnost tvornica i svake tvornice zasebno.	Olakšano praćenje stanja produktivnosti tvornica i strojeva.
Stanje produktivnosti tvornica s obzirom na postavljenu ciljanu produktivnost.	Dnevni pregled svih tvornica i strojeva te njihovih produktivnosti.
Pregled produktivnosti tvornica u određenim vremenskim periodima.	Omogućene brze reakcije na pad produktivnosti.
Pregled produktivnosti strojeva u tvornicama.	Olakšane i pravovremene odluke o potrebnom servisu strojeva.
Pregled vrste zastoja po strojevima.	Rješavanje problema najučestalijih zastoja.

Uvid u ukupnu količinu zastoja po strojevima u minutama.	Uočavanje trendova povezanosti produktivnosti i zastoja.
Zastoji po tvornicama, strojevima i smjenama.	Olakšan pristup zaposlenicima na strojevima te njihova edukacija.
Količina planiranih i neplaniranih zastoja.	Olakšano praćenje ciljeva kompanije.
Trend kretanja produktivnosti tvornica i strojeva zajedno sa zastojima u određenom vremenskom periodu.	Veća kontrola i angažiranost zaposlenika.

11.2.5. Troškovi (C)

Razlike u stanju zaliha 18.04./11.04. po skladišnim lokacijama u HRK

Ročnost	Vrijednost u HRK 11.04.2022.	Vrijednost u HRK 18.04.2022.	Δ 18.04./11.04. u HRK
u zadnjoj trećini	14.500.350 kn	14.353.228 kn	-147.122 kn
u 2/3 roka	35.750.250 kn	34.842.330 kn	-907.920 kn
u 1/3 roka	150.500.310 kn	151.225.340 kn	725.030 kn
Protek roka	521.850 kn	633.558 kn	111.708 kn
Bez roka	658.950 kn	124.652 kn	-534.298 kn
Ukupno	201.931.710 kn	201.179.108 kn	-752.602 kn

Ročnost

- Bez roka
- Protek roka
- u 1/3 roka
- u 2/3 roka
- u zadnjoj trećini

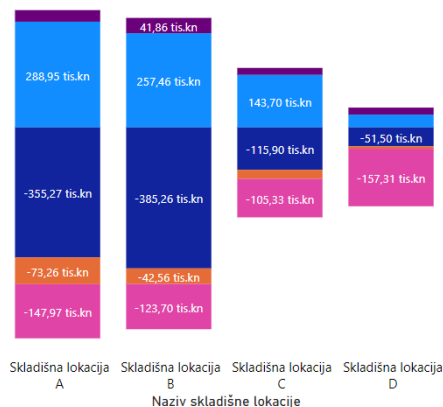
● u 1/3 roka ● u 2/3 roka ● u zadnjoj tr... ● Protek r... ● Bez roka

Naziv skladišne lokacije	u zadnjoj trećini	u 2/3 roka	u 1/3 roka	Protek roka	Bez roka
Skladišna lokacija A	-73.256 kn	-355.269 kn	288.947 kn	31.652 kn	-147.965 kn
Skladišna lokacija B	-42.563 kn	-385.257 kn	257.463 kn	41.859 kn	-123.698 kn
Skladišna lokacija C	-24.582 kn	-115.895 kn	143.698 kn	18.952 kn	-105.325 kn
Skladišna lokacija D	-6.721 kn	-51.499 kn	34.922 kn	19.245 kn	-157.310 kn
Ukupno	-147.122 kn	-907.920 kn	725.030 kn	111.708 kn	-534.298 kn

Naziv skladišne lokacije

- Skladišna lokacija A
- Skladišna lokacija B
- Skladišna lokacija C
- Skladišna lokacija D

Zbog zaštite podataka u prikazu nisu korišteni stvarni podaci.



Slika 41. Izvještaj o troškovima [izrada autora]

Tablica 7. Informacije i prednosti izvještaja o troškovima [izrada autora]

Ključne informacije izvještaja	Prednosti izvještaja
Pregled stanja zaliha na tjednoj bazi po skladišnim lokacijama.	Kompletan uvid u stanja zaliha po skladišnim lokacijama.
Stanja zaliha u kunama.	Olakšano praćenje stanja zaliha po ročnosti.
Praćenje zaliha po ročnosti (u zadnjoj trećini, u 2/3 roka, u 1/3 roka, protek roka i bez roka).	Pravovremeno reagiranje na temelju podataka o ročnosti.
Kretanje zaliha po skladišnim lokacijama na tjednoj bazi.	Smanjenje zaliha i bolje planiranje proizvodnje.

11.2.6. TBL (E)

Status investicija

Naziv investicije	Naziv tvornice	Odgovorna osoba	Planirani iznos investicije	Datum početka investicije	Datum završetka investicije	Status
Investicija A	Tvornica A	Ivan Ivanović	200.000 kn	5.2.2022.	5.3.2022.	Završeno
Investicija B	Tvornica B	Marko Marković	350.000 kn	15.3.2022.	15.7.2022.	U tijeku
Investicija C	Tvornica B	Luka Petrović	125.000 kn	1.4.2022.	1.7.2022.	U tijeku
Investicija D	Tvornica C	Vedran Vedrić	75.000 kn	1.6.2022.	1.8.2022.	U planu
Ukupno			750.000 kn			

Naziv investicije

- Investicija A
- Investicija B
- Investicija C
- Investicija D

Datum početka investicije

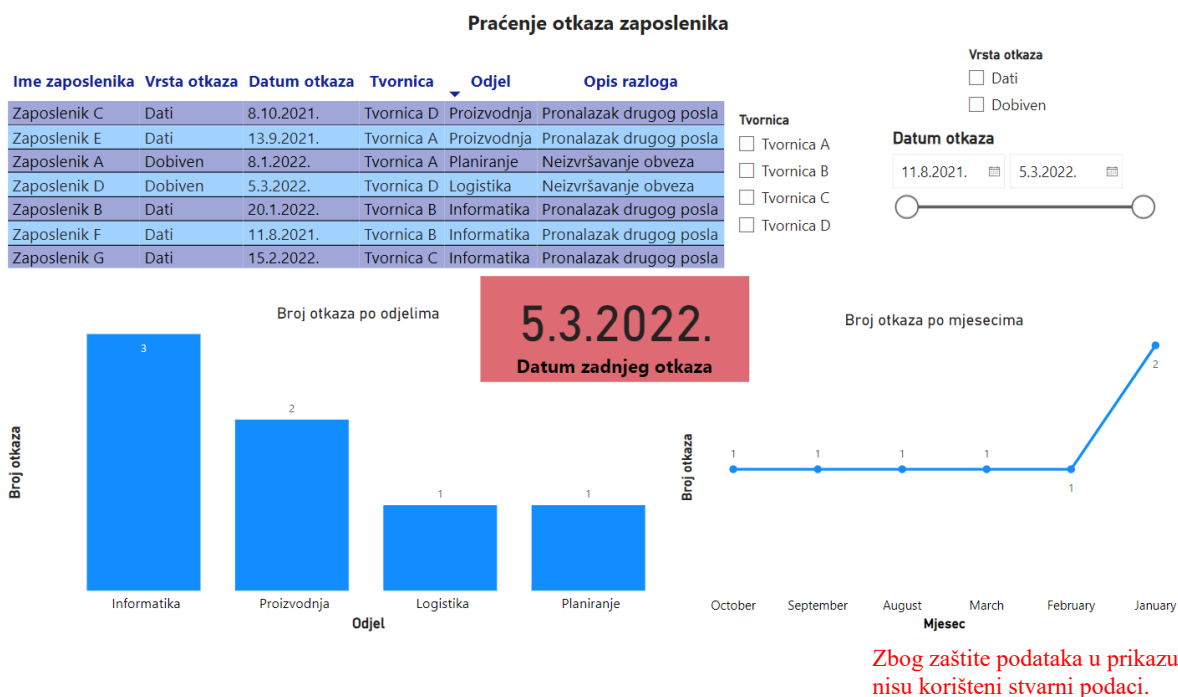
- 5.2.2022.
- 15.3.2022.
- 1.4.2022.
- 1.6.2022.

Status

- U planu
- U tijeku
- Završeno

Zbog zaštite podataka u prikazu nisu korišteni stvarni podaci.

Slika 42. Izvještaj o statusu investicija [izrada autora]



Slika 43. Izvještaj o otkazima zaposlenika [izrada autora]

Tablica 8. Informacije i prednosti izvještaja [izrada autora]

Ključne informacije izvještaja	Prednosti izvještaja
Status investicija.	Kompletan uvid u status investicija.
Datum početka i završetka investicija.	Jasno definirani parametri investicija.
Odgovorna osoba za investiciju.	Bolja kontrola nad projektima.
Datum zadnjeg otkaza radnika.	Praćenje zadovoljstva zaposlenika.
Broj otkaza po tvornicama i odjelima.	Olakšano planiranje potrebne radne snage.
Broj otkaza u određenom vremenskom periodu.	Bolji uvid u radnu atmosferu.
Vrsta i opis razloga otkaza.	Pravovremene reakcije na potencijalne odlaske zaposlenika iz tvrtke.

11.3. Dodatne mogućnosti izvještaja

Power BI svojim korisnicima pruža mnogo korisnih mogućnosti korištenja izvještaja koje uvelike olakšavaju kontrolu, praćenje i izradu izvještaja.

1. izravno dijeljenje na aplikaciju Microsoft Teams

Ova značajka vrlo je važna jer omogućuje svim zaposlenicima unutar kompanije uvid u izvještaje gdje god se oni nalazili. Ovakav način pristupa izvještaju odličan je izbor za *online* sastanke timova u kojima svi članovi aktivno sudjeluju i raspravljaju.

2. izvoz izvještaja u Microsoft Excel

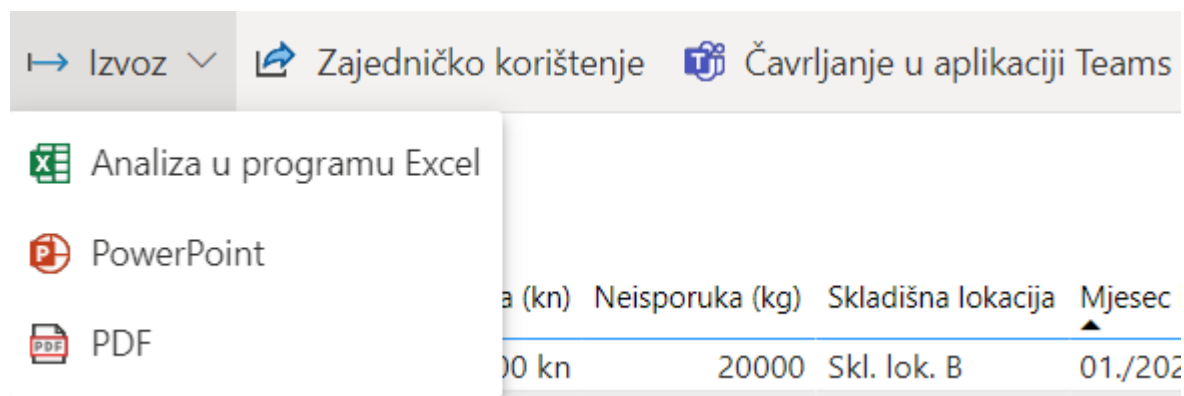
Ova značajka omogućuje izvoz sadržaja izvještaja iz Power BI-a u Microsoft Excel te tamo korisnik može provesti napredne analize podataka, koristiti već stvorene vizualne prikaze te manipulirati podacima.

3. stvaranje PowerPoint prezentacije

Kompletan izvještaj ili samo neki njegovi dijelovi mogu se pretvoriti u prezentaciju te na taj način korisnik u samo nekoliko minuta ima spremnu prezentaciju s vizualnim prikazima podataka.

4. stvaranje PDF datoteke

Kao i u slučaju prezentacije, izvještaj je moguće izvesti u PDF formatu te poslužiti kao priložena dokumentacija na nekome projektu.



Slika 44. Neke od mogućnosti rada s izvještajima [izrada autora]

5. automatsko ažuriranje izvještaja

Korisniku je omogućeno podesiti automatsko ažuriranje izvora podataka, odnosno izvještaja, do 8 puta dnevno. Na taj način ljudska greška svedena je na minimum i ne ovisi se o ljudskom faktoru, već Power BI sam odrađuje velik dio posla. Nakon svakog ažuriranja, vlasnik izvještaja ili administrator dobije obavijest je li izvještaj uspješno ažuriran ili ne. Prikaz postavka automatskog ažuriranja dat je na [Slika 45].

▲ Zakazano osvježavanje
Održavajte podatke ažurnima
Konfigurirajte raspored osvježavanja podataka za uvoz podataka iz izvora podataka u skup podataka. [Saznajte više](#)

Isključeno

Učestalost osvježavanja
Svakodnevno

Vremenska zona
(UTC+01:00) Bruxelles, Kopenhagen,

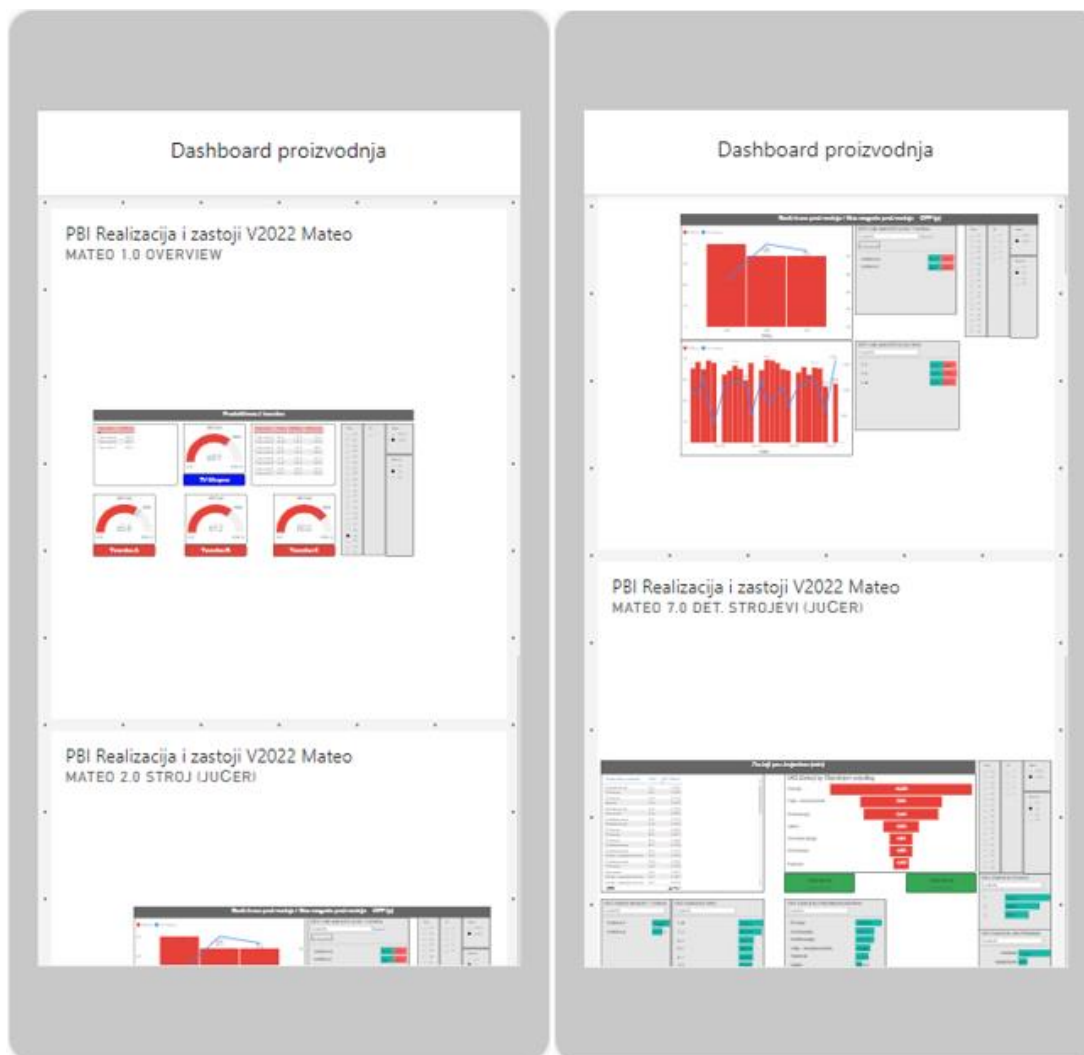
Vrijeme
[Dodajte drugo vrijeme](#)

Slanje obavijesti o pogrešci pri osvježavanju osobi
 Vlasnik skupa podataka
 Ovi kontakti:

Slika 45. Postavke automatskog ažuriranja izvještaja [izrada autora]

6. prikaz izvještaja u mobilnoj verziji.

Korisniku je omogućena mobilna verzija Power BI-a i prikaz svih izvještaja na mobilnom uređaju. Ova mogućnost vrlo je korisna ukoliko se korisnik nalazi na putu i omogućuje mu neprekidan pristup podacima i izvještajima s bilo koje lokacije. Na [Slika 46] dat je prikaz izvještaja u mobilnoj verziji.



Slika 46. Prikaz izvještaja u mobilnoj verziji [izrada autora]

Power BI svojim korisnicima omogućuje jednostavnu analizu i vizualizaciju podataka, uz velik broj dodatnih mogućnosti koje čitav proces od obrade do stvaranja vizualnih prikaza čine jednostavnim i pristupačnim za korištenje. Korist od ovakvih interaktivnih izvještaja imaju svi zaposlenici tvrtke jer utjecaj Power BI-a seže do svih razina organizacije.

12. ZAKLJUČAK

Na današnjem izrazito dinamičnom i konkurentnom tržištu kompanije koriste nove tehnologije i razne alate kako bi uspjeli pratiti konkurenciju ili biti ispred nje. Cilj kompanija je da svoje ključne poslovne procese, odnosno aktivnosti, dovedu na visok stupanj uspješnosti i učinkovitosti. Upravo to mjerenje uspješnosti poslovnih procesa pomoću ključnih pokazatelja uspješnosti postaje vrlo bitan faktor pozitivnog poslovanja kompanije. KPI-evi su mjerljive, kvantificirane vrijednosti koje pokazuju koliko učinkovito kompanija postiže svoje poslovne ciljeve na svim razinama. Njihovim mjerenjem i analizom kompanijama se omogućuje praćenje trendova na tržištu, usporedba postavljenih i ostvarenih ciljeva, skretanje pažnje na kritične dijelove procesa, motiviranje zaposlenika i još mnogo toga.

Brza digitalna transformacija procesa, kao najvažnija značajka Industrije 4.0., nositelj je raznih promjena i načina poslovanja kompanija. Cilj joj je omogućiti autonomnu komunikaciju između uređaja i strojeva te prikupljanje i analiziranje velike količine podataka. Rezultat digitalne transformacije upravo je poslovna inteligencija koja predstavlja proces analize podataka kojim se pružaju korisne informacije menadžerima, rukovoditeljima i radnicima u donošenju pravovremenih i kvalitetnih poslovnih odluka.

Pravovremena i točna informacija jedan je od najvažnijih resursa koje organizacija može imati. Te informacije nalaze se u sve većim tablicama podataka i organizacije sve teže dolaze do onih važnih i korisnih koje im mogu pomoći pri donošenju poslovnih odluka. Upravo je to bio razlog razvijanja alata za vizualizaciju podataka koji će omogućiti jasno, razumljivo i jednostavno razumijevanje prikazanih podataka te njihovo pristupanje u svakome trenutke i s bilo koje lokacije. Vizualizacija podataka je najvažniji dio poslovne inteligencije i predstavlja jedini način za iskorištavanje velike količine informacija koje organizacija posjeduje te uključuje grafički ili bilo koji drugi vizualni prikaz grupe podataka koji mora biti razumljiv korisniku.

Kontrolne izvještajne ploče, poput SQDPCE izvještaja, izrađene u digitalnom BI alatu rezultat su vizualizacije podataka. Njihov je cilj prikaz svih potrebnih informacija na jednom zaslonu, jasno i razumljivo bez odvlačenja pažnje, na način koji je pristupačan svima. Utjecaj koji one imaju na poslovanje organizacije je nemjerljiv te će s vremenom postati neizostavan alat svake kompanije za uspješno poslovanje i ostvarivanje poslovnih ciljeva.

LITERATURA

- [1] What is a KPI? Definition, Best Practices and Examples [Internet]. (pristupljeno: 03/17/2022). Dostupno na: <https://www.klipfolio.com/resources/articles/what-is-a-key-performance-indicator#kpi-definition>
- [2] Key performance indicators (KPI) you should track [Internet]. (pristupljeno: 03/17/2022). Dostupno na: <https://www.bluewinston.com/key-performance-indicators-kpi-you-should-track/>
- [3] What is a Key Performance Indicator (KPI)? Guide & Examples [Internet]. (pristupljeno: 03/17/2022). Dostupno na: <https://www.qlik.com/us/kpi>
- [4] Atkin M. KPIs Are Critical To The Success Of Any Business. - Business Coaching Programmes In York. (pristupljeno: 03/17/2022); Dostupno na: <https://matthewatkin.actioncoach.co.uk/2018/07/09/the-importance-of-kpis/>
- [5] Parmenter D. Key Performance Indicators: Developing, Implementing, and Using Winning KPIs. 2015 (pristupljeno: 03/17/2022); Dostupno na: https://jadoobi.com/wp-content/uploads/2018/03/Parmenter-David-Key-performance-indicators-_developing-implementing-and-using-winning-KPIs-Wiley-2015.pdf
- [6] Kerzner H. Project Management Metrics, KPIs, and Dashboards: A Guide to Measuring and Monitoring Project Performance [Internet]. Second edition. New Jersey: John Wiley & Sons; 2013 (pristupljeno: 03/17/2022). Dostupno na: <http://library.wbi.ac.id/repository/216.pdf>
- [7] Artley W, Stroh S. The Performance Based Management Handbook [Internet]. University of California; 2001 (pristupljeno: 03/17/2022). Dostupno na: https://exinfm.com/workshop_files/Performance_Based_Handbook.pdf
- [8] Jackson T. 18 KPIs To Measure Performance (& How To Choose & Track Them) [Internet]. (pristupljeno: 03/17/2022). Dostupno na: <https://www.clearpointstrategy.com/18-key-performance-indicators/>

- [9] Enochson H. 27 Examples of Key Performance Indicators | OnStrategy Resources [Internet]. (pristupljeno: 03/18/2022). Dostupno na: <https://onstrategyhq.com/resources/27-examples-of-key-performance-indicators/>
- [10] Twin A. Key Performance Indicators (KPIs) Definition [Internet]. 2021 (pristupljeno: 03/18/2022). Dostupno na: <https://www.investopedia.com/terms/k/kpi.asp#toc-limitations-of-using-key-performance-indicators-kpis>
- [11] Industrija 4.0 i Welbee LSI procesor za upravljanje - Servus.hr [Internet]. (pristupljeno: 04/05/2022). Dostupno na: <https://servus.hr/strucni-clanci/industrija-4-0-i-welbee-lsi-procesor-za-upravljanje/>
- [12] Lorenz M, Gerbert P. Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries. (pristupljeno: 04/05/2022); Dostupno na: https://www.bcg.com/publications/2015/engineered_products_project_business_industry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries
- [13] Stedman C. What is Business Intelligence? BI Defined [Internet]. 2020 (pristupljeno: 03/29/2022). Dostupno na: <https://www.techtarget.com/searchbusinessanalytics/definition/business-intelligence-BI>
- [14] Top Business Intelligence Trends 2022 | What 2,400 BI Professionals Think [Internet]. 2022 (pristupljeno: 03/29/2022). Dostupno na: <https://bi-survey.com/top-business-intelligence-trends>
- [15] Knaflic CN. Storytelling with data: A data visualization guide for business professionals [Internet]. John Wiley & Sons; 2015. Dostupno na: <http://www.bdbanalytics.ir/media/1123/storytelling-with-data-cole-nussbaumer-knaflic.pdf>
- [16] Data Visualization: What it is and why matters | SAS [Internet]. (pristupljeno: 03/30/2022). Dostupno na: https://www.sas.com/en_us/insights/big-data/data-visualization.html#dmusers

-
- [17] IT Tech Operations Dashboard Example | iDashboards Software [Internet]. (pristupljeno: 03/30/2022). Dostupno na: <https://www.idashboards.com/dashboard-examples/it-dashboard-example-tech/>
- [18] Excel Traffic Light Dashboard Template - Excel Dashboard School [Internet]. (pristupljeno: 03/30/2022). Dostupno na: <https://exceldashboardschool.com/traffic-light-dashboard-template/>
- [19] Pivac A. Alati Za Vizualizaciju Podataka I Njihova Primjena U Hrvatskoj. 2017; Dostupno na: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:124:871527>
- [20] Qlik a leader in the 2021 Gartner Magic Quadrant - Climber EU [Internet]. (pristupljeno: 03/30/2022). Dostupno na: <https://www.climber.eu/qlik-a-leader-in-the-2021-gartner-magic-quadrant/>
- [21] Data Visualization | Microsoft Power BI [Internet]. (pristupljeno: 03/30/2022). Dostupno na: <https://powerbi.microsoft.com/en-us/>
- [22] Discover Power BI for Microsoft Dynamics 365 | AlfaPeople-Middle-East [Internet]. (pristupljeno: 03/30/2022). Dostupno na: <https://alfapeople.com/me/power-bi/>
- [23] Intro to dashboards for Power BI designers - Power BI | Microsoft Docs [Internet]. (pristupljeno: 03/30/2022). Dostupno na: <https://docs.microsoft.com/en-us/power-bi/create-reports/service-dashboards>
- [24] Business Intelligence and Analytics Software [Internet]. (pristupljeno: 03/30/2022). Dostupno na: <https://www.tableau.com/>
- [25] Tableau Multichannel Attribution Dashboard Template - Data and Marketing Attribution Modelling | Windsor.ai [Internet]. (pristupljeno: 03/30/2022). Dostupno na: <https://windsor.ai/tableau-multichannel-attribution-dashboard-template/>
- [26] Qlik | Analytics & Data Integration Platform [Internet]. (pristupljeno: 03/30/2022). Dostupno na: <https://www.qlik.com/us/>

- [27] The first sheet: Dashboard – Qlik Cloud [Internet]. (pristupljeno: 03/30/2022). Dostupno na: https://help.qlik.com/en-US/cloud-services/Subsystems/Hub/Content/Sense_Hub/Sheets/first-sheet-dashboard.htm
- [28] SAP Lumira | Self-Service Data Visualization & BI [Internet]. (pristupljeno: 03/30/2022). Dostupno na: <https://www.sap.com/products/lumira.html>
- [29] Data Visualization Tools & Solutions | IBM [Internet]. (pristupljeno: 03/30/2022). Dostupno na: <https://www.ibm.com/analytics/data-visualization>
- [30] Data Visualization Cloud - Library | Oracle [Internet]. (pristupljeno: 03/30/2022). Dostupno na: <https://www.oracle.com/business-analytics/data-visualization/examples/#Options>
- [31] Daufes S. Visual Management deployment MRO – Dynamic Components. 2014; Dostupno na: <https://docplayer.net/61957919-Visual-management-deployment-mro-dynamic-components.html>
- [32] KAN-therm: Novi proizvodni pogon KAN pušten u rad! [Internet]. (pristupljeno: 03/31/2022). Dostupno na: http://hr.kan-therm.com/news/novi_proizvodni_pogon_kan.html
- [33] Hertle C, Siedelhofer C, Metternich J, Abele E. The next generation shop floor management - How to continuously develop competencies in manufacturing environments. 23rd Int Conf Prod Res ICPR 2015. 2015;49(0).
- [34] Hanenkamp N. The Process Model for Shop Floor Management Implementation. Adv Ind Eng Manag. 2013;2:40–6.
- [35] Materna L, Hinrichsen S, Adrian B, Schulz A. How to Improve Shop Floor Management. 2019;(October):179–88. Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/336640974_How_to_Improve_Shop_Floor_Management
- [36] Slapper FT, Hall JT. The Triple Bottom Line: What Is It and How Does It Work? [Internet]. Indiana Business Review. 2011 (pristupljeno: 03/31/2022). Dostupno na: <http://www.ibrc.indiana.edu/ibr/2011/spring/article2.html>

- [37] Kenton W. Triple Bottom Line (TBL) [Internet]. 2022. Dostupno na: <https://www.investopedia.com/terms/t/triple-bottom-line.asp>
- [38] Metcalfe P. The triple bottom line. *Elektron.* 2006;23(4):3. doi: 10.1108/ijrdm-11-2013-0210
- [39] Hoshin Planning: Connect Strategic Planning to Project Execution [Internet]. (pristupljeno: 03/31/2022). Dostupno na: <https://kanbanize.com/lean-management/hoshin-kanri/what-is-hoshin-kanri>
- [40] Stoiljković V. ISO 9001:2015 I LEAN ALAT HOSHIN KANRI ZA ODREĐIVANJE CILJEVA [Internet]. (pristupljeno: 03/31/2022). Dostupno na: <http://www.cimlss.rs/iso-90012015-i-lean-alat-hoshin-kanri-za-odredivanje-ciljeva/>
- [41] Kesterson R.K. *The Basics of Hoshin Kanri*. CRC Press; 2015.
- [42] What is Portfolio Kanban? *Advanced Kanban Implementations* [Internet]. (pristupljeno: 03/31/2022). Dostupno na: <https://kanbanize.com/kanban-resources/portfolio-kanban/what-is-portfolio-kanban>