UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

MAGISTRSKO DELO

KORISTI UVEDBE NAPREDNE NADZORNE PLOŠČE ZA VODJO ODDELKA ZA ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSSTI IN PROJEKTNEGA VODJO V IZBRANEM PODJETJU

Ljubljana, marec 2026 ANDRAŽ ŠTEMBERGER

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisani Andraž Štemberger, študent Univerze v Ljubljani Ekonomske fakultete, avtor predloženega dela z naslovom Koristi uvedbe nadzorne plošče za vodjo oddelka za zagotavljanje kakovosti in projektnega vodjo v izbranem podjetju, pripravljenega v sodelovanju z mentorjem doc. dr. Luko Tomatom

IZJAVLJAM

1. da sem predloženo delo pripravil/-a samostojno;

2. da je tiskana oblika predloženega dela istovetna njegovi elektronski obliki;

3. da je besedilo predloženega dela jezikovno korektno in tehnično pripravljeno v skladu z Navodili za izdelavo pisnih del UL EF, kar pomeni, da sem poskrbel/-a, da so dela in mnenja drugih avtorjev oziroma avtoric, ki jih uporabljam oziroma navajam v besedilu, citirana oziroma povzeta v skladu z Navodili za izdelavo pisnih del UL EF;

4. da se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del (v pisni ali grafični obliki) kot mojih lastnih – kaznivo po Kazenskem zakoniku Republike Slovenije;

5. da se zavedam posledic, ki bi jih na osnovi predloženega dela dokazano plagiatorstvo lahko predstavljalo za moj status na Univerze v Ljubljani Ekonomski fakulteti v skladu z relevantnim pravilnikom;

6. da sem pridobil/-a vsa potrebna dovoljenja za uporabo podatkov in avtorskih del v predloženem delu in jih v njem jasno označil/-a;

7. da sem pri pripravi predloženega dela ravnal/-a v skladu z etičnimi načeli in, kjer je to potrebno, za raziskavo pridobil/-a soglasje etične komisije;

8. da soglašam, da se elektronska oblika predloženega dela uporabi za preverjanje podobnosti vsebine z drugimi deli s programsko opremo za preverjanje podobnosti vsebine, ki je povezana s študijskim informacijskim sistemom članice;

9. da na Univerzo v Ljubljani neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravico shranitve predloženega dela v elektronski obliki, pravico reproduciranja ter pravico dajanja predloženega dela na voljo javnosti na svetovnem spletu preko Repozitorija Univerze v Ljubljani;

10. da hkrati z objavo predloženega dela dovoljujem objavo svojih osebnih podatkov, ki so navedeni v njem in v tej izjavi;

11. da sem preveril/-a verodostojnost informacij, ki izhajajo iz zapisov na podlagi uporabe orodij umetne inteligence.

V Ljubljani, dne 31.3.2026

Podpis študenta(-ke): Andraž Štemberger Digitalno podpisal Andraž Štemberger Datum: 2026.04.26 11:44:33 +02'00'

POVZETEK

Magistrsko delo obravnava koristi uvedbe napredne nadzorne plošče v orodju Jira za potrebe vodenja oddelka za zagotavljanje kakovosti in projektnega vodenja v izbranem podjetju. V sodobnem poslovnem okolju postajajo preglednost podatkov, učinkovito poročanje in podatkovno podprto odločanje ključni dejavniki uspešnega upravljanja projektov, zato delo združuje teoretična izhodišča projektnega managementa, poslovne inteligence in nadzornih plošč s praktično implementacijo rešitve. V empiričnem delu je bilo razvitih in uvedenih več povezanih in prilagojenih nadzornih plošč, ki omogočajo centraliziran pregled nalog, prioritet in ključnih kazalnikov uspešnosti. Analiza primerjave stanja pred in po uvedbi nadzornih plošč je pokazala izboljšano organizacijo dela, večjo preglednost, hitrejše zaznavanje težav ter zmanjšanje potrebe po ročnem poročanju. Ugotovitve potrjujejo, da lahko ustrezno zasnovana nadzorna plošča pomembno prispeva k večji učinkovitosti, boljši komunikaciji in kakovostnejšemu odločanju v oddelku za zagotavljanje kakovosti ter pri projektnemu vodenju.

KLJUČNE BESEDE: projektni management, nadzorne plošče, poslovna inteligenca, Jira, zagotavljanje kakovosti, kazalniki uspešnosti, podpora odločanju

CILJI TRAJNOSTNEGA RAZVOJA



ABSTRACT

This master's thesis examines the benefits of introducing an advanced dashboard solution within the Jira environment to support quality assurance management and project management in a selected company. In today's business environment, data transparency, efficient reporting, and data driven decision making have become key factors for successful project execution, therefore, the thesis combines theoretical foundations of project managenent, business inteligence, and dashboards with the practical implementation of a tailored solution. The empirical part presents the development and deployment of several interconnected and customized dashboards that provide a centralized overview of tasks, priorities, and key performance indicators. A comparative analysis of the situation before and after the implementation of the dashboards indicates improved work organization, increased transparency, faster identification of issues, and reduced need for manual reporting. The findings confirm that a well designed dashboard can significantly contribute to higher efficiency, improved communication, and more informed decision making within the quality assurance department and in project management.

KEY WORDS: project management, dashboards, business intelligence, Jira, quality assurance, key performance indicators, decision support

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



KAZALO

1 UVOD 1

2 MANAGEMENT INFORMACIJSKIH PROJEKTOV 4

2.1 Opredelitev področja 4

2.2 Pomen managementa projektov za podjetja 5

2.3 Rešitve za podporo managementa projektov 6

2.3.1 Programska oprema za upravljanje projektov 6

2.3.2 Razširitve programske opreme za upravljanje projektov 9

2.3.3 Metodologije projektnega vodenja 10

2.3.4 Sistemi za spremljanje uspešnosti projektov 13

3 NADZORNE PLOŠČE 14

3.1 Opredelitev nadzornih plošč 14

3.2 Koristi nadzornih plošč 15

3.3 Tveganja nadzornih plošč 17

3.4 Razvoj nadzornih plošč 19

3.4.1 Podatkovna arhitektura in priprava podatkov 19

3.4.2 Vizualizacija 20

3.4.3 Izzivi 20

3.4.4 Orodja za razvoj nadzornih plošč 21

3.5 Uvedba nadzornih plošč 23

3.5.1 Priprava in načrtovanje 23

3.5.2 Tehnična implementacija 23

3.5.3 Usposabljanje uporabnikov in sprejemanje tehnologije 24

3.5.4 Evalvacija 24

4 RAZVOJ IN UVEDBA NADZORNE PLOŠČE V IZBRANO PODJETJE 25

4.1 Predstavitev izbranega podjetja 25

4.2 Predstavitev problema 25

4.3 Razvoj napredne nadzorne plošče 26

4.3.1 Izbira in testiranje komponent nadzorne plošče 27

4.3.1.1 Osebne nadzorne plošče 27

4.3.1.2 Nadzorna plošča za posamezen projekt 28

4.3.1.3 Nadzorna plošča vodje oddelka *28*
4.3.1.4 Centralna nadzorna plošča *28*
4.3.2 Priprava podatkov 29
4.3.3 Koraki izdelave nadzorne plošče 29
4.3.4 Omejitve razvoja 30
4.4 Uvedba napredne nadzorne plošče 31
5 ANALIZA KORISTI UVEDBE NADZORNE PLOŠČE V IZBRANO PODJETJE 34
5.1 Analiza razlike v učinkovitosti nalog in poročanja pred in po uvedbi nadzorne plošče34
5.1.1 Poročanje pred in po uvedbi nadzorne plošče 35
5.1.2 Spremembe v produktivnosti in organizaciji dela 35
5.1.3 Podpora odločanju vodje oddelka 37
5.1.4 Vpliv na komunikacijo 37
5.2 Koristi uvedbe nadzorne plošče v izbrano podjetje 38
5.2.1 Organizacijske koristi 38
5.2.2 Koristi za vodjo QA oddelka 38
5.2.3 Koristi za člane QA oddelka 39
5.2.4 Kvantitativne in operativne koristi 39
6 DISKUSIJA 42
6.1 Predstavitev ključnih ugotovitev 42
6.2 Pomen ugotovitev za podjetje 43
6.3 Omejitve projekta in smernice za nadaljnje delo 43
7 SKLEP 44
SEZNAM KLJUČNE LITERATURE 45
LITERATURA IN VIRI 46

KAZALO TABEL

Tabela 1: Primerjava programske opreme za management projektov 8
Tabela 1: Primerjava programske opreme za upravljanje projektov (nad.) 9
Tabela 2: Ključni kazalniki uspešnosti (KPI) pred in po uvedbi nadzorne plošče in njihove implikacije 39

Tabela 2: Vrednosti ključnih kazalnikov uspešnosti (KPI) pred in po uvedbi nadzorne plošče in njihove implikacije (nad.) 40

KAZALO SLIK

Slika 1: Primer projektne nadzorne plošče 32
Slika 2: Primer osebne nadzorne plošče 33
Slika 3: Nadzorna plošča časovne obremenjenosti zaposlenih v oddelku 33
Slika 4: Nadzorna plošča kot vstopna točka do ostalih nadzornih plošč 34

SEZNAM KRATIC

angl. **-** angleško
AI – (angl. Artificial Intelligence); Umetna inteligenca
BI – (angl. Business Intelligence); Poslovna inteligenca
CI/CD – (angl. Continuous Integration / Continious Deployment); Neprekinjena integracija in neprekinjena dostava
CRM – (angl. Customer Relationship Management); Upravljanje odnosov s strankami
DAX – (angl. Data Analysis Expressions); Izrazi za analizo podatkov
DMAIC – (angl. Define, Measure, Analyse, Improve); Določi, izmeri, analiziraj, izboljšaj, nadzoruj
ERP – (angl. Enterprice Resource Planing); Celovita programska rešitev za podjetja
ETL – (angl. Extract, Transform, Load); Ekstrakcija, transformacija in nalaganje
EU – (angl. European Union); Evropska unija
HTML – (angl. HyperText Markup Language); Jezik za označevanje nadbesedila
IT – (angl. Information Technology); Informacijska tehnologija
JQL – (angl. Jira Query Language); Poizvedovalni jezik za Jiro
KPI – (angl. Key Performance Indicatirs); Ključni kazalniki uspešnosti
M&E – (angl. Monitoring and Evaluation plan); Načrt spremljanja in vrednotenja
NASA – (angl. National Aeronautics adn Space Administration); Nacionalna letalska in vesoljska uprava
PM – (angl. Project Management); Projektni management
PMBOK – (angl. Project Management Body of Knowledge); Napotki in znanje projektnega vodenja
PROPS – (angl. Project Oriented Project Steering); Projektno orientirano vodenje projektov

QA – (angl. Quality Assurance); Zagotavljanje kakovosti
SMART – (angl. Specific, Measurable, Achievable, Relevant, Time-bound); Specifični, Merljivi, Dosegljivi, Relevantni, Časovno omejeni
TDD – (angl. Test-Driven Development); Razvoj na podlagi testov
XP – (angl. Extreme Programing); Ekstremno programiranje

1 UVOD

V sodobnem poslovnem svetu je učinkovito upravljanje projektov ključnega pomena za doseganje strateških organizacij. Orodja za upravljanje projektov, kot je Jira, ekipam omogočajo načrtovanje, sledenje in vodenje projektnih aktivnosti (Atlassian, brez datuma). Z vse večjimi zahtevami po agilnosti in hitrem prilagajanju poslovnim spremembam postaja uporaba poslovne inteligence ključnega pomena za učinkovito spremljanje in optimizacijo procesov. V zadnjih letih so se pojavile nove možnosti, kot je vizualizacija podatkov s pomočjo nadzornih plošč v Jiri, ki izboljšujejo preglednost nad podatki in omogočajo sprejemanje podatkovno podprtih odločitev.

Vizualizacija podatkov je ključna komponenta poslovne inteligence, saj omogoča pretvorbo kompleksnih podatkov v razumljive in interaktivne prikaze. To je še posebej pomembno v okoljih, kjer se upravlja z velikimi količinami podatkov, kot so oddelki za zagotavljanje kakovosti ter projektne pisarne, kjer je hitra analiza podatkov ključna za prepoznavanje tveganj in izboljšanje procesov. Napredna vizualizacija podatkov ne le izboljšuje učinkovitosti analiz, temveč tudi zmanjšuje možnost napačnih interpretacij ter olajša komunikacijo med oddelki (Makovec, 2022).

Poleg vizualizacije podatkov se povečuje potreba po avtomatiziranem zbiranju teh podatkov in uporabi interaktivnih nadzornih plošč za zagotavljanje kakovosti programske opreme. Razvoj sistema avtomatiziranega zbiranja podatkov in interaktivne nadzorne plošče, ki omogoča centraliziran pregled vseh ključnih metrik kakovosti, je pokazal, da avtomatizacija podatkovnega zbiranja pomembno zmanjša potrebo po ročnem delu, prihrani čas in izboljša produktivnost, hkrati pa omogoča hitrejše zaznavanje napak in izboljšanje kakovosti programske opreme (Zeggaf, 2023).

Raziskave kažejo, da lahko nadzorne plošče, ki temeljijo na metrikah kakovosti, pomembno izboljšajo upravljanje programske kakovosti in operativno učinkovitost. Raziskava Ale (2024) poudarja, da so sodobni oddelki za zagotavljanje kakovosti in razvojne ekipe vedno bolj odvisni od celovitega pregleda podatkov, ki jih zbirajo različna orodja za upravljanje projektov in testiranje. Integracija podatkov iz več različnih virov, kot so Jira in Confluence (Atlassian, brez datuma b), omogoča avtomatizirano združevanje podatkov o kakovosti programske opreme v ključne kazalnike uspešnosti, kar zmanjšuje potrebo po ročnem analiziranju in sestavljanju poročil. Poleg izboljšane sledljivosti napak takšne nadzorne plošče omogočajo tudi boljšo stabilnost programske opreme, saj razvojni oddelki in oddelki zagotavljanja kakovosti pridobijo jasen vpogled v to, kje se napake najpogosteje ponavljajo in katere vrste napak se ponavljajo. Z analizo zgodovinskih podatkov je mogoče bolje predvideti kritične točke v razvojnih ciklih, kar pomaga pri optimizaciji testiranja in izboljšanju dolgoročne kakovosti programske opreme. Prav tako analitične rešitve

zmanjšujejo ročno delo razvojnih oddelkov ter oddelkov zagotavljanja kakovosti, saj vizualizacija podatkov omogoča hitrejšo identifikacijo težav brez potrebe po ročni analizi poročil (Ale, 2024).

Kljub prednostim, ki jih prinaša integracija poslovne inteligence v orodja za upravljanje projektov, se podjetja soočajo z izzivi pri implementaciji teh rešitev. Med najpogostejše ovire implementacije spada pomanjkanje ustreznih znanj in veščin zaposlenih, kompleksnost integracije z obstoječimi sistemi ter zagotavljanje kakovosti in točnosti podatkov (Jeraj in drugi, 2023). Podjetja pogosto ne razpolagajo z ustreznimi kadri, ki bi lahko učinkovito izvajali napredne analize podatkov ter jih prilagajali specifičnim potrebam organizacije.

Poleg teh tehničnih organizacijskih izzivov napredne analitične nadzorne plošče omogočajo boljše upravljanje uspešnosti in nenehno izboljšavo procesov. Z združevanjem kazalnikov uspešnosti in interaktivne vizualizacije lahko podjetja pridobijo vpogled v vzroke težav in oblikujejo učinkovite strategije za njihovo odpravo. Na primer, analiza metrik testiranja lahko pokaže, ali določene vrste testov pogosto ne uspejo, kar lahko kaže na pomanjkljivosti v razvojnem procesu ali strategiji testiranja. Uporaba teh rešitev omogoča tudi boljše sodelovanje med oddelki, saj vsi deležniki dobijo enote, vizualno pregleden vpogled v stanje projekta. To zmanjšuje potrebo po dolgotrajnih ročnih poročilih in izboljšuje komunikacijo med različnimi ekipami. Prav tako omogoča hitrejše sprejemanje podatkovno podprtih odločitev, saj imajo vodje projektov in oddelkov zagotavljanja kakovosti takojšen dostop do ključnih metrik, ki jih potrebujejo za hitro odzivanje na težave in optimizacijo procesov (Kobi, 2024).

Prav tako je pomemben vidik prilagajanja nadzornih plošč posebnim potrebam organizacij. Nadzorne plošče morajo upoštevati ključne dejavnike, kot so metrika procesne kakovosti, vključenost zaposlenih in izboljšava procesov, kar pomeni, da generične rešitve pogosto ne prinašajo optimalnih rezultatov, saj mora vsako podjetje svoje nadzorne plošče prilagoditi svojim specifičnim procesom in poslovnim potrebam. Ugotovitve kažejo, da je bilo pri razvoju tovrstnih rešitev potrebno upoštevati sposobnosti in omejitve posameznih organizacij. Manjša podjetja ali organizacije z omejenimi viri so težje implementirale kompleksne nadzorne plošče, zato so bile rešitve prilagojene stopnji digitalne zrelosti podjetja. Preveč kompleksne rešitve, ki zahtevajo obsežno usposabljanje uporabnikov in dodatne vire informacijske tehnologije (v nadaljevanju IT), lahko vodijo do nizke sprejetosti sistema in posledično do neučinkovite uporabe orodij za spremljanje kakovosti (Tisha, 2022).

Namen magistrskega dela je bil pomagati podjetjem razumeti, kako lahko uvedba nadzorne plošče izboljša odločanje in posledično poslovanje, zato sem razvil nadzorno ploščo za oddelek zagotavljanja kakovosti v Jiri in analiziral koristi pri izboljšanju preglednosti, organizacije dela in produktivnosti. Nadzorna plošča je služila kot osrednje orodje za spremljanje nalog, prioritet in statusov projektov, kar je pripomoglo k boljši organiziranosti dela, hitrejšemu sprejemanju odločitev in večji učinkovitosti oddelka. V magistrskem delu

sem analiziral spremembe, ki jih prinaša uvedba nadzorne plošče v delovne procese oddelka za zagotavljanje kakovosti, in ovrednotil, kako uvedba nadzorne plošče vpliva na vsakodnevno delo in naloge. V magistrskem delu sem skušal tudi prikazati, kako nadzorna plošča prispeva k večji organiziranosti in optimizaciji nalog ter boljši analizi in poročanju v oddelku.

Z dosego namena so v magistrskem delu obravnavani naslednji cilji:

- preučiti komponente in analitične možnosti, ki jih ponuja Jira in ki so bile uporabljene v napredni nadzorni plošči.
- razviti in uvesti napredno nadzorno ploščo v oddelek zagotavljanja kakovosti,
- analizirati razliko v učinkovitosti izvajanja- nalog in poročanju pred in po uvedbi nadzorne plošče v izbrano podjetje,
- predstaviti koristi uvedbe nadzorne plošče za izboljšanje učinkovitosti, preglednosti in hitrejšega reševanja nalog v oddelku za zagotavljanje kakovosti.

Magistrsko delo vsebuje teoretični in praktični del. V teoretičnem delu sem s pomočjo pregleda domače in tuje literature obravnaval ključne koncepte, pomembne za raziskavo. V prvem delu sem se osredotočil na management projektov, kjer sem opredelil področje, preučil pomen projektnega managementa za podjetja in analiziral obstoječe rešitve na tem področju. Nato sem v drugem delu raziskal nadzorne plošče, pri čemer sem opredelil njihov pomen, koristi, proces razvoja in uvedbe.

V praktičnem delu sem na primeru izbranega podjetja preučil problematiko in izzive pri spremljanju nalog v oddelku za zagotavljanje kakovosti. Na podlagi te analize sem razvil in uvedel napredno nadzorno ploščo v Jiri, ki je prilagojena potrebam podjetja. Velik poudarek je na analizi razlik v učinkovitosti in produktivnosti pred in po uvedbi nadzorne plošče, da bi bilo mogoče izpostaviti ključne koristi in izboljšave, kot so hitrejše zaznavanje težav, boljše poročanje in boljša preglednost nalog. Na koncu sem v diskusiji povzel ključne ugotovitve in predstavil omejitve ter smernice za nadaljnje delo.

Magistrsko delo je razdeljeno na teoretični in empirični del. V teoretičnem delu sem se v drugem poglavju osredotočil na management projektov, kjer sem natančno opredelil področje in preučil njegov ključni pomen za sodobna podjetja, poseben poudarek pa sem dal analizi obstoječih rešitev za podporo projektnega vodenja. Tretje poglavje zajema celovit pregled nadzornih plošč, pri čemer sem opredelil njihovo bistvo, koristi in tveganja, hkrati pa podrobno raziskal proces njihovega razvoja in uvedbe. Četrto poglavje uvaja empirični del z opisom razvoja in implementacije napredne nadzorne plošče v izbranem podjetju, vključno s predstavitvijo problema in fazami izdelave. Nato v petem poglavju sledi osrednja analiza, v kateri na podlagi zbranih podatkov predstavljam učinkovitosti nalog in poročanja pred in po uvedbi nadzorne plošče ter ovrednotim ključne izboljšave in koristi za podjetje. Delo je zaključeno s šestim poglavjem, namenjenem diskusiji, v kateri so povzete ključne

ugotovitve celotne raziskave, predstavljanje njene omejitve in podane smernice za nadaljnje delo.

2 MANAGEMENT INFORMACIJSKIH PROJEKTOV

2.1 Opredelitev področja

Projektni management je pristop, ki omogoča organizacijo in vodenje začasnih prizadevanj za doseganje določenih ciljev. Schwalbe (2009) projekt opredeljuje kot »začasno prizadevanje za ustvarjanje edinstvenega izdelka, storitve ali rezultata«. Začasnost pomeni, da ima projekt omejen časovni okvir, edinstvenost pa izhaja iz specifičnih zahtev, ki jih ni mogoče preprosto ponoviti v vsakdanjih operativnih procesih. Že v antiki pri gradnji piramid, kitajskega zidu in rimskih akvaduktov so se uporabljala osnovna načela projektnega vodenja, kot so načrtovanje, logistika in usklajevanje dela številnih posameznikov (Seymour in Hussein, 2014).

Osnova projektnega managementa so obseg, čas in stroški, medtem ko pa danes k njim pripisujemo še dejavnike, kot so kakovost, viri, tveganja in komunikacija (Schwalbe, 2009). Poleg tehničnih zahtev je ključno tudi ustvarjanje vrednosti za vse deležnike, saj na primer razvoj storitev v avtomobilski industriji ni predstavljal zgolj tehničnega izziva, ampak je zahteval tudi razumevanje potreb strank in tržnih trendov (Lenfle, 2008).

Projektni management se je kot formalna disciplina začel razvijati v 20. stoletju, predvsem zaradi zahtevnih vojaških in vesoljskih projektov. Projekti, kot sta razvoj raket Polaris in pristanek na Luni, so zahtevali metode za obvladovanje negotovosti in učinkovito koordinacijo velikih ekip (Seymour in Hussein, 2014). Danes obstaja več pristopov k vodenju projektov, od tradicionalnih metod, kot je fazno vodenje, do agilnih metodologij, kot je Scrum, ki omogočajo večjo prilagodljivost (Wolniak, 2022).

V sodobnem poslovnem okolju je projektni management ključnega pomena za uspešno obvladovanje kompleksnosti. Raziskave kažejo, da organizacije z dobro razvitimi praksami projektnega vodenja dosegajo do 20 % boljše rezultate pri izvedbi projektov, saj zmanjšujejo izgube in se bolje usklajujejo s strateškimi cilji (Schwalbe, 2009). Pomembno je razlikovati med razvojem, kjer se uporablja obstoječe znanje, in raziskovanjem, kjer se iščejo nove rešitve. Pri raziskovalnih projektih, kjer so tehnologija in tržne zahteve še nejasne, je pogosto potrebna večja prilagodljivost. Na primer, pri uvajanju telematike v avtomobilski industriji so morali razvijalci ustvariti testno platformo, ki je omogočala eksperimentiranje s prototipi in sprotno prilagajanje strategij na podlagi povratnih informacij (Lenfle, 2008).

Projektni management ni zgolj sklop orodij in tehnik, saj zahteva tudi strateško razmišljanje, tehnično znanje in mehke veščine, kot so komunikacija, vodenje ekip in upravljanje negotovosti. Uspeh projektov pogosto ni odvisen zgolj od načrtovanja, temveč tudi od

sposobnosti prilagajanja nepričakovanim izzivom in iskanja rešitev, kar je še posebej pomembno v tehnično zahtevnih panogah (Wolniak, 2022).

2.2 Pomen managementa projektov za podjetja

Projektni management ima ključno vlogo pri uspešnem izvajanju projektov, saj imajo podjetja z njegovo pomočjo boljšo organizacijo, načrtovanje in usklajevanje dela. Projektni management se ne osredotoča zgolj na nadzor časa, stroškov in kakovosti, temveč povezuje kratkoročne cilje s strateškimi koristmi za podjetje. Raziskava, ki sta jo izvedla Munns in Bjeirmi (1996), je pokazala, da lahko projekti prinesejo dodano vrednost, tudi če presežejo predvidene roke ali proračun, kar poudarja pomembnost uravnoteženja operativnih in dolgoročnih poslovnih prioritet.

Uspešen projektni management ne zahteva zgolj tehničnega znanja, temveč tudi prilagodljivost hitrim spremembam na trgu. V tehnološkem sektorju se projektni vodje pogosto soočajo z izzivom kombiniranja agilnih metod z bolj strukturiranimi pristopi (Plattfaut, 2022). Raziskava Mir in Pinnington (2014) je pokazala, da imajo podjetja, ki aktivno upravljajo ključne kazalnike uspešnosti in učinkovito vodijo projektne ekipe, večjo verjetnost za uspešno izvedbo projektov. Pokazali so, da razviti projektni management povečuje možnost za uspešen zaključek projektov za skoraj 45 %. Prav tako se je izkazalo, da uporaba analitičnih orodij, kot je Power BI, pripomore k boljšemu odločanju in hitremu odzivanju na spremembe.

V digitalni dobi ostaja projektni management ključen dejavnik dolgoročne poslovne uspešnosti ter stabilnosti. Na primeru iz nemškega zdravstvenega podjetja lahko vidimo, da projektni management omogoča postopno uvajanje inovacij, kot je robotika ali pa umetna inteligenca, s čimer se izboljšuje učinkovitost in konkurenčnost podjetja (Plattfaut, 2022). Kljub naraščajoči uporabi agilnih metod pa klasične tehnike upravljanja časa in virov še vedno ostajajo ključne za uspešno izvedbo projektov (Chennouk in El Bhiri, 2022). Digitalna preobrazba pa ne zahteva le vlaganja v tehnologijo, temveč tudi v usposabljanje zaposlenih za učinkovito vodenje projektov (Gasemagha in Kowang, 2021).

Projektni management podjetjem prinaša številne prednosti. Sistematično prepoznavanje in obvladovanje tveganj (npr. preseganje proračuna) izboljšuje predvidljivost rezultatov. Z uporabo metodologij, kot je PROPS (angl. Project Oriented Project Steering), projektni management pomaga standardizirati procese in zmanjšati negotovost skozi celoten življenjski cikel projekta (Mulder, 1997). Pravilno razporejanje zaposlenih, financ in tehnologije povečuje produktivnost in preprečuje preobremenjenost podjetij. IT podjetja pogosto uporabljajo digitalna orodja, kot sta Jira in Asana, medtem ko se v drugih panogah večji poudarek namenja mehkim veščinam, kot je reševanje konfliktov (Syalevi in drugi, 2024). Redna komunikacija z vsemi vpletenimi v projektu zagotavlja večjo podporo in zmanjšuje odpor do sprememb, kar je še posebej pomembno v mednarodnih podjetjih, kjer se srečujejo različnimi kulturnimi pristopi k vodenju (Plattfaut, 2022; Gasemagha in

Kowang, 2021). Implementacija okolijskih standardov, kot je ISO 13001, zahteva natančno projektno načrtovanje za zmanjšanje odpadkov in večjo energetsko učinkovitost, zato podjetja z razvito projektno kulturo hitreje dosegajo trajnostne cilje (Rebello in drugi, 2024).

2.3 Rešitve za podporo managementa projektov

Razumevanje sodobnih rešitev za vodenje projektov je ključno za uspešno premagovanje izzivov, še posebej pri delu z ekipami s kulturnimi razlikami in kompleksnimi zahtevami. Učinkovito vodenje temelji na kombinaciji preverjenih metodologij, orodij in sistemov za spremljanje napredka. Klasični pristopi, kot je »napotki in znanje projektnega vodenja« (angl. Project Management Body of Knowledge – PMBOK), ponujajo osnovo za standardizacijo procesov, vendar je pri mednarodnih projektih pogosto potrebna prilagoditev zaradi različnih kultur pri ekipah. Študije poudarjajo, da modeli, ki integrirajo več ravni upravljanja, uspešno usklajujejo globalne, organizacijske in projektne cilje z vključevanjem elementov, kot je virtualno vodstvo ali upravljanje časovnih razlik (Guleşin in Can, 2015; Silva in drugi, 2010). Tehnološka orodja, kot je Jira ali pa videokonferenčne platforme, omogočajo sprotno komunikacijo in spremljanje napredka, kar je še posebej pomembno pri razvoju programske opreme z ekipami po vsem svetu. Po nekaterih podatkih kar 82 % uspeha projektov temelji na uporabi specializiranih orodij (Silva in drugi, 2010).

Za dolgoročno uspešnost pa ni pomembna le tehnologija, ampak tudi učinkoviti sistemi za spremljanje rezultatov, kot so nadzorne plošče s ključnimi kazalniki uspešnosti, ki vključujejo stroške, roke in kakovost izvedbe. Podjetja, ki v svoje procese vključujejo orodja za analizo tveganj in spremljanje napredka, dosegajo do 30 % višjo učinkovitost (Silva in drugi, 2010), vendar pa lahko preveč kompleksni sistemi otežijo njihovo uporabo in s tem zmanjšajo njihovo vrednost (Moreno in drugi, 2019). Poleg uporabe orodij pa je pomembno tudi stalno usposabljanje ekip za delo v medkulturnem okolju, saj to zmanjšuje nesporazume in izboljšuje sodelovanje. Pravilna kombinacija teh pristopov ne pripomore le k boljšemu vodenju posameznih projektov, ampak tudi podjetju omogoča hitrejše prilagajanje novim izzivom, kar je ključno za dolgoročno konkurenčnost v okolju (Guleşin in Can, 2015).

2.3.1 Programska oprema za upravljanje projektov

Programska oprema za upravljanje projektov je ključno orodje za organizacije, ki želijo optimizirati procese načrtovanja, sledenja napredka in upravljanja virov. Glede na to, da je trenutno aktualnih veliko različnih metodologij (npr. tradicionalne metodologije – vodenje kritične poti, agilni pristopi – Scrum, Kanban), morajo biti sodobna orodja prilagodljiva. Omogočati morajo tudi integracijo z drugimi sistemi, kot so sistemi za upravljanje virov podjetja (angl. Enterprice Resource Planning, v nadaljevanju ERP) ali pa platforme za analitiko (Cicibas in drugi, 2010). V nadaljevanju bom v tabeli 1 predstavil nekaj trenutno najbolj razširjenih orodij za upravljanje projektov ter jih med seboj primerjal glede na njihove funkcionalnosti in uporabo v praksi.

Atlassian Jira je eno izmed vodilnih orodij za agilno projektno vodenje v IT sektorju. Uporablja ga več kot 65.000 podjetij po svetu, vključno z podjetji, kot so Spotify in ameriška vesoljska agencija (angl. National Aeronatics and Space Administration - NASA). Samo orodje omogoča hierarhično organizacijo delovnih elementov (epike, uporabniške zgodbe, naloge) in hkrati podpira tudi metodologiji Scrum ter Kanban (Atlassian, brez datuma a). Skozi različne vtičnike ekipe lahko avtomatizirajo rutinska opravila, kot je dodeljevanje nalog ob zaznavi napak ali pa sinhronizacija podatkov med različnimi platformami. Integracija z razvojnimi okolji, kot je GitHub, ter testnimi platformami omogoča centralizirano upravljanje celotnega življenjskega cikla aplikacije. Kljub širokim možnostim prilagajanja preko platforme Atlassian Marketplace orodje nudi omejeno podporo za vgrajeno merjenje ključnih kazalnikov uspešnosti, kar predstavlja pomanjkljivost za ekipe, ki potrebujejo celovito analitiko neposredno v sistemu (Brad in drugi, 2016).

Microsoft Azure DevIos Server je platforma za upravljanje življenjskega cikla aplikacij, ki je del ekosistema Microsoft Azure. Ustvarjena je za velike organizacije s kompleksnimi razvojnimi procesi, saj združuje orodja za načrtovanje, razvoj, testiranje in implementacijo programske opreme v enotno okolje (Microsoft, 2024). Uporablja ga 65 % podjetij iz seznama Fortune 100, predvsem zaradi integracije z ostalimi Azure storitvami, kot so Azure Repos (uporabljanje izvorne kode), Azure Pipelines (avtomatizacija CI/CD (angl. Continuous Integration in Continuous Delivery, v nadaljevanju CI/CD)) in Azure Boards (sledenje napakam ter agilno upravljanje z uporabniškimi zgodbami in epiki). Platforma podpira hibridno delovanje, kar omogoča prilagoditev glede na varnostne zahteve ter samo infrastrukturo podjetja (Microsoft, 2024).

Ključne prednosti platforme vključujejo avtomatsko generiranje poročil (grafi, metrike produktivnosti), sledenje napakam v realnem času ter podporo za agilne metodologije (Scrum, Kanban). Orodje ima omejeno prilagodljivost za manjše agilne ekipe in je močno osredotočeno na Microsoftov ekosistem, kar lahka otežuje integracijo z ostalimi orodji (Brad in drugi, 2016).

Primavera P6 Professional, je platforma, razvita pod okriljem Oracle. Platforma je specializirana za upravljanje kompleksnih projektov v panogah, kot so gradbeništvo, energetika, letalska industrija in infrastrukturni razvoj (Oracle, 2024). Omogoča upravljanje več sto projektov hkrati z naprednimi analizami kritične poti, kar omogoča natančno predvidevanje časovnih okvirov in optimizacijo razporejanja nalog v realnem času. Platforma vključuje funkcije za sledenje porabe virov (npr. delovna sila, oprema, material,…), medtem ko integracija platforme z Oracle Cloud in drugimi ERP sistemi omogoča avtomatiziran sinhronizacijo finančnih podatkov in poročanje o napredku za vse deležnike (Oracle, 2024). Sama platforma je zelo priljubljena pri upravljanju megaprojektov, kot so izgradnja letališča ali pa elektrarn, kjer so zahteve po natančnem sledenju tveganj (npr. podnebne spremembe, logistične zakasnitve) ter skladnost s standardi, ključni dejavniki uspeha. Kljub vsem prednostim je cena same platforme zelo visoka, kar jo naredi nedostopno za manjša podjetja ali projekte z omejenimi viri (Cicibas in drugi, 2010).

Trello je ena najbolj priljubljenih platform za vizualno upravljanje projektov, ki ga uporablja več kot 50 milijonov uporabnikov po svetu (Trello, 2024). Orodje temelji na preprostem vmesniku z Kanban ploščami, ki omogočajo hitro organizacijo nalog v stolpce (npr. »V teku« ali pa »Končano«), kar pospešuje preglednost in sodelovanje ekip. Sama platforma ponuja velik nabor predhodno pripravljenih predlog za različne scenarije, zaradi česar je prilagodljiva za širok spekter uporabe (Trello, 2024). Ključna novost platforme je uvedba pogleda časovnice (angl. Timeline View) in tabelnega pogleda (angl. Table View). Ti dve funkciji omogočata bolj podrobno načrtovanje rokov in prioritet, vendar v primerjavi s kompleksnejšimi orodji (npr. Jira) še vedno nudi omejeno podporo za generiranje poročil ali pa sledenje ključnim metričnim podatkom (Özkan in Mishra, 2019). Za manjše ekipe je primernejša brezplačna različica, ki je bolj omejena, medtem ko plačljivi paketi vključujejo napredne funkcije, kot je avtomatizacija rutinskih opravil ter tudi integracije z orodji, kot sta Slack ali Google Drive (Trello, 2024). Platforma ima velik poudarek na varnosti podatkov, zaradi česar je primerna tudi za občutljive projekte, kljub temu pa njena glavna prednost ostaja enostavnost (Trello, 2024).

Taiga je odprtokodna platforma za agilno upravljanje projektov. Zaradi svoje prilagodljivosti in poudarka na sodelovanju je priljubljena med ekipami, ki so globalno razpršene. Platforma podpira metodologiji Scrum in Kanban ter ponuja specializirane predloge za upravljanje uporabniških zgodb in sprintov, kar omogoča hitro prilagajanje različnim razvojnim procesom (Taiga, 2024). Poleg svojih osnovnih funkcij platforma vključuje orodje za hitro postavitev projektov z vnaprej določenimi delovnimi procesi, kar skrajša čas uvajanja za 40 % (Taiga, 2024). Platforma poudarja dostopnost z brezplačnim osnovnim paketom za neomejeno število uporabnikov in projektov, medtem ko plačljivi paketi vključujejo napredne funkcije, kot so prilagodljiva poročila, prikaz zgodovine sprememb ter prioritetna podpora (Taiga, 2024). Kljub prednostim pa Taiga še vedno zaostaja v podpori za zelo velike projekte. Orodje slabo obvlada hkratno upravljanje velikega števila aktivnih nalog, kar omejuje njegovo uporabo v megalomanskih infrastrukturnih projektih (Cicibas, Unal in Demir, 2010).

Tabela 1: Primerjava programske opreme za management projektov

Orodje	**Primerna panoga**	**Glavne prednosti**	**Omejitve**
Atlassian Jira	IT, agilni projekti	Prilagodljivost, integracija z razvojnimi orodji	Omejeno poročanje o ključnih kazalnikih uspešnosti
Microsoft Azure DevOps Server	Velike organizacije	Integracija z Visual Studio	Nizka aprilagodljivost za agilne metode
Primavera P6	Gradbeništvo, energetika	Upravljanje več projektov	Visoke licence, kompleksnost

se nadaljuje

Tabela 1: Primerjava programske opreme za upravljanje projektov (nad.)

Orodje	**Primerna panoga**	**Glavne prednosti**	**Omejitve**
Trello	Startupi	Enostavnost uporabe, vizualno sledenje	Omejene analitične funkcije
Taiga	Globalne ekipe	Odprtokodna rešitev, video klici	Manjša podpora za velike projekte

Vir: lastno delo

Kot je razvidno iz tabele 1, so trenutno so zelo aktualne oblačne rešitve (npr. Taiga), ki globalno razpršenim ekipam omogočajo dostop v realnem času (Özkan in Mishra, 2019). Hkrati narašča povpraševanje po orodjih, ki združujejo projektno vodenje in analizo podatkov ter s tem podpirajo proces odločanja (Sajad, Sadiq, Naveed in Iqbal, 2016).

2.3.2 Razširitve programske opreme za upravljanje projektov

Razširitve programske opreme za upravljanje projektov igrajo ključno vlogo pri prilagajanju orodij specifičnim potrebam organizacij. Takšne rešitve so pogosto implementirane kot vtičniki, ki omogočajo razširitev osnovnih funkcionalnosti platform, kot sta Jira ali Trello, ter izboljšanje procesov sledenja časa, upravljanja virov in poročanja. Veliko podjetij se v zadnjem času odloča za razvoj lastnih rešitev, da bi se izognili omejitvam splošnih vtičnikov ter zmanjšali stroške (El Aouni in drugi , 2024; Mittal in Poonam, 2020). Med najpogostejšimi izzivi pri uporabi standardnih platform oziroma orodij je pomanjkanje njihove prilagodljivosti. Na primer, Jira omogoča osnovno upravljanje nalog, vendar za sledenje časa in upravljanje stroškov zahteva dodatne vtičnike. Organizacije so pogosto omejene z visokimi stroški ter pomanjkanjem naprednih funkcij, zaradi česar se tudi odločajo za razvoj lastnih rešitev (Mishra in Mishra, 2013). Na trgu obstaja več zelo priljubljenih komercialnih vtičnikov, ki ponujajo specializirane rešitve za različne vidike upravljanja projektov, v nadaljevanju pa sta predstavljena dva trenutno najbolj aktualna.

Tempo Timesheets je ena izmed vodilnih rešitev za sledenje porabe časa znotraj Atlassianovega ekosistema, namenjena vsem ekipam, ki želijo učinkovito upravljati svoj čas in izboljšati produktivnost (Atlassian, brez datuma c). Orodje omogoča intuitiven vnos ure za posamezne projekte in naloge, kar uporabnikom omogoča enostavno beleženje časa brez dodatne administracije. Vključuje tudi funkcionalnosti za generiranje poročil, ki so uporabna tako za obračunavanje dela kot tudi za analizo učinkovitosti posameznikov ali ekip (Atlassian, brez datuma c). Tempo Timesheets se lahko poveže s plačilnimi sistemi, kar omogoča enostavno upravljanje stroškov in izplačil, hkrati pa ponuja tudi vizualno pregledne koledarske prikaze porabe časa, kar pripomore k boljši organizaciji dela (Mittal in Mehta, 2020).

Zephyr for Jira je zelo popularno orodje za upravljanje testiranja, ki je integrirano z okoljem Jira in omogoča ekipam, da celoten proces testiranja izvajajo znotraj enotnega orodja. Ponuja

celovito podporo za upravljanje testnih primerov, kar vključuje ustvarjanje, urejanje in organizacijo testov kar neposredno v Jiri, brez potrebe po zunanjih rešitvah (SmartBear, 2024). Omogoča tudi sledenje izvedbi testov v realnem času, kar prispeva k večji preglednosti in hitrejšemu odkrivanju težav. Zephyr zagotavlja tudi napredna poročila o kakovosti ter rezultatih testiranj in s tem podpira sprejemanje podatkovno podprtih odločitev v času razvoja programske opreme (Mittal in Mehta, 2020).

V zadnjem času se pojavljajo tudi napredne rešitve, ki uporabljajo umetno inteligenco (angl. Artificial Inteligence – AI) za avtomatizacijo kompleksnih nalog. Primer take rešitve je vtičnik Issue-Labeler, ki z svojim modelom samodejno klasificira težave v Jiri v kategorije, kot so hrošči, izboljšave ali nove funkcije (Alhindi in drugi, 2023). Ta pristop omogoča manjšo subjektivnost in čas, potreben za ročno označevanje ter hkrati izboljšuje natančnost prioritizacije. Integracija takšnih orodij v projektne platforme omogoča hitrejše odzivanje na težave in boljšo alokacijo virov.

Uporaba razširitev programske opreme povezuje teoretične koncepte projektnega managementa s praktično izvedbo. Al-Nady in drugi (2016) ponazarjajo, da so orodja, ki nudijo vizualizacijo napredka, sledenje stroškom in avtomatizirana poročila, ključna za doseganje ciljev projektov. V prihodnosti bi lahko integracija umetne inteligence in napredne analitike dodatno izboljšala zmogljivosti teh rešitev, kar bi omogočilo napovedovanje tveganj in optimizacijo virov v realnem času.

2.3.3 Metodologije projektnega vodenja

Metodologije projektnega vodenja so temelj za uspešno in sistematično izvajanje projektov, saj pomagajo zagotoviti večjo preglednost, boljše usklajevanje nalog in učinkovitejše doseganje ciljev. Njihova učinkovitost pa se lahko močno razlikuje glede na panogo, specifičen kontekst projekta ter stopnjo prilagodljivosti, ki jo omogočajo. Študije so pokazale, da organizacije, ki uporabljajo jasno definirane metodologije projektnega vodenja, v povprečju dosegajo do 28 % višjo uspešnost projektov. K boljšim rezultatom prispevajo predvsem zmanjšanje negotovosti, izboljšana komunikacija med deležniki ter boljša sposobnost obvladovanja tveganj (Wells, 2012; Gaborov in drugi, 2021). V praksi poznamo več različnih pristopov, med katerimi prevladujejo tradicionalne metodologije (npr. Metoda slapa, PRINCE2), sodobne agilne metodologije (npr. Scrum, Kanban) ter hibridni pristopi (Scrumban, Scrumbanfall), ki združujejo elemente več okvirov glede na specifične potrebe projektov.

Metoda slapa (angl. Waterfall) predstavlja tradicionalno metodo razvoja informacijskih sistemov in je linearni pristop, primeren za projekte z vnaprej določenimi zahtevami. Njegove faze (iniciacija, načrtovanje, izvedba, validacija in zaključek) omogočajo natančno dokumentacijo, vendar zavirajo prilagajanje spremembam. Cocco in drugi (2011) prikazujejo, da metoda slapa v primerjavi s Kanbanom in Scrumom povzroča večje zamude pri kompleksnih projektih, saj napake v zgodnjih vazah postanejo kritične v kasnejših

etapah. Na primer, v razvoju varnostnega sistema za britanske zapore je uporaba metode slapa privedla do presežka proračuna za 155 milijonov funtov zaradi nezmožnosti prilagoditve zahtev med izvedbo (Wells, 2012).

PRINCE2 je procesno orientirana metodologija, ki poudarja upravljanje tveganj in jasno razdelitev odgovornosti in strukturo odločanja. Čeprav njegova natančno definirana struktura prinaša številne prednosti, se v praksi pogosto pojavljajo težave pri njeni uporabi. Primer projekta NOMIS v britanski javni upravi jasno prikazuje nekatere izzive. Zaradi prevelikega poudarka na pripravi obsežne dokumentacije je bil proces odločanja upočasnjen, kar je zaviralo napredovanje projekta. Sprva je bil projekt predviden za 2,3 milijarde funtov, vendar je zaradi neučinkovitega prilagajanja in togosti v ključnih fazah proračun presegel za kar 513 milijonov funtov (Wells, 2012). Ta primer kaže, da lahko prekomerna birokracija in pomanjkanje fleksibilnosti v kritičnih trenutkih resno ogrozita uspešnost tudi sicer dobro strukturiranih projektov.

Scrum je trenutno najbolj razširjen agilni pristop razvoja informacijskih sistemov, še posebej na področjih, kot sta informacijska tehnologija in podatkovna znanost. Njegova priljubljenost temelji na jasni strukturi in iterativnem pristopu k razvoju, ki omogoča hitro prilagajanje spremembam. Raziskava Saltz in Crowston (2017), izvedena med 78 podatkovnimi ekipami, je pokazala, da kar 58 % uspešnih projektov uporablja Scrum ali njegove kombinacije. Ena od ključnih prednosti Scruma je iterativni razvoj v sprintih, ki običajno trajajo od 2 do 4 tedne. Tak pristop omogoča pogosto preverjanje napredka in sprotno prilagajanje glede na povratne informacije.

Kanban je še en priljubljen pristop, ki temelji na vizualizaciji delovnega toka in omejevanju količine nedokončanega dela. Ta metoda omogoča boljši nadzor nad razpoložljivimi viri in hitrejše prepoznavanje ozkih grl v procesu. Raziskava Saltz in Crowston (2017) je pokazala, da uporaba Kanbana v primerjavi s Scrumom v podatkovnih projektih zmanjša število napak za 10 %, kar pripisujejo boljši kontroli nad pretokom nalog. Primer podjetja Silicon Valley Data Science dodatno potrjuje učinkovitost Kanbana, saj je podjetje s pomočjo te metodologije uspelo hitreje odgovarjati na spremembe v zahtevah strank in hkrati zmanjšati čas, potreben za pripravo poročil, za približno 30 % (Saltz in Crowston, 2017).

Ekstremno programiranje (angl. Extreme Programming, v nadaljevanju XP) pa je še posebej primeren za okolja, kjer so spremembe zelo pogoste in hitre. XP poudarja pomen kakovostne kode in tesnega sodelovanja med člani ekipe. Ena izmed ključnih praks v XP je razvoj programske opreme po principu razvoja, vodenega s testi (angl. Test-Driven Development, v nadaljevanju TDD), kjer se testi pišejo pred samo implementacijo funkcionalnosti. Raziskava Malika in drugih (2019), izvedena v podjetju Motorola, je pokazala, da je uporaba TDD izboljšala kakovost kode za 40 %, medtem ko je praksa, kjer dva razvijalca skupaj delata na isti nalogi, zmanjšala število logičnih napak za 25 %.

V praksi se pogosto izkaže, da posamezna metodologija ne zadostuje vsem potrebam projekta, zato se vse bolj uveljavljajo hibridni pristopi. Eden izmed takih je Scrumban, ki združuje najboljše lastnosti Scruma in Kanbana. Bhavsar in drugi (2020) so pokazali, da se je uporaba Scrumbana v javnem sektorju izkazala za zelo učinkovito, saj je omogočila zmanjšanje časa odziva na regulativne spremembe s šestih tednov na le dva tedna. Ključna značilnost Scrumbana je, da združuje strukturirano načrtovanje sprintov iz Scruma z dinamičnim prilagajanjem prioritet preko Kanban tabel, kar omogoča večjo prožnost pri upravljanju nalog v hitro spreminjajočem se okolju.

Drugi zanimiv primer primernega hibridna pristopa je Scrumbanfall, ki združuje tradicionalno metodo slapa za stabilne, infrastrukturne faze projekta (na primer vzpostavitev podatkovnih skladišč) s fleksibilnostjo Scruma za bolj dinamične in analitične naloge. Primer uporabe Scrumbanfall pristopa v enem izmed indijskih vladnih projektov je pokazal, da je tak način dela zmanjšal obremenitev ekip za 35 % in hkrati izboljšal sledljivost rezultatov tedna (Bhavsar in drugi, 2020). Ta pristop omogoča strukturirano izvedbo tehnično zahtevnih nalog, ob tem pa ohranja agilnost tam, kjer je hitra prilagodljivost ključnega pomena za uspeh.

Izbira metodologije je odvisna od več ključnih dejavnikov, ki vplivajo na uspešnost projekta. Sam tip projekta predstavlja osnovni kriterij. Tradicionalne metode, kot je metoda slapa, so primerne za projekte z nizko stopnjo negotovosti ter za projekte z stabilnimi zahtevami, na primer za gradnjo infrastrukture, kjer redko prihaja do sprememb. Po drugi strani pa agilni pristopi, kot sta Scrum ali Kanban, prevladujejo v razvoju programske opreme in v podatkovni znanosti, kjer so zahteve dinamične in pogosto nedoločene (Gaborov in drugi, 2021). Sama stopnja sodelovanja strank je enako pomembna pri izbiri metodologije. Agilni pristopi zahtevajo aktivno vključevanje strank v vsako fazo (npr. dnevne sestanke ali preglede sprintov), tradicionalni pristopi pa poudarjajo formalno odobravanje faz s strani projektnega odbora, kar je pogosto zahtevano v javnem sektorju (Gaborov in drugi, 2021). Velikost ekipe prav tako igra veliko vlogo. Scrum je optimalen za majhne ekipe zaradi poudarka na tesni komunikaciji, medtem ko Kanban podpira večje skupine z vzporednimi nalogami prek vizualizacije in delovnega toka. Po ugotovitvah Gaborova in drugih (2021), kombinacije metodologij zmanjšujejo tveganja za 22 % v primerjavi z uporabo le ene metodologije, saj omogočajo uravnoteženje med strukturo in fleksibilnostjo.

Uporaba metodologij pri projektnem vodenju pa ima tudi nekaj izzivov. Med glavne izzive sodobnega projektnega vodenja spada prekomerno zanašanje na dokumentacijo, ki lahko zavira dejansko izvajanje nalog. Študija Wells (2012) je razkrila, da 30 % projektov, ki uporabljajo metodologijo PRINCE2, porabi več časa za administrativna dela kot za praktično izvedbo, kar povzroča nepotrebno obremenitev ekip in zmanjšuje hitrost odzivanja na spremembe. Drugi pomemben problem je pomanjkanje prilagodljivosti v okoljih z visoko stopnjo negotovosti. Med določenimi podjetji 82 % ekip ne uporablja strukturiranih procesov, kar vodi v neusklajenost ponavljajoče se napake in težave pri reprodukciji rezultatov (Saltz in Crowston, 2018). Trenutno se podjetja premikajo k specifičnim

metodologijam, ki upoštevajo regulativne in operativne posebnosti posameznih sektorjev. Podjetja se odločajo tudi za avtomatizacijo rutinskih nalog, kjer orodja, kot je Jira, zmanjšujejo administrativno obremenitev projektnih vodij za od 15 % do 20 % s samodejnim sledenjem napredka in poročanjem (Grady, 2016).

2.3.4 Sistemi za spremljanje uspešnosti projektov

Sistemi za spremljanje uspešnosti projektov (angl. Project Performance Monitoring Systems) predstavljajo strukturiran in celovit pristop k sistematičnemu zbiranju, analizi ter razpoložljivem poročanju o ključnih kazalnikih uspešnosti ter izpolnjevanju zastavljenih ciljev. Njihova glavna funkcija ni le pasivno beleženje statističnih podatkov, temveč predvsem pretvorba informacij v smiselne in pravočasne vpoglede, ki projektni ekipi omogočajo hitro zaznavanje odstopanj od prvotnih načrtov. Pri učinkovitem nadzoru gre za več kot zgolj zbiranje številk, saj je ključno, da se zbrani podatki interpretirajo v kontekst strateških ciljev in prioritet organizacije, s čimer se izboljša preglednost postopkov in poveča odgovornost vseh vpletenih strani. Z vzpostavitvijo jasnih kazalnikov uspešnosti, rednimi časovnimi pregledi in poročili, lahko vodje projektov pravočasno prepoznajo potencialna tveganja, optimizirajo razporeditev virov ter zmanjšajo možnost prekoračitve proračuna (Crawford in Bryce, 2003).

Temelj vsakega učinkovitega sistema za spremljanje projektov je ustrezno zasnovan načrt spremljanja in vrednotenja (angl. Monitoring and Evaluation plan – M&E), ki vsebuje jasno opredeljene kazalnike uspešnosti. Ti kazalniki morajo biti usklajeni z načeli SMART (angl. Specific, Measurable, Achievable, Relevant, Time-bound – specifični, merljivi, dosegljivi, relevantni, časovno omejeni) ter pokrivati različne ravni projektne logike. V kontekstu razvojnih projektov to pomeni, da ne spremljamo zgolj izvedenih aktivnosti, temveč tudi dolgoročne učinke (Okafor, 2021). V sodobnem upravljanju projektov pa tehnologija igra vedno večjo vlogo. Avtomatizirane rešitve, kot je tridimenzionalno lasersko zajemanje z droni, omogočajo natančnejše in hitrejše spremljanje napredka projekta. V primerjavi s tradicionalnimi pristopi, kot je ročno poročanje, ti sistemi omogočajo sprotno spremljanje gradnje ter tudi lažje odkrivanje napak (Alizadehsalehi in Yitmen, 2019). Na koncu tudi najbolj napreden sistem za spremljanje projektov ni učinkovit brez ustrezno usposobljenega osebja. Primer projekta iz Nigerije, kjer je kar 94 % sodelujočih imelo potrebne kompetence, kaže, da so za uspešno izvajanje ključne tako tehnične kot mehke veščine, od obvladovanja orodij do učinkovite komunikacije z deležniki (Okafor, 2021).

Za dosego strateških ciljev in povečanje učinkovitosti se uvajajo sodobni metodološki pristopi, ki združujejo optimizacijo procesov in natančno spremljanje napredka. V organizacijah, ki delujejo projektno, se vse bolj uveljavlja kombinacija Lean metodologije in nadgrajenih pristopov pri upravljanju vrednosti projektov, saj to omogoča bolj celovito in strateško usmerjeno spremljanje uspešnosti. Lean pristop pri določanju kazalnikov uspešnosti temelji na principih zmanjševanja izgub in osredotočenosti na dodano vrednost

za uporabnika (Cruz Villazón in drugi, 2020). Obstaja tudi metoda DMAIC (angl. Define, Measure, Analyse, Improve), ki zagotavlja sistematično analizo in prilagoditev procesov. Metodo sestavlja pet faz: opredeli, izmeri, analiziraj, izboljšaj in nadzoruj. Vsaka faza ima svojo vlogo pri izboljševanju obstoječih procesov. Cruz Villazón in drugi (2020) ugotavljajo, da je ta metoda znatno izboljšala samo preglednost in odzivnost procesov. Združevanje teh metod prinaša bolj natančno strateško načrtovanje in spremljanje projektov, vendar se njihova uporaba v praksi pogosto zatika zaradi pomanjkanja ustrezne programske podpore.

Uvedba učinkovitih sistemov za spremljanje uspešnosti projektov lahko zelo izboljša uspešnost na področju časa, stroškov in kakovosti. Avtomatizacija spremljanja napredka omogoča hitrejše odkrivanje zamud, kar je še posebej izrazito v gradbeništvu, kjer se s tehnologijami, kot je tridimenzionalno skeniranje terena, čas ocenjevanja napredka skrajša z več dni na nekaj ur, hkrati pa zmanjšanje ročnega dela in preprečevanje napak pri izbiranju podatkov vodita k nižjim operativnim stroškom (Alizadehsalehi in Yitmen, 2019). Integracija teh sistemov v projektni cikel zmanjša prekoračitve proračuna tudi do 15 %, na področju kakovosti pa zgodnje zaznavanje neskladnosti s standardi omogoča hitrejše ukrepanje, kar poveča zanesljivost rezultatov (Crawford in Bryce, 2003). Kljub tem prednostim se organizacije pri implementaciji sistemov za spremljanje pogosto soočajo z izzivi. Med najpogostejše sodijo visoki začetni stroški, saj napredne rešitve zahtevajo obsežna vlaganja v opremo in usposabljanje osebja. Poleg tega lahko kompleksnost integracije podatkov iz različnih virov, kot so senzorji in ročni vnosi, povzroči težave pri usklajevanju informacij (Alizadehsalehi in Yitmen, 2019). Hkrati lahko odpor zaposlenih, ki sistem zaznavajo kot dodatno breme ali grožnjo k ustaljenim praksam, zmanjša stopnjo sprejemanja teh rešitev (Crawford in Bryce, 2003). Za uveljavitev sprememb je zato ključna tako tehnična pripravljenost kot tudi sistematično upravljanje s spremembami v organizaciji.

3 NADZORNE PLOŠČE

3.1 Opredelitev nadzornih plošč

Nadzorne plošče (angl. dashboards) so vizualna orodja, ki omogočajo spremljanje in analizo ključnih informacij na enostaven in pregleden način. V poslovnem okolju jih uporabljamo za podporo odločanju, saj omogočajo, da imamo pomembne podatke vedno na enem mestu. Plošče so oblikovane tako, da uporabniku omogočajo hiter vpogled v stanje poslovanja, delovanja sistema ali napredek projektov (Yigitbasioglu in Velcu, 2012). Izraz izhaja iz avtomobilske industrije, kjer nadzorna plošča vozniku prikazuje osnovne podatke o vozilu (npr. hitrost, raven goriva, opozorila o napakah). Na podoben način nadzorne plošče, ki se uporabljajo v poslovnem svetu, uporabniku prikazujejo ključne kazalnike uspešnosti ter druga pomembna merila za spremljanje poslovanja (Pauwels in drugi, 2009).

Nadzorne plošče so vse bolj prisotne v različnih sektorjih, kot so gospodarstvo, zdravstvo, javna uprava, logistika, izobraževanje in drugi. Njihova uporaba se je razširila predvsem

zaradi razpoložljivosti velikih količin podatkov in potrebe po hitrem odločanju. Razvoj informacijske tehnologije in analitičnih orodij je omogočil, da so lahko te nadzorne plošče tudi interaktivne, povezane z različnimi podatkovnimi viri in opremljene z analitičnimi funkcijami (Al-Hajj in drugi, brez datuma; Rahman in drugi, 2017).

Glede na raven vodenja obstajajo različne vrste nadzornih plošč. Na strateški ravni nadzorne plošče pomagajo vodstvu spremljati dolgoročne cilje, uspešnost podjetja in izvajanje strategije. Take plošče so namenjene osrednjemu menedžmentu za spremljanje delovanja posameznih oddelkov ter projektov ali kampanj. Operativne plošče pa podpirajo vsakodnevno delo zaposlenih, saj omogočajo sprotno spremljanje aktivnosti, izpolnjevanje nalog in zaznavanje napak (Rahman in drugi, 2017). Ena ključnih prednosti nadzornih plošč je vizualna predstavitev podatkov. Uporabniki si informacije lažje zapomnijo in jih hitreje razumejo, če so prikazane v obliki grafikonov, merilnikov oziroma raznih indikatorjev ali tabel. Takšna predstavitev lahko pripomore k hitrejši zaznavi težav, trendov ali izjem (Dilla in Steinbart, 2005).

Pri oblikovanju nadzornih plošč je pomembno, da so prilagojene končnemu uporabniku. Čeprav so lahko zelo zmogljive, lahko pretirana kompleksnost vodi do zmede ali napačnih odločitev. Uporabniki se pogosto srečujejo z izzivi, kot so preobremenjenost z informacijami, nejasna razporeditev vsebine ali pomanjkanje razumevanja podatkov, zato je pomembno, da so plošče pregledne, intuitivne za uporabo in da prikazujejo le tiste podatke, ki jih posamezni uporabnik dejansko potrebuje (Rahman in drugi, 2025). Dobro zasnovane nadzorne plošče vsebujejo tudi funkcionalnosti, kot so filtriranje, možnost primerjav z zgodovinskimi podatki in opozorilni mehanizmi. Vse to prispeva k proaktivnemu odločanju, saj lahko uporabniki hitro zaznajo nepravilnosti in ustrezno ukrepajo (Yigitbasioglu in Velcu, 2012; Dragomirescu in Solomon, 2013).

Zaradi narave uporabe nadzornih plošč je pomembno tudi vprašanje varnosti in zanesljivosti podatkov. Če podatki niso točni, posodobljeni ali ustrezno zaščiteni, lahko to privede do napačnih odločitev, zato morajo podjetja poskrbeti za ustrezne postopke nadzora dostopa, preverjanje kakovosti podatkov in zaščito glede na upravljanja s podatki (npr., vloge, pravice dostopa …) ter večje zaupanje v odločitve, sprejete na podlagi teh orodij (Rahman in drugi, 2025).

3.2 Koristi nadzornih plošč

Nadzorne plošče so postale nepogrešljiv del sodobnega poslovanja, saj omogočajo pregledno vizualizacijo ključnih podatkov ter podpirajo učinkovitejše odločanje. Njihova prednost se kaže v tem, da poenostavljajo spremljanje uspešnosti in zmanjšujejo informacijsko preobremenjenost, kar je še posebej pomembno v dinamičnem okolju, kjer se podjetja soočajo z velikimi količinami podatkov iz različnih virov (ERP, BI, analitična orodja). Dobro zasnovane nadzorne plošče združujejo te informacije v enoten pregled, kar uporabnikom omogoča hitrejše odločanje (Yigitbasioglu in Velcu, 2012).

Ena izmed ključnih koristi nadzornih plošč je izboljšanje odločanja z zagotavljanjem hitrega dostopa do relevantnih informacij. Po ugotovitvah Ioane in drugih (2014) nadzorne plošče podpirajo štiri temeljne namene: spremljanje uspešnosti, reševanje problemov, racionalizacijo odločitev in izboljšanje komunikacije. Na ta način vodjem in ekipam omogočajo, da svoje odločitve gradijo na zanesljivih podatkih in ne zgolj na intuiciji. Vizualni elementi, ki temeljijo na načelih psihologije zaznavanja in učinkoviti uporabi grafičnih prikazov, dodatno izboljšujejo kognitivne sposobnosti uporabnikov in zmanjšujejo tveganje za napačno interpretacijo podatkov. Interaktivne funkcije, kot so podrobna analiza ali simulacije, pa uporabnikom omogočajo raziskovanje podatkov glede na njihove potrebe (Velcu-Laitinen in Yigitbasioglu, 2012).

Koristi nadzornih plošč se še posebej jasno kažejo v okoljih z omejenimi viri, kot so start-upi. Kamulegeya in drugi (2019) so v raziskavi ugotovili, da v vzhodnoafriškem podjetniškem ekosistemu (Uganda, Kenija), nadzorne plošče mladim podjetjem omogočajo boljši vpogled v vsakodnevno poslovanje. Podjetja so poročala o večji osredotočenosti na ključne kazalnike uspešnosti, zmanjšani vrednosti napak ter hitrejši odzivnosti na spremembe, saj standardna orodja, kot je Google Analytics, pogosto ne zadostujejo njihovim specifičnim potrebam, kar potrjuje, da nadzorne plošče niso zgolj tehnično orodje, temveč tudi sredstvo za boljše usklajevanje med operativnimi in strateškimi cilji.

Na ravni večjih organizacij pa se koristi nadzornih plošč kažejo v spodbujanju strateške usklajenosti in interaktivnega nadzora. Dobro zasnovane plošče delujejo kot mehanizem, ki presega zgolj prikaz podatkov, saj omogočajo razprave, primerjave z zastavljenimi cilji ter hitrejše izvajanje ukrepov. Vodjem omogočajo, da primerjajo dejanske rezultate z zastavljenimi cilji in hitro prepoznajo odstopanja (Reinking in drugi, 2020). V panogah, kot sta proizvodnja in logistika, se je izkazalo, da interaktivne plošče, ki ponujajo analitiko v realnem času, izboljšujejo odzivanje na motnje, kot so zamude v dobavni verigi, ter povečujejo operativno učinkovitost (Rahman in drugi, 2025).

Pomembno je tudi, da sodobne nadzorne plošče vse pogosteje vključujejo umetno inteligenco in strojno učenje, kar dodatno razširi njihove sposobnosti. Tako lahko podjetja s pomočjo teh nadzornih plošč samodejno zaznavajo anomalije, predlagajo ukrepe ali ustvarijo napovedne modele, ki podpirajo strateško načrtovanje. To vodjem omogoča bolj premišljene odločitve na področjih, kot so finančno načrtovanje, izbor dobaviteljev ali spremljanje učinkovitosti zaposlenih (Zingde in Shroff, 2020).

Seveda pa nadzorne plošče lahko prinašajo tudi nekatere izzive. Če so preveč zapletene, lahko uporabnike obremenijo z nepotrebnimi informacijami ali pa povzročijo stres zaradi stalnega nadzora (Velcu-Laitinen in Yigitbasioglu, 2012). Zato je ključno, da so nadzorne plošče pregledne, intuitivne in da uporabniki dobijo ustrezno podporo pri njihovem uvajanju. Ko so ti pogoji izpolnjeni, lahko podjetja računajo na koristi (Reinking in drugi, 2020; Rahman in drugi, 2025).

3.3 Tveganja nadzornih plošč

Uvedba nadzornih plošč v poslovno okolje prinaša številne prednosti, kot so hitrejše odločanje in boljši pregled nad ključnimi podatki, vendar pa ni brez tveganj. Ti izzivi se lahko pojavijo na različnih ravneh, od tehničnih vprašanj pri integraciji podatkov, do organizacijskih ovir, kot so odpor uporabnikov ali varnostne ranljivosti. Če teh tveganj ne obravnavamo pravočasno, lahko zmanjšajo učinkovitost nadzorne plošče ali pa celo povzročijo več škode kot koristi. Raziskave Dytha in Taufik (2022) kažejo, da so tveganja pogosto povezana z implementacijo, uporabo in vzdrževanjem nadzornih plošč, zlasti v kontekstih, kjer se podatki posodabljajo v realnem času ali pa kjer so vključene napredne tehnologije, kot je razširjena resničnost.

Eno izmed osnovnih tveganj je povezano z nepravilnim vnosom podatkov ali napakami v podatkih, ki lahko vodijo do napačnih interpretacij ter odločitev. Na primer če se podatki vnesejo ročno ali pa pride do neskladij med različnimi viri, lahko nadzorna plošča prikazuje netočne informacije, kar vpliva na zanesljivost celotnega sistema. To tveganje je še posebej izrazito pri integraciji digitalnega poročanja, kjer so podatki pogosto pridobljeni iz različnih oddelkov ali sistemov, kar lahko povzroči verižno reakcijo napak, kot so napačna poročila o uspešnosti ali pa poročila o finančnih kazalnikih uspešnosti. V praksi se to kaže v situacijah, ko uporabniki ne preverijo izvora podatkov, kar lahko vodi do napačnih strateških odločitev, kot je na primer napačna ocena tržnih trendov ali operativnih tveganj. Poleg tega lahko takšne napake vplivajo na zaupanje v sistem, saj zaposleni začnejo dvomiti v njegovo uporabnost, kar dodatno upočasni sprejemanje novih orodij (Dytha in Taufik, 2022).

Drugo pomembno tveganje predstavlja odpor do sprememb med uporabniki, ki lahko ovira uspešno uvedbo nadzorne plošče. Ljudje se pogosto navadijo na stare načine dela, kot so ročna poročila ali preproste preglednice, zato lahko nova tehnologija povzroči nelagodje ali celo strah pred izgubo nadzora nad procesi. To je še posebej opazno v organizacijah, kjer zaposleni niso vajeni digitalnih orodij, kar lahko vodi do nižje produktivnosti ali celo aktivnega izogibanja uporabi nadzorne plošče. Študije kažejo, da ta odpor pogosto izhaja iz pomanjkanja razumevanja, kako plošča olajša delo in lahko povzroči, da se zaposleni vrnejo k starim metodam, kar zmanjša pričakovane koristi, kot so hitrejše odločanje ali boljša preglednost. V kontekstu projektnega vodenja to pomeni, da lahko vodje oddelkov izgubijo čas z razlago in prepričevanjem ekipe, namesto, da bi se osredotočili na ključne naloge (Dytha in Taufik, 2022).

Pomanjkanje usposabljanja in izobraževanja o uporabi nadzornih plošč je še eno pogosto tveganje, ki lahko močno vpliva na njihovo učinkovitost. Brez ustreznega znanja uporabniki ne morejo v celoti izkoristiti funkcionalnosti, kot so interaktivni filtri ali analiza trendov, kar vodi do neoptimalne uporabe orodja. To tveganje je izrazito v primerih, ko se plošča uvede hitro, brez predhodnega testiranja ali delavnic in lahko povzroči frustracije med zaposlenimi, ki se počutijo preobremenjene z novo tehnologijo. Če uporabniki ne razumejo, kako interpretirati vizualizacije, lahko pride do napačnih zaključkov, kar vpliva na kakovost

odločanja. V večjih organizacijah to lahko vodi do neskladij med oddelki, kjer nekateri zaposleni dobro obvladajo orodje, drugi pa ne, kar dodatno otežuje sodelovanje in izmenjavo informacij (Dytha in Taufik, 2022; Tory in drugi, 2021).

Varnost podatkov predstavlja kritično tveganje, zlasti v okoljih, kjer nadzorne plošče obdelujejo občutljive informacije, kot so finančni podatki ali osebni podatki strank. Ranljivosti v sistemu lahko vodijo do nepooblaščenega dostopa, kraje podatkov ali celo kibernetskih napadov, kar ima lahko resne posledice za podjetje, vključno s pravnimi sankcijami ali izgubo zaupanja strank. To tveganje je še večje pri integraciji z oblačnimi storitvami ali mobilnimi napravami, kjer so podatki izpostavljeni zunanjim grožnjam. Študije poudarjajo, da brez ustreznih protokolov, kot so šifriranje ali nadzor dostopa, lahko pride do uhajanja informacij, kar je v današnjem digitalnem svetu vse pogostejše. To pomeni, da lahko kompromitirani podatki vplivajo na zanesljivost poročil, kar ogrozi celotne procese v podjetju (Dytha in Taufik, 2022; Sayara in drugi, 2023).

Omejena tehnična podpora in vzdrževanje sta tveganji, ki se pogosto podcenjujeta, a lahko močno vplivata na dolgoročno uporabnost nadzorne plošče. Če ni na voljo strokovnjakov za odpravljanje napak ali posodabljanje sistema, lahko pride do izpadov ali zastarelih informacij, kar zmanjša njegovo vrednost. To je še posebej problematično v manjših podjetjih, kjer ni namenskih IT ekip, kar pa lahko privede do zastojev v delu. Če se podatkovni viri spremenijo brez posodobitve nadzorne plošče, lahko ta prikazuje napačne podatke, kar posledično vpliva na odločanje. Po ugotovitvah Dytha in Taufika (2022) ter Toryja in drugih (2021) ta tveganja pogosto izhajajo iz pomanjkanja načrtovanja v fazi uvedbe, kjer se ne upošteva potreba po stalnem vzdrževanj.

Poleg tehničnih vidikov so tveganja povezana tudi z uporabniško izkušnjo in interakcijo z podatki. Uporabniki nadzornih plošč se soočajo s težavo, da se s podatki ukvarjajo le občasno, brez globljega razumevanja, kar lahko vodi do površinskih analiz in napačnih interpretacij. To tveganje je izrazito pri zaposlenih, ki niso strokovnjaki za podatke in lahko povzroči odvisnost od zunanjih strokovnjakov, kar upočasnjuje procese. To pomeni, da lahko uporabniki preskočijo pomembne vpoglede ali pa se zanašajo na improvizirano orodje, kot so preglednice, kar zmanjša učinkovitost plošče. Poleg tega lahko nerodna sestava orodij, kjer se podatki iz plošče prenašajo v druge aplikacije, vodi do dodatnih napak in izgube časa (Tory in drugi, 2021).

Pri naprednejših oblikah, kot so nadzorne plošče v razširjeni resničnosti, se pojavljajo posebna tveganja, povezana z navigacijo in oblikovanjem. Pri navigaciji se težave pojavijo zaradi fizičnih omejitev. To pomeni, da so podatki lahko razpršeni in je do njih težko dostopati, kar uporabnikom vzame veliko časa in energije ter lahko povzroči utrujenost ali površne analize. Tveganje pri oblikovanju pa nastane zato, ker je treba plošče prilagoditi fizičnemu okolju. Če pri tem ne sodelujejo strokovnjaki, lahko pride do neustreznih vizualnih rešitev. To je še posebej kritično v okoljih, kot so tovarne, kjer lahko napačna predstavitev podatkov vodi do napak pri delu (Sayara in drugi, 2023).

Tveganja, povezana z nadzornimi ploščami, niso omejena samo na tehnične vidike, temveč vplivajo tudi na delovanje organizacije kot celote. V programskem inženirstvu se lahko pretiran poudarek na metrikah na ploščah spremeni v past, saj se ekipe osredotočajo na kratkoročne rezultate, pri tem pa spregledajo dolgoročne cilje, kot so inovacije ali zadovoljstvo zaposlenih (Sadowski in Zimmermann, 2019). Raziskava Pankay in drugi (2006) kaže, da lahko tak pristop zmanjša motivacijo, saj se ekipe počutijo bolj nadzorovane kot podprte. Podobne težave se pojavijo tudi v poslovnih okoljih, kjer plošče služijo spremljanju uspešnosti, saj preveč podatkov lahko povzroči zmedo in oteži osredotočanje na res ključne kazalnike uspešnosti.

3.4 Razvoj nadzornih plošč

Razvoj nadzornih plošč je strukturiran proces, ki združuje strateško načrtovanje, tehnološko izbiro in natančno usklajevanje z operativnimi in strateškimi zahtevami organizacije. Ključ do uspeha leži v jasni opredelitvi namena nadzorne plošče ter njenih ciljnih uporabnikov, kjer mora sama nadzorna plošča služiti kot orodje za podporo odločanju (Janes in drugi, 2013). To vključuje identifikacijo ključnih kazalnikov uspešnosti (angl. Key Performance Indicators, v nadaljevanju KPI), ki so kritični za spremljanje uspešnosti ter razumevanje različnih potreb končnih uporabnikov. Na primer vodstveni timi potrebujejo visokonivojske preglede podatkov, kot so trendi prodaje, operativne ekipe pa zahtevajo podrobne podatke za reševanje specifičnih težav (Yoo in Jin, 2020). Pri razvoju nadzornih plošč, mora biti izbira platforme, s katero bomo nadzorno ploščo ustvarjali (npr. Power BI, Tabelau), prilagojena tehničnim sposobnostim uporabnikov, hkrati je pa pomembno upoštevati tudi smernice za sledljivost, primerljivost in preglednost, kar omogoča učinkovit prikaz podatkov (Yoo in Jin, 2020).

3.4.1 Podatkovna arhitektura in priprava podatkov

Učinkovitost nadzorne plošče je močno odvisna od kakovosti podatkovne arhitekture, na kateri temelji. Če arhitektura ni ustrezno zasnovana, tudi najbolj napredna vizualizacija ne more zagotoviti uporabnih vpogledov. Zato mora sistem omogočati, da se podatki samodejno zbirajo iz različnih virov, kot so CRM (angl. Customer Relationship Management – upravljanje odnosov s strankami) ali ERP sistemi, nato pa se ti podatki počistijo in združijo v enotno obliko, ki je primerna za nadaljnjo obdelavo (Bach in drugi, 2022). S tem se zagotovi, da uporabniki ne gledajo v nepopolne ali neskladne informacije, ampak imajo na voljo podatke, ki so zanesljivi in primerljivi.

Pri zelo kompleksnih podatkovnih naborih, na primer v zdravstvu ali raziskovalnih metaanalizah, je smiselno uporabiti hierarhične strukture. Te omogočajo, da se podatki filtrirajo po različnih ravneh, od splošnih pregledov pa vse do zelo podrobnih vpogledov (Perdue in drugi, 2025). Na ta način lahko različni uporabniki dostopajo do tiste ravni informacij, ki jo dejansko potrebujejo, ne da bi bili preobremenjeni s preveč podrobnostmi.

Poleg same strukture je ključna tudi standardizacija podatkovnih vnosov. Če podatki niso enotno zapisani (npr. različni formati datumov, enot ali oznak), jih je težko smiselno združevati in prikazovati. Zato se pogosto uporabljajo specializirana orodja in programski jeziki, kot je R, ki omogočajo obdelavo, anonimizacijo in pripravo podatkov v obliko, primerno za vizualizacijo. S tem se zmanjša možnost napak ter poveča zaupanje uporabnikov v prikazane rezultate (Petukhova in drugi, 2023).

3.4.2 Vizualizacija

Vizualizacija podatkov je uspešna le takrat, ko je jasna, pregledna in uporabniku prijazna. Ključno je, da se pri oblikovanju izbere pravilen tip grafa glede na namen prikaza. Na primer, črtni grafi so primerni za prikaz gibanja skozi čas, stolpčni grafi za primerjavo kategorij, medtem ko so toplotne mape odlične za prikaz gostote ali intenzivnosti pojavov (Bach in drugi, 2022).

Poleg ustreznih vizualnih elementov je priporočljivo vključiti tudi interaktivne funkcionalnosti, kot sta filtriranje podatkov ali možnost vrtanja v globino (angl. drill-down). Na ta način lahko različni uporabniki raziskujejo podatke na ravni, ki jih najbolj zanima, od splošnih pogledov do natančnih podrobnosti. Pomembno je tudi, da so vizualizacije zasnovane z mislijo na dostopnost, kar pomeni, da morajo biti razumljive in uporabne za čim širši krog uporabnikov, vključno s tistimi, ki imajo omejitve pri zaznavanju, kot je barvna slepota (Janes in drugi, 2013).

Ker lahko prevelika količina podatkov na zaslonu hitro preobremeni uporabnika, je koristno uporabiti načelo postopnega razkrivanja informacij. To pomeni, da uporabnik na začetku vidi le ključne podatke, dodatne podrobnosti pa so dostopne na zahtevo. Tak pristop poveča uporabniško izkušnjo in omogoča, da se pozornost usmeri na tisto, kar je v določenem trenutku resnično pomembno (Elias in Bezerianos, 2011).

3.4.3 Izzivi

Razvoj nadzorne plošče je najbolj učinkovit, kadar poteka postopno in ob aktivnem sodelovanju končnih uporabnikov. V prvi fazi oz. alfa testiranju, se preverja predvsem pravilnost podatkov in logičnost vizualnih prikazov. Ko so osnovne funkcionalnosti potrjene, sledi beta testiranje, kjer ploščo uporabljajo izbrani končni uporabniki. Njihove povratne informacije so ključne, saj omogočajo prilagoditve glede na uporabnost in funkcionalnost še pred uvedbo v širšo rabo (Perdue in drugi, 2025).

Pri obdelavi večjih podatkovnih zbirk postane pomemben tudi vidik zmogljivosti. Vizualizacije morajo biti odzivne in se hitro osveževati, sicer uporabniki izgubijo zaupanje v sistem. Zato se kot dobra praksa uveljavlja postopna uvedba rešitve, kjer se podatki sproti posodabljajo, sistem pa omogoča prilagajanje razširitev v oblaku. Tak pristop zagotavlja

razširljivost, hkrati pa omogoča uporabo tudi na mobilnih napravah, kar je še posebej koristno pri delu na terenu (Petukhova in drugi, 2023).

Med ključnimi izzivi pri razvoju nadzornih plošč so varovanje občutljivih podatkov (na primer z uporabo šifriranja in sistemov za nadzor dostopa), preprečevanje informacijske preobremenjenosti, kjer pomaga omejevanje števila prikazanih metrik, ter zagotavljanje stroškovne učinkovitosti. Pri slednjem lahko pomembno vlogo odigrajo odprtokodna orodja, ki omogočajo nižje stroške ob hkratnem zagotavljanju visoke funkcionalnosti. Študije Myakala in drugih (2024) poudarjajo, da je za uspeh nadzorne plošče bistvena stalna vključenost končnih uporabnikov v vse faze razvoja. Le na ta način je mogoče zagotoviti, da končna rešitev resnično podpira njihove potrebe in izboljšuje delovne procese.

3.4.4 Orodja za razvoj nadzornih plošč

Interaktivne nadzorne plošče so postale ključno orodje za vizualizacijo podatkov in podporo odločanju. Njihova glavna prednost je, da kompleksne podatkovne nize pretvorijo v pregledne in razumljive prikaze, ki omogočajo raziskovanje in analizo informacij. S tem uporabnikom pomagajo hitro prepoznati trende, vzorce in morebitne težave (Myakala in drugi, 2024). Ker obstaja več različnih rešitev, je pri izbiri ustreznega orodja treba upoštevati dejavnike, kot so zahtevana stopnja interaktivnosti, vrsta in kompleksnost podatkov ter razpoložljivi viri (Bach in drugi, 2022). V nadaljevanju bodo predstavljena tri najbolj priljubljena orodja, ki se pogosto uporabljajo pri razvoju nadzornih plošč.

Tabelau je eno izmed najbolj uveljavljenih orodij za vizualizacijo podatkov in izdelavo nadzornih plošč. Njegova največja prednost je, da omogoča hitro ustvarjanje interaktivnih in vizualno privlačnih prikazov, pri čemer uporabniki ne potrebujejo veliko programerskega znanja (Perdue in drugi, 2025). Na voljo je več različic platforme, kot so Tableau Desktop, Tableau Server in Tableau Public (Tableau, brez datuma).

Uporabnikom je na voljo preprost vmesnik, široka podpora za različne podatkovne vire (od Excelovih tabel do podatkovnih baz in oblačnih storitev) ter dobre zmogljivosti pri delu z velikimi podatkovnimi nizi. Tableau se uporablja v najrazličnejših primerih, na primer pri razvoji nadzornih plošč za spremljanje patogenov v živilih (Petukhova in drugi, 2023) ali pri predstavitvi rezultatov meta-analiz, ki služijo podpori kliničnim smernicam (Perdue in drugi, 2025).

Kljub številnim prednostim pa ima Tableau tudi slabosti. Komercialne licence so precej drage. Pri različici Tableau Public je pogoj, da so vsi podatki in vizualizacije javno dostopni, kar pa ni primerno za občutljive podatke. Poleg tega je podpora za naprednejše statistično modeliranje omejena, pri bolj specifičnih prilagoditvah pa je potrebno dodatno tehnično znanje (Perdue in drugi, 2025).

R Shiny je odprtokodni paket programskega jezika R, ki omogoča razvoj spletnih aplikacij in nadzornih plošč neposredno iz okolja R (Posit Software, PBC, brez datuma). Za razliko od programa Tableau, ki temelji na grafičnem vmesniku, R Shiny zahteva pisanje programske kode. To razvijalcem daje popoln nadzor nad delovanjem aplikacije (Perdue in drugi, 2025).

Zaradi tega je R Shiny zelo prilagodljiv in primeren za kompleksne ter specifične potrebe. Njegove glavne prednosti so tesna povezanost z ekosistemom R za statistično analizo, odprtokodna dostopnost in skoraj neomejene možnosti prilagajanja. V eni od študij je bil R Shiny uporabljen za razvoj nadzorne plošče, namenjene tudi širši javnosti, ki je med drugim vključevala interaktivni zemljevid Združenih držav Amerike in možnost prenosa podatkov (Perdue in drugi, 2025).

Kljub temu ima R Shiny tudi slabosti. Uporabniki morajo obvladati programiranje v programskem jeziku R, kar je lahko ovira za tiste brez tehničnega znanja. Pri obdelavi zelo velikih podatkovnih nizov ali zahtevnih izračunov se lahko pojavijo težave z zmogljivostjo, dodatno pa sta zahtevna tudi namestitev in vzdrževanje samih aplikacij (Bach in drugi, 2022).

Microsoft Power BI je eno izmed najpogosteje uporabljenih komercialnih orodij za vizualizacijo podatkov in izdelavo nadzornih plošč (Microsoft, brez datuma). Njegova ključna prednost je tesna povezanost z Microsoftovim ekosistemom, saj se brezhibno povezuje z orodji, kot so Excell, Azure in SQL Server (Myakala in drugi, 2024). To ga dela posebej privlačnega za podjetja, ki že uporabljajo Microsoftove produkte, saj omogoča enostaven uvoz in obdelavo podatkov ter integracijo v obstoječe delovne procese.

Power BI je na voljo v brezplačni in plačljivi različici, pri čemer premium licenca ponuja napredne funkcionalnosti, kot so zmogljivejša obdelava velikih podatkovnih nizov, razširjena podpora za sodelovanje in boljše možnosti varovanja podatkov. Njegov grafični vmesnik omogoča hitro izdelavo interaktivnih vizualizacij, hkrati pa vključuje podporo za uporabo jezika DAX (angl. Data Analysis Expressions), ki uporabnikom omogoča napredno analizo in ustvarjanje kompleksnejših meritev (Myakala in drugi, 2024).

Med glavnimi prednostmi Power BI so enostavna uporaba, širok nabor vnaprej pripravljenih vizualnih elementov in močna integracija s poslovnimi rešitvami. V poslovnem okolju se pogosto uporablja za spremljanje ključnih kazalnikov uspešnosti, pripravo poročil za vodstvo in podporo pri odločanju na podlagi podatkov (Myakala in drugi, 2024).

Kljub številnim prednostim pa ima Power BI tudi omejitve. Brezplačna različica vključuje omejitve pri shranjevanju in deljenju poročil. Naprednejše funkcije pa so dostopne le z nadgradnjo na premium naročnino. Prav tako lahko delo z zelo velikimi in kompleksnimi podatkovnimi viri zahteva dodatno optimizacijo in zmogljivo strojno infrastrukturo (Myakala in drugi, 2024).

3.5 Uvedba nadzornih plošč

Uvedba nadzornih plošč v organizacije predstavlja pomemben korak k izboljšanju procesov sprejemanja odločitev, saj omogoča hitrejši dostop do ključnih informacij in vizualizacijo podatkov na način, ki je prilagojen potrebam uporabnikov. Proces uvedbe zahteva skrbno načrtovanje, vključenost deležnikov in prilagoditev obstoječim delovnim okoljem. Uspeh implementacije je odvisen od več faz, ki vključujejo pripravo, tehnično izvedbo, usposabljanje in evalvacijo (Skorka, 2017).

3.5.1 Priprava in načrtovanje

Prva faza uvedbe nadzornih plošč se začne s temeljito pripravo, ki vključuje podporo vodstva ter jasno definiranje ciljev. Podpora vodstva je ključna, saj zagotavlja potrebne vire, kot so finančna sredstva, tehnična infrastruktura in sodelovanje med oddelki (Skorka, 2017). Prav tako je bistveno razumeti specifične potrebe uporabnikov ter kulturo organizacije, saj to omogoča prilagoditev sistema njihovim delovnim navadam. Raziskava Widjaja in Santoso (2014), kjer so razvijali univerzitetno nadzorno ploščo na Univerzi Binus, kaže, da je bilo sodelovanje z vodstvom ključno za prepoznavo potrebe po hitrem dostopu do vizualnih podatkov za strateške odločitve. Podoben primer se je zgodil v potovalni agenciji v Jakarti, kjer je vključevanje ključnih deležnikov že v začetni fazi zagotovilo kakovostne podatke in usklajen razvoj poslovno inteligenčne nadzorne plošče (Yuliani in drugi, 2017). Poleg tega sama priprava vključuje tudi uvajanje sprememb v delovne navade zaposlenih, saj mnogi še vedno raje uporabljajo tradicionalna orodja, kot so Excell ali PowerPoint, kar lahko vodi do začetnega odpora (Skorka, 2017). Da bi to premostili, je potrebno že v tej fazi zagotoviti osnovno usposabljanje in prilagoditev vmesnikov (Sukmandhani in drugi, 2022).

3.5.2 Tehnična implementacija

V tej fazi je ključno skrbno načrtovati podatkovno infrastrukturo, integrirati različne vire podatkov in zagotoviti prilagodljivost sistema, saj to omogoča zanesljivost in relevantnost prikazanih informacij. Začeti je treba s postavitvijo podatkovne baze, ki služi kot centralna osnova za zbiranje in obdelavo podatkov, kar preprečuje neskladja in olajša spremljanje ključnih kazalnikov uspešnosti (Widjaja in Santoso, 2014). Pomembna je tudi uvedba procesov ETL (angl. Extract, Transform, Load), ki omogočajo ekstrakcijo podatkov iz različnih virov, njihovo preoblikovanje in nalaganje v podatkovno bazo, kar zagotavlja kakovostne podatke za vizualizacijo (Yuliani in drugi, 2017). To je ključno, saj netočni podatki lahko vodijo do napačnih odločitev, medtem ko pa pravilna integracija povečuje zaupanje v sistem. Sistem je treba narediti tudi prilagodljiv glede na vloge uporabnikov, na primer z dinamičnim prikazom metrik, kar izboljša uporabnost in učinkovitost (Ergasheva in drugi, 2020). Postopna implementacija z uporabo simulacij je priporočljiva za testiranje zmogljivosti (Siagian in Fernando, 2021). Ključno je izvesti testiranje uporabniške sprejemljivosti, s katerim se preveri delovanje sistema ter s katerim se odpravijo tudi

morebitne napake. V študiji je bilo prikazano, da je tovrstno testiranje v podjetju prispevalo k 84 % zadovoljstvu uporabnikov ter potrdilo učinkovitost prilagojenega sistema. Testno sodelovanje med IT oddelkom in končnimi uporabniki v tej fazi zagotavlja tehnično stabilnost sistema in zmanjšuje tveganje kasnejših težav (Sukmandhani in drugi, 2022).

3.5.3 Usposabljanje uporabnikov in sprejemanje tehnologije

Ta faza se osredotoča na praktično usposabljanje, premagovanje odpora do sprememb ter spodbujanje aktivne uporabe sistema. Brez ustrezne podpore namreč tehnologija pogosto ostane neizkoriščena in ne doseže svojega polnega potenciala. Prvi korak je organizacija delavnic in prilagojenih treningov, ki zaposlenim pokažejo, kako nadzorna plošča olajša njihovo delo, na primer z jasnimi navodili za razumevanje vizualizacij (Skorka, 2017). To je pomembno, saj pomanjkanje znanja vodi v frustracije in zmanjšano uporabo sistema. Poleg usposabljanja je treba vključiti tudi motivacijske strategije, kot so redna obvestila o koristih in jasni pozivi k uporabi, ki spodbujajo aktivno vključevanje ter pomagajo premagati začetno nezaupanje (Skorka, 2017). Dober primer prihaja iz potovalne agencije v Jakarti, kjer je podpora vodstva zaposlenim uspešno zmanjšala odpor in povečala sprejemanje sistema (Yuliani in drugi, 2017). Tudi pri študentski nadzorni plošči se je pokazalo, da nizka uporaba zahteva dodatne spodbude, kot je redno obveščanje o koristih, kar pa izboljša angažiranost. Ta faza je torej ključna za krepitev zaupanja, saj zagotavlja, da zaposleni prepoznajo vrednost sistema in ga vključijo v svoje vsakdanje procese, kar dolgoročno poveča njegovo učinkovitost (Bodily in drugi, 2018).

3.5.4 Evalvacija

Zadnja faza je namenjena redni evalvaciji uporabe, zbiranju povratnih informacij ter prilagajanju sistema, da nadzorna plošča ostane relevantna in trajnostna v spreminjajočem se okolju. Proces se začne z nadzorom uporabe in zbiranjem mnenj uporabnikov, kar omogoča pravočasno prepoznavanje težav in priložnosti izboljšave (Skorka, 2017). To je ključno, saj lahko sistem brez stalne evalvacije hitro izgubi svojo vrednost. Na podlagi povratnih informacij je treba uvajati prilagoditve, na primer postopno implementacijo z vmesnimi simulacijami, kar prinese boljše delovanje in večje zadovoljstvo uporabnikov (Siagian in Fernando, 2021). Widjaja in Santos (2014) na primeru iz študije na univerzi Binus ugotavljata, da premišljena evalvacija specifičnih potreb organizacije prispeva k doseganju konkurenčne prednosti. Pri študentski nadzorni plošči pa se je pokazalo, da pomanjkanje motivacije omejuje uporabo, zato je redno obveščanje o koristih in sprotno prilagajanje sistema na podlagi povratnih informacij ključno za ohranjanje angažiranosti (Bodily in drugi, 2018).

4 RAZVOJ IN UVEDBA NADZORNE PLOŠČE V IZBRANO PODJETJE

4.1 Predstavitev izbranega podjetja

Izbrano podjetje je srednje veliko tehnološko podjetje s sedežem v Ljubljani, ki deluje na področju obrambne industrije. Osredotoča se predvsem na razvoj in izdelavo vojaških simulatorjev za usposabljanje pripadnikov obrambnih sil. Njihovi izdelki omogočajo realistične treninge taktičnega streljanja pehotnim orožjem, protioklepnim orožjem, usposabljanje posadk v oklepnih vozilih ter simulacijo različnih bojnih scenarijev. Pri razvoju rešitev se podjetje posveča ustvarjanju varnega in ponovljivega učnega okolja, ki uporabnikom omogoča, da vadijo v različnih razmerah brez nevarnosti (Izbrano podjetje, 2024).

Podjetje deluje že več kot 16 let in ima zaposlenih približno 150 ljudi. Kader vključuje strokovnjake z različnih področij, kot so programski razvoj, elektrotehnika, mehanika ter drugo. Njihovi produkti so v uporabi tako v Sloveniji kot tudi drugje po svetu, npr. v Evropi, Aziji, Južni Ameriki in na Bližnjem vzhodu. Podjetje sodeluje tako neposredno z vojaškimi in varnostnimi silami kot tudi z večjimi mednarodnimi proizvajalci obrambne opreme, kjer deluje kot razvojni partner in dobavitelj simulacijskih sistemov (Izbrano podjetje, 2024).

Posebnost podjetja je v razvoju lastne simulacijske tehnologije, vključno z grafičnim pogonom za prikaz tridimenzionalnega okolja, ki simulira različne vremenske pogoje, čas dneva in dinamiko vozil. Namesto klasičnih laserskih sistemov podjetje uporablja patentirano tehnologijo, ki omogoča varno in natančno zaznavanje gibanja orožja ter uporabnika. Simulatorji vključujejo tudi sistem za analizo uspešnosti treninga, ki omogoča podroben pregled nad izvedbo vaj, streljanjem in odzivom uporabnikov med vadbo (Izbrano podjetje, 2024).

4.2 Predstavitev problema

Izbrano podjetje, ki deluje na področju razvoja vojaških simulatorjev in drugih rešitev za obrambno industrijo, ima oddelek za zagotavljanje kakovosti (angl. Quality assurance – QA, v nadaljevanju QA), ki ima pomembno vlogo pri preverjanju funkcionalnosti, zanesljivosti in ustreznosti razvite programske opreme. Vsak član QA ekipe je odgovoren za testiranje enega izmed projektov, pri čemer samostojno poroča o napakah, preverja popravke in sodeluje z drugimi oddelki v procesu odpravljanja težav. Vendar pa je bil v preteklosti eden izmed ključnih izzivov v tem oddelku pomanjkanje sistematičnega spremljanja napredka in dostopa do zanesljivih informacij o stanju testiranja. Do nedavnega ni obstajala enotna praksa za poročanje o testnih aktivnostih. Tedenska poročila posameznih članov niso bila vzpostavljena, zato so bili podatki o napredku pogosto nedokumentirani, razpršeni po različnih sistemih ali pa izgubljeni v osebni komunikaciji. Posledično je moral vodja QA

oddelka potrebne informacije iskati sam, pogosto ročno, kar je zahtevalo precej časa in dodatnega truda. Poleg tega v primeru vprašanj ali preverjanja napredka testiranja ni bilo mogoče enostavno zagovarjati opravljenega dela, saj ni bilo zbranih podatkov, ki bi zadoščali kot dokaz za odločanje ali načrtovanje nadaljnjih korakov. Odsotnost strukturiranih vpogledov je imela vpliv tudi na širšo organizacijo QA procesa. Ker niso bile jasno vidne razlike med odprtimi, rešenimi in zastalimi nalogami znotraj posameznih projektov, je bilo težko prepoznati, kje se pojavljajo morebitni zastoji. Prav tako ni bilo enostavno spremljati obremenjenosti posameznikov, kar je oteževalo načrtovanje prihodnjih nalog in prerazporeditev virov. Člani ekipe so pogosto poročali o tem, da določene informacije težko najdejo, saj so bile razpršene po različnih pogledih v Jiri ali pa so bile na voljo zgolj na zahtevo (Izbrano podjetje, 2024).

Problem se je še posebej izrazito kazal na ravni vodstvenega kadra. Vodja QA oddelka je pogosto ostajal brez verodostojnih, sprotnih podatkov o dejanski porabi časa za testiranje posameznih komponent ter o napredku odpravljanja napak. To je negativno vplivalo na kakovost odločanja, natančnost poročanja vodstvu in zmožnost realnega planiranja prihodnjih aktivnosti. V okoljih, kjer se razvijajo kompleksni sistemi z visokimi zahtevami glede na kakovosti in zanesljivosti, takšna nepreglednost predstavlja resno tveganje ne le glede z vidika učinkovitosti, ampak tudi z vidika kakovosti končnega izdelka. V okviru razvoja oddelka se je zato pojavila ideja za spremembo. Člani ekipe in vodstvo so prepoznali, da bi se z uvedbo boljšega sistema poročanja in centraliziranega pregleda nad delom lahko bistveno izboljšala tako notranja organizacija kot zmožnost pravočasnega odzivanja na morebitne težave. Problem se je pokazal kot širši organizacijski izziv, katerega rešitev je postala ključna za nadaljnji razvoj QA procesov v oddelku (Izbrano podjetje, 2024).

4.3 Razvoj napredne nadzorne plošče

Razvoj sistema povezanih nadzornih plošč v Jiri je bil zasnovan kot rešitev za odpravo neučinkovitosti v QA oddelku izbranega podjetja, kjer je razpršenost podatkov o testiranju, napakah in napredku projektov povzročala zamude in povečevala tveganja v procesu zagotavljanja kakovosti. Kot sem izpostavil v prejšnjih poglavjih, je bil osrednji problem ročno zbiranje in obdelava podatkov, kar je vodilo do dolgotrajnega sestavljanja tedenskih poročil, pogostih napak pri dodeljevanju nalog in pomanjkanja takojšnjega vpogleda v stanje projektov. Ideja za razvoj sistema povezanih nadzornih plošč je prišla na plan med rednimi pogovori z vodjo QA oddelka, ki je izpostavil trenutne težave in poudaril, da bi centraliziran, pregleden in avtomatiziran prikaz metrik, kot so število novih prijavljenih hroščev, nalog in zgodb, stanje posameznih Jira zapisov, bistveno izboljšal učinkovitost ekipe in omogočil hitrejše odločanje.

Pri razvoju rešitve sem se odločil za iterativni pristop, ki je črpal iz agilnih metod, prilagojenih specifičnemu kontekstu QA oddelka izbranega podjetja in omejitvam projekta. Ker sem razvoj izvajal sam, sem moral skrbno uravnotežiti tehnične zahteve, časovne omejitve in proračun, ki ni dopuščal uporabe plačljivih dodatkov. Namesto tega sem se

osredotočil na vgrajene funkcionalnosti Jire, kot so JQL (angl. Jira Query Language, v nadaljevanju JQL) poizvedbe, kar je zmanjšalo kompleksnost implementacije in zagotovilo skladnost s politikami podjetja. Proces razvoja je trajal približno šest tednov in je bil razdeljen na faze načrtovanja, prototipiranja, testiranja in iterativnih izboljšav, kjer so povratne informacije oddelka igrale ključno vlogo. Navdih za strukturo sistema sem črpal iz literature o poslovni inteligenci (Makovec, 2022), ki poudarja pomen prilagojenih vizualizacij za specifične potrebe uporabnikov, in iz praktičnih smernic za uporabo Jire v QA okoljih, ki poročajo osredotočenost na enostavnost in takojšnjo uporabnost. Cilj je bil ustvariti orodje, ki ne le poenostavi delo, ampak postane nepogrešljiv del dnevnih procesov QA oddelka, hkrati pa ohranja visoko stopnjo prilagodljivosti za prihodnje potrebe.

Sistem nadzornih plošč je bil zasnovan kot mreža povezanih orodij:

- posamezne nadzorne plošče za vsak projekt,
- osebne plošče za zaposlene,
- nadzorna plošča za vodjo oddelka,
- centralna nadzorna plošča s povezavami, do ostalih nadzornih plošč.

Vse nadzorne plošče so povezane preko centralne vstopne točke z omejenim dostopom glede na vloge. Ta pristop je omogočil, da so zaposleni takoj videli svoje naloge, vodja pa je pridobil celovit vpogled v delovanje ekipe, kar je zmanjšalo čas za poročanje in izboljšalo koordinacijo.

4.3.1 Izbira in testiranje komponent nadzorne plošče

Izbira komponent za sistem povezanih nadzornih plošč je bila ključni korak, saj je bilo treba zagotoviti, da izbrane funkcionalnosti neposredno naslavljajo potrebe QA oddelka in so izvedljive znotraj omejenih Jirinih vgrajenih orodij, brez dodatnih stroškov zaradi proračunskih omejitev. Na podlagi pogovorov z vodjo oddelka je bila identificirana potreba po preglednih vizualizacijah, ki bi zaposlenim omogočila takojšen vpogled v dodeljene naloge, stanje testiranja in napredek projektov, medtem ko bi vodji omogočila celovit pregled nad obremenjenostjo ekipe in porabljenim časom.

4.3.1.1 Osebne nadzorne plošče

Za osebne nadzorne plošče posameznih zaposlenih sem izbral komponento »Activity Stream Gadget«, ki prikazuje spremembe v Jiri, kot so dodelitve nalog, spremembe med stanji, komentarji ter podobno, kar je olajšalo sledenje aktivnostim brez ročnega iskanja. Dodatno sem uporabil še komponento »Filter Results«, s pomočjo katere sem ustvaril več seznamov za spremljanje:

- hroščev, ki so dodeljeni zaposlenemu,
- nalog, ki so dodeljene zaposlenemu,

- hroščev, ki jih je zaposleni prijavil,
- nalog, ki so namenjene spremljanju porabljenega časa.

Vsi seznami so bili razvrščeni po času, kdaj so bili nazadnje spremenjeni in namenjeni enostavnemu pregledu dela zaposlenih. V nadzorno ploščo sem vključil tudi »Rich Text Gadget« in ga uporabil za dodajanje povezav do zunanjih virov, kot je SharePoint, do poročila projekta, za katerega je zadolžen zaposleni, ter do nadzorne plošče tega projekta, kar je zaposlenim omogočilo hiter dostop do potrebnih dokumentov ter povezav.

4.3.1.2 Nadzorna plošča za posamezen projekt

Za nadzorne plošče posameznih projektov sem uporabil »Created vs Resolved Chart« komponento, ki je uporabljena kot grafični prikaz tedensko kreiranih ter rešenih hroščev, nalog ter zgodb za celoten projekt, ki je sestavljen iz treh podprojektov. Enaka komponenta je bila uporabljena tudi za vsak podprojekt, kar je olajšalo spremljanje proces testiranja. Uporabil sem tudi »Issue Statistics« komponento, ki je prikazovala distribucijo vseh hroščev, nalog ter zgodb po stanjih, kar je bilo ključno za razporejanje virov:

- READY FOR QA,
- IN PROGRESS,
- IN TESTING,
- DONE,
- BACKLOG,
- CLOSED,
- ON HOLD,
- TEST FAILED,
- TO DO.

4.3.1.3 Nadzorna plošča vodje oddelka

Za nadzorno ploščo vodje oddelka sem uporabil »Activity Stream« komponento za sledenje aktivnostim ter »Filter Results« komponento za pregled vnosov ur (angl. Worklog) vseh zaposlenih v oddelku, kar je vodji omogočilo takojšen pregled v obremenjenost ekipe.

4.3.1.4 Centralna nadzorna plošča

Centralna nadzorna plošča je temeljila na »Rich Text Gadget« komponenti. S pomočjo te komponente so bile ustvarjene povezave do vseh ostalih nadzornih plošč, s čimer je služila kot vstopna točka z omejenimi dostopi glede na vloge. Testiranje komponent je potekalo iterativno, z osredotočenostjo na praktično preverjanje njihove uporabnosti in pravilnosti podatkov. Že takoj na začetku sem v testnem okolju Jire ustvaril testno nadzorno ploščo, kamor sem vključil vse izbrane prej omenjene komponente, da bi preveril, kakšne rezultate

vrnejo in ali ustrezajo zahtevam QA oddelka ter ustvaril tudi nekaj za to potrebnih filtrov. Hitro sem ugotovil, da vgrajene komponente same po sebi ne zagotavljajo želenih rezultatov, saj Jirine nadzorne plošče niso interaktivne, kar pomeni, da ni mogoče z enim filtrom dinamično preklapljati med projekti. To je zahtevalo ustvarjanje velikega števila JQL filtrov za vsak projekt, podprojekt in posameznika. Vsak filter sem moral natančno testirati, da sem zagotovil prikazovanje pravilnih podatkov, pripadajoče pravemu projektu, in da ne vključuje podvojenih ali nepomembnih podatkov. Testiranje filtrov je vključevalo tudi preverjanje, ali so vse Jira zadeve pravilno razvrščene po stanjih ter ali se vsi podatki osvežujejo v realnem času, na primer po spremembi stanja ali vnosa ur.

4.3.2 Priprava podatkov

Priprava podatkov je bila ključen in dinamičen proces, ki je potekal vzporedno z izdelavo nadzornih plošč, saj sem med konfiguracijo komponent sproti ustvarjal in prilagajal JQL filtre, ki so služili kot temelj za prikaz podatkov na nadzornih ploščah. Vsi podatki so izhajali iz Jire, kjer je vsak projekt vseboval podatke o hroščih, zgodbah ter nalogah, vnesenih s strani testerjev in razvijalcev. Da bi zagotovili natančne in relevantne podatke, sem ustvarjal prilagojene JQL filtre za različne tipe plošč ter jih testiral, da so prikazovali pravilne informacije, potrebne za spremljanje napredka testiranja in nalog ekipe.

4.3.3 Koraki izdelave nadzorne plošče

Izdelava sistema nadzornih plošč je bila iterativen proces, ki je potekal vzporedno s pripravo podatkov, saj sem med ustvarjanjem JQL filtrov sočasno konfiguriral komponente in prilagajal postavitev plošč. Proces je bil osredotočen na zagotavljanje preglednosti in enostavnosti uporabe za QA oddelek, z upoštevanjem omejitev Jirinih vgrajenih funkcionalnosti. Začel sem s sestankom z vodjo oddelka, kjer sva določila cilje:

- nadzorne plošče posameznih projektov za spremljanje tedenskih trendov in stanj prijavljenih hroščev,
- osebne nadzorne plošče za hrošče ter naloge, ki so dodeljene posameznemu testerju,
- nadzorna plošča za vodjo, za analizo porabljenega časa.

Nekajkrat sem se posvetoval tudi z direktorjem operative podjetja, ki je predlagal še dodatne funkcionalnosti, ker pa niso ustrezale potrebam ekipe, jih nisem vključil v razvoj.

V prvem koraku, ki je trajal približno en teden, sem razvil prototip za prvi projekt. V Jirinem urejevalniku sem ustvaril nadzorno ploščo in vanjo vključil »Created vs Resolved« komponento za prikaz tedenskih trendov hroščev, zgodb ter nalog, »Issue Statistics« komponento za statistiko stanj ter »Filter Results« komponento. Vzporedno sem ustvarjal JQL filtre in jih testiral z ročnim pregledom, da sem zagotovil pravilne podatke. »Rich Text Gadget« komponento sem konfiguriral URL s pomočjo HTML (angl. HyperText Markup

Language, v nadaljevanju HTML) povezavami, kjer sem vnesel tekst formatiran kot povezave do SharePoint repozitorija ali drugih plošč. Prototip sem na sestanku predstavil vodji oddelka, ki je predlagal dodaten prikaz porabljenega časa in jasnejše ločevanje na podprojekte, kar sem implementiral v dveh dneh z novimi filtri.

Drugi korak, ki je trajal približno en teden, je obsegal replikacijo prvega prototipa za vse ostale projekte ter implementacijo avtomatizacije. Prilagodil sem JQL filtre za posamezne projekte in testiral njihovo pravilnost. Vpeljal sem parameter »QA Project Holder« na iniciativi projekta, ki je označil odgovornega zaposlenega v QA oddelku za posamezen projekt. Prva avtomatizacija je dodelila vse naloge, hrošče in zgodbe v drevesu iniciative temu dodeljenemu odgovornemu testerju, druga avtomatizacija pa je zagotovila samodejno dodelitev naloge temu testerju ob prehodu stanja v »Ready for QA«. Ko je bila avtomatizacija implementirana, je bila testirana na testnih primerih.

Tretji korak, ki je trajal približno tri dni, je vključeval usposabljanje ekipe in zbiranje povratnih informacij. Na usposabljanju sem uporabil praktične primere iz specifičnih projektov. Za nadzorno ploščo posameznega projekta sem pokazal, kako pravilno prebrati podatke iz nadzorne plošče za vpis v tedensko poročilo projekta, za osebne nadzorne plošče pa sem uporabil splošne primere pregleda dodeljenih hroščev ter nalog. Po enotedenski uporabi sem na sestanku zbral povratne informacije, kjer je ekipa pohvalila enostavnost, a predlagala izboljšave postavitve komponent, da je nadzorna plošča bolj pregledna. Predlagan je bil tudi prikaz zadnjih prijavljenih hroščev na osebni nadzorni plošči. Te spremembe sem implementiral v dveh dneh. Enak proces sem ponovil za osebne plošče in vodjevo ploščo. Centralna plošča je vsebovala HTML povezave do vseh plošč. Proces je trajal približno štiri tedne, z vzporednim delom na filtrih in ploščah. Časovne ocene so bile zastavljene, a so se zaradi drugih obveznosti v službi občasno podaljšale.

4.3.4 Omejitve razvoja

Razvoj sistema nadzornih plošč je bil omejen z več dejavniki, ki so vplivali na funkcionalnosti in obseg projekta, a so hkrati spodbudili ustvarjalne rešitve znotraj Jirinih vgrajenih orodij. Največji tehnični izziv je bila ne interaktivnost Jirinih osnovnih nadzornih plošč, ki je zahtevala ustvarjanje ločene nadzorne plošče za vsak projekt namesto ene interaktivne z dinamičnimi filtri, kar bi omogočilo menjavo projektov z enim klikom. To je povečalo število plošč in JQL filtrov, kar je podaljšalo čas vzdrževanja. Povezovanje nadzornih plošč je bilo omejeno na ročne povezave preko »Rich Text Gadget« komponente, saj Jirine vgrajene funkcionalnosti niso ponujale naprednejšega sistema navigacije. Druga omejitev je bila prikaz porabljenega časa, kjer smo imeli specifične zahteve za agregacijo po podprojekti, a vgrajene komponente niso podpirale avtomatskih izračunov, zato sem moral podatke obdelati z dodatnimi filtri in ročno analizo v Jiri.

Proračunske omejitve so bile ključne, saj nadrejeni niso odobrili uporabe plačljivih dodatkov, ki bi omogočili interaktivne vizualizacije ali napredne časovne analize. To je

omejilo možnosti za dinamične nadzorne plošče ter avtomatizirane metrike. Alternativne rešitve so bile najdene znotraj Jire, a le kot kompleksni JQL filtri in ročne prilagoditve. Časovne omejitve so prav tako vplivale, saj sem moral razvoj uskladiti z drugimi nalogami v podjetju, kar je podaljšalo iteracije za približno en teden. Kljub tem izzivom nisem opustil nobenih ključnih funkcionalnosti, le optimiziral sem pristop z več ročnimi prilagoditvami, kar je zahtevalo dodaten teden dela.

Za prihodnje izboljšave predlagam uporabo plačljivih dodatkov, ki bi omogočili interaktivne plošče z dinamičnimi filtri, kar bi zmanjšalo število plošč in filtrov ter poenostavilo vzdrževanje. Dodatna usposabljanja ekipe za uporabo in izdelavo JQL filtrov bi lahko zmanjšala odvisnost od ročnih prilagoditev ter povečala prilagodljivost sistema.

4.4 Uvedba napredne nadzorne plošče

Uvedba napredne nadzorne plošče v izbranem podjetju je potekala kot postopni proces, katerega cilj ni bila zgolj tehnična integracija novega orodja, temveč predvsem izboljšanje preglednosti nad delom, optimizacija poročanja in večja učinkovitost znotraj oddelka za zagotavljanje kakovosti. Celoten proces uvedbe je temeljil na iterativnem pristopu, pri čemer so se posamezne funkcionalnosti nadzornih plošč sproti prilagajale potrebam uporabnikov in organizacijskem okolju podjetja.

Pobuda za razvoj in uvedbo nadzornih plošč je nastala v sodelovanju z vodjo oddelka za zagotavljanje kakovosti. Oba sva prepoznala, da obstoječi način spremljanja podatkov in poročanja zahteva preveč ročnega dela ter ne omogoča enotnega pregleda nad dejanskim stanjem testiranja. Uvedba nadzornih plošč je bila podprta tudi s strani vodstva podjetja, saj podjetje strateško spodbuja uvajanje rešitev, ki prispevajo k večji učinkovitosti, standardizaciji procesov in centralizaciji podatkovnih tokov.

V času uvajanja sem imel dvojno vlogo. Poleg aktivnosti, povezanih z razvojem in uvajanjem nadzornih plošč, sem deloval tudi kot član QA oddelka in sem nadzorne plošče uporabljal pri vsakodnevnem delu testiranja. To mi je omogočilo neposreden vpogled v dejanske potrebe uporabnikov in hkrati boljše razumevanje slabosti obstoječega načina dela. Poleg tehnične izvedbe sem bil odgovoren tudi za zbiranje povratnih informacij, njihovo analizo in pripravo izboljšav na podlagi dejanske uporabe.

Razvoj prvega prototipa nadzorne plošče se je začel s pripravo osnovnega pregleda za posamezen projekt. Ta začetna verzija je bila predstavljena vodji QA oddelka, ki je podal prve vsebinske in funkcionalne pripombe. Sledila so redna srečanja, ki so v povprečju potekala vsaj dvakrat tedensko, na katerih sva analizirala obstoječo verzijo in določala nadaljnje izboljšave. Vodja oddelka je že v zaletni fazi imel jasno predstavo o tem, katere informacije so ključne za učinkovito vodenje oddelka, vendar so se številne zahteve dodatno izoblikovale šele skozi uporabo nadzornih plošč v praksi.

Ko je bila projektna nadzorna plošča stabilna, sem sistem razširil na vse aktualne projekte. V nadaljevanju je sledila uvedba nadzornih plošč v celotno QA ekipo. Uvedba je potekala v obliki delavnice, na kateri smo se vsi člani oddelka zbrali in dobili celovit pregled nad delovanjem sistema. Na večjem zaslonu sem predstavil posamezne elemente nadzorne plošče ter razložil, kaj posamezniki kazalniki prikazujejo in kako jih je mogoče uporabiti pri delu. Poleg tega sem uporabnikom dodelil ustrezne dostope in jih seznanil z možnostjo posredovanja povratnih informacij. Prve reakcije uporabnikov so bile večinoma pozitivne, pri čemer so prevladovala pozitivna mnenja nad večjo preglednostjo in enostavnejšim dostopom do informacij. Pri posameznikih sem zaznal začetni zadržek, vendar ta ni bil izrazit in se je s časom zmanjševal zaradi enostavne uporabe sistema. Strah pred pretiranim nadzorom ni bil zaznan, saj je bila uporaba nadzornih plošč predstavljena kot orodje za podporo delu in ne kot sredstvo nadzora zaposlenih. Slika 1 prikazuje primer projektne nadzorne plošče, ki je bila predstavljena in dana v uporabo zaposlenim.

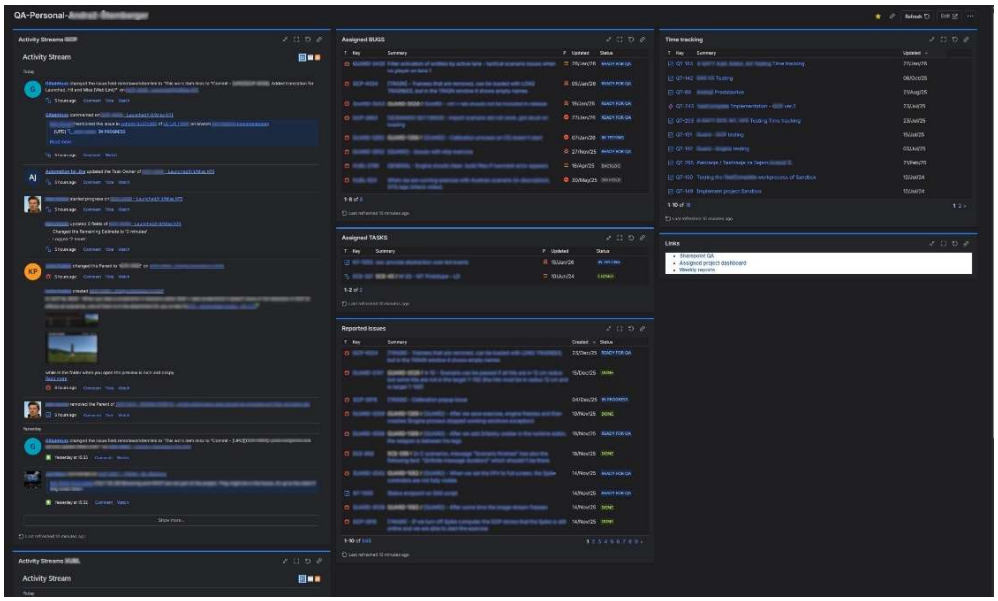
Slika 1: Primer projektne nadzorne plošče



Vir: Lastno delo

Vsaka iteracija nadzornih plošč je bila testirana v obdobju od treh do petih dni. Povratne informacije sem zbiral sproti v pogovorih z uporabniki ter tudi na organiziranih sestankih, kjer so bili uporabniki povabljeni k podajanju predlogov in morebitnih pripomb. Povratne informacije so se nanašale tako na uporabniško izkušnjo kot tudi na vsebino prikazanih podatkov. Med pomembnejšimi spremembami pri projektnih nadzornih ploščah je bila uvedba časovnega filtra, ki je omogočil prikaz porabljenega časa testiranja za posamezno obdobje in ne za celoten projekt. Pri osebnih nadzornih ploščah sem dodal prikaz zadnjih prijavljenih napak in nalog, kar je posameznikom omogočilo boljši pregled nad lastnim delom ter zmanjšalo vrednost podvajanja prijav. Videz in struktura takšne osebne nadzorne plošče sta prikazana na sliki 2.

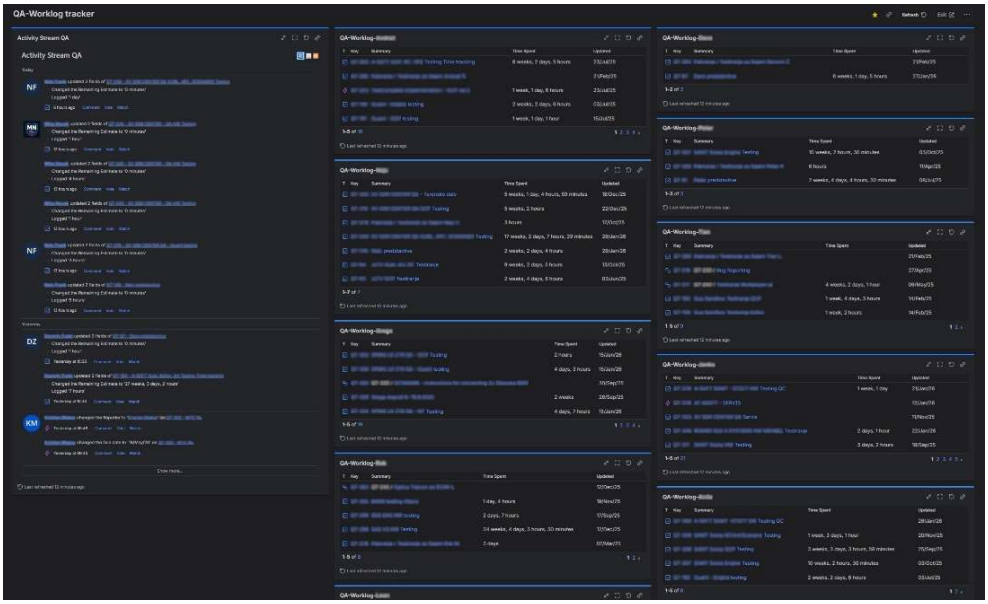
Slika 2: Primer osebne nadzorne plošče



Vir: Lastno delo

Za projektne in osebne nadzorne plošče sem izvedel tri iteracije, medtem ko je bila za nadzorno ploščo vodje oddelka ter centralno nadzorno ploščo dovolj ena iteracija, saj so bile zahteve v teh primerih bolj jasno definirane. Vodjo so predvsem zanimali podatki o časovni obremenjenosti zaposlenih, saj so ti omogočali hitrejše prepoznavanje morebitnih preobremenitev in podporo pri načrtovanju dela v ekipi. Ker je nadzorna plošča, že v pri verziji ustrezala njegovim potrebam, dodatne izboljšave niso bile potrebne. Končna oblika te nadzorne plošče je prikazana na sliki 3.

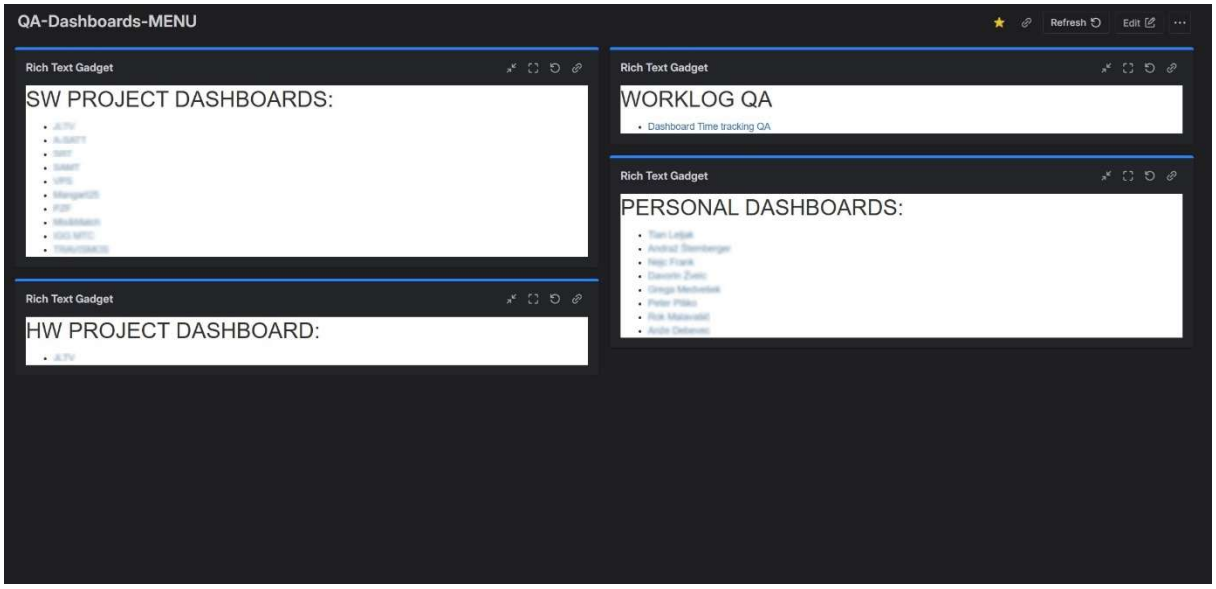
Slika 3: Nadzorna plošča časovne obremenjenosti zaposlenih v oddelku



Vir: Lastno delo

V zaključni fazi sem vse obstoječe nadzorne plošče povezal v nadzorno ploščo, ki je delovala kot vstopna točka za dostop do posameznih pregledov. Dostopi so bili urejeni glede na vloge zaposlenih, pri čemer so imeli člani QA oddelka dostop do projektnih in osebnih nadzornih plošč, vodja pa tudi do pregledov na ravni oddelka. Na začetku so se pojavile manjše težave pri dodeljevanju pravic dostopa, ki pa so bile hitro odpravljene. Struktura sistema je bila uporabnikom razumljiva, zaradi česar ni prihajalo do večjih težav pri uporabi. Slika 4 prikazuje končno verzijo nadzorne plošče, ki deluje kot vstopna točka do ostalih nadzornih plošč.

Slika 4: Nadzorna plošča kot vstopna točka do ostalih nadzornih plošč



Vir: Lastno delo

5 ANALIZA KORISTI UVEDBE NADZORNE PLOŠČE V IZBRANO PODJETJE

5.1 Analiza razlike v učinkovitosti nalog in poročanja pred in po uvedbi nadzorne plošče

V tem podpoglavju je predstavljena analiza sprememb v načinu dela QA oddelka po uvedbi nadzorne plošč. Primerjava temelji na več vidikih, in sicer na spremembah v procesu poročanja, organizaciji dela, transparentnosti porabljenega časa, komunikaciji znotraj oddelka ter podpori odločanju na vodstveni ravni.

5.1.1 Poročanje pred in po uvedbi nadzorne plošče

Pred uvedbo nadzorne plošče je bil proces poročanja v veliki meri centraliziran in odvisen od vodje oddelka. Vodja je sam zbiral informacije o stanju posameznih projektov, pri čemer se je pogosto zanašal na neposredno komunikacijo s člani ekipe, ročno pregledovanje podatkov v Jiri ter neformalna poročila o poteku dela. Takšen način dela je zahteval precej časa, saj je bilo treba podatke najprej zbrati, jih interpretirati in nato ročno zapisati v tedenska poročila (Izbrano podjetje, 2024).

Člani QA oddelka pred uvedbo nadzorne plošče niso aktivno sodelovali pri oblikovanju poročil, saj niso pripravljali lastnih poročil o projektih. Informacije, ki so jih posredovali vodji, so bile pogosto podane ustno ali v neformalni obliki, kar je povečalo možnost napačne interpretacije, izgube informacij ali neenotnosti v načinu poročanja. Poročila so bila zato manj strukturirana in niso vedno vsebovala enotnega nabora podatkov, kar je oteževalo primerjavo podatkov med seboj (Izbrano podjetje, 2024).

Po uvedbi napredne nadzorne plošče se je proces poročanja bistveno spremenil. Vloga pri pripravi poročil se je porazdelila med člane QA oddelka, pri čemer je vsak posameznik prevzel odgovornost za pripravo tedenskega poročila za svoj projekt. Pisanje poročila za posamezen projekt v povprečju traja približno eno uro, vendar je ta čas bistveno bolj strukturiran, saj so vsi potrebni podatki zbrani neposredno v naprednih nadzornih ploščah.

Proces poročanja je s tem postal bolj standardiziran. Člani oddelka se držijo vnaprej določenega formata poročila, kar pomeni, da so poročila vsebinsko primerljiva, pregledna in dosledna. Rednost poročanja se je izboljšala, saj se poročila pripravljajo na tedenski ravni, hkrati pa so podatki bistveno bolj točni, saj temeljijo na dejanskih podatkih iz sistema in ne na subjektivni oceni stanja.

Čeprav poročila niso krajša, pa so vsebinsko kakovostnejša, saj vključujejo konkretne kazalnike, kot so število odprtih in zaprtih napak, porabljen čas za testiranje, število opravil ter dinamika odpravljenih hroščev. Takšen način poročanja omogoča boljše razumevanje dejanskega stanja na projektih in zmanjšuje potrebo po dodatnih pojasnilih.

5.1.2 Spremembe v produktivnosti in organizaciji dela

Uvedba nadzorne plošče ni neposredno spremenila samega procesa testiranja, je pa bistveno vplivala na organizacijo dela, hitrost dostopa do informacij in preglednost nad celotnim potekom projektov. Pred uvedbo sistema so morali člani QA oddelka pri vsakem projektu ročno brskati po različnih pogledih v Jiri, kjer so bile naloge, hrošči in ostale aktivnosti razpršene med več Jira epiki ali iniciativami. Ker posamezen projekt pogosto vsebuje več epikov, je bilo treba informacije iskati na več mestih, kar je vzelo precej časa in povečalo možnost, da je bila kakšna naloga ali napaka spregledana. Posamezniki so si zato pogosto pomagali z lastnimi zapiski ali seznami, vendar je bil način spremljanja zelo odvisen od

posameznika, kar je dodatno povečevalo razpršenost podatkov. Zaradi tega je prihajalo do podvajanja prijav, prijavljanja v napačne kategorije ali pozabljenih nalog, kar je negativno vplivalo na učinkovitost celotnega testnega procesa (Izbrano podjetje, 2024).

Po uvedbi nadzorne plošče so se te težave izrazito zmanjšale. Vsi ključni podatki, kot so odprti in zaključeni hrošči, naloge v izvajanju, dinamika prijavljanja, kritične napake ter zgodovina opravljenih aktivnosti, so bili predstavljeni na enem mestu, v enotnem in preglednem formatu. To QA ekipi omogoča, da v nekaj sekundah pridobi realno sliko o stanju projekta, brez preklapljanja med različnimi pogledi v Jiri. Pri vsakem projektu je zdaj takoj razvidno, katere naloge stojijo, kateri hrošči se kopičijo, katere stvari so že odpravljene in kaj trenutno čaka na testiranje. Posameznik hitreje opazi, ko je neka naloga ponovno pripravljena za testiranje, kar zmanjšuje nepotrebno čakanje in pospeši odzivnost. Hkrati se je bistveno zmanjšalo podvajanje napak (prej je bilo ocenjeno od 15 % do 20 % podvojenih prijav, medtem ko se je po uvedbi nadzorne plošče to število zmanjšalo na manj kot 5 % podvojenih prijav), saj uporabnik hitro vidi, kaj je bilo prijavljeno pred kratkim in kako se je stanje spremenilo.

Pomemben del izboljšav se nanaša tudi na spremljanje porabljenega časa. Pred uvedbo nadzorne plošče se porabljen čas za testiranje praktično ni beležil, oziroma je bil na koncu ocenjen zalo okvirno, kar ni zagotavljalo realnega podatka. Po uvedbi se čas beleži sistematično, na dnevni ravni, pri čemer so podatki pregledno prikazani v nadzornih ploščah. Člani QA oddelka lahko vidijo, koliko časa sami porabijo za posamezne naloge, kateri deli projekta so najbolj zahtevni in kje prihaja do največjih obremenitev. Vodja QA oddelka pa lahko na podlagi teh podatkov prepozna projekte, ki potrebujejo dodatne resurse, ali naloge, kjer poraba časa izrazito odstopa od pričakovanj. V preteklosti se je večkrat zgodilo, da je bil načrtovan čas za testiranje prekratek, kar je povzročilo zamude, vendar pa s pomočjo nadzorne plošče lahko vodja takšne situacije zdaj lažje argumentira in predstavi vodstvu utemeljene potrebe po dodatnem času ali kadru.

Izboljšala se je tudi sposobnost hitrega zaznavanja zastojev. Ker nadzorna plošča jasno prikazuje, koliko časa je določena naloga ali hrošč odprt, je ekipa takoj prepoznala situacije, ko je nek element obtičal, kar prej ni bilo vedno očitno. Na ta način je lažje opaziti, če se na določenem projektu že dlje časa ne dogaja napredek ali če se naloge kopičijo pri istem zaposlenem ali istem procesu. Eden izmed primerov iz prakse je bil projekt, na katerem se je kopičilo veliko število odprtih hroščev, medtem ko razvoj dlje časa ni odpravil skoraj ničesar zaradi drugih aktivnih projektov. S pomočjo nadzorne plošče je vodja QA oddelka to hitro zaznal in podatke predstavil vodstvu podjetja. Ker so bili podatki jasni in vizualno prikazani, je vodstvo takoj ukrepalo, projekt postavilo med prioritete in sprožilo aktivnosti za odpravo zastojev, kar se prej ne bi zgodilo tako hitro, saj bi moral vodja podatke ročno zbirati in dokazovati resnost situacije.

5.1.3 Podpora odločanju vodje oddelka

Uvedba napredne nadzorne plošče je močno vplivala na način odločanja vodje QA oddelka, saj so določitve po novem utemeljene na konkretnih podatkih in ne več na subjektivnih ocenah ali informacijah, pridobljenih iz neformalnih pogovorov. Pred uvedbo nadzorne plošče je moral vodja za vsako presojo stanja projektov ali obremenjenosti posameznikov ročno preverjati podatke v Jiri, se pogovarjati s člani ekipe ali samostojno analizirati razpršene informacije, ki niso bile vedno popolne ali ažurne. Zaradi tega je bilo odločanje pogosto intuitivno, kar je povečalo tveganje napačnih ocen glede na razporeditve dela, prioritet ali potreb po dodatnih resursih (Izbrano podjetje, 2024).

Po uvedbi nadzorne plošče pa je dostop do podatkov enostavnejši. Vodja QA oddelka ima sedaj jasno predstavljen pregled nad obremenjenostjo zaposlenih, dinamiko prijavljanja in odpravljanja napak, pregledom odprtih nalog ter porabljenim časom za posamezne projekte. Takšen vpogled v realno stanje omogoča hitrejše in natančnejše zaznavanje morebitnih težav. Zaradi jasne vizualne predstavitve podatkov lahko vodja hitro prepozna odstopanja od načrta in pravočasno ukrepa, z dodatno prerazporeditvijo dela ali pa z eskalacijo težav projektnim vodjem ali vodstvu podjetja.

Dodatna prednost uvedbe nadzorne plošče je tudi bistveno manjša potreba po ročnem preverjanju stanja podatkov ali zbiranju podatkov od posameznikov. Večina informacij je zdaj na voljo v realnem času, kar vodji oddelka omogoča, da se bolj posveti dejanskemu vodenju ekipe, izboljševanju procesov in strateškim nalogam. Namesto da bi čas porabljal za zbiranje informacij iz različnih sistemov ali preverjal, kje se nahaja posamezen projekt, se lahko osredotoči na načrtovanje dela, odpravljanje ozkih grl in podporo članom QA oddelka. Učinek te spremembe se odraža tudi v hitrejšem odločanju, manjšem stresu in večji učinkovitosti celotnega oddelka.

5.1.4 Vpliv na komunikacijo

Uvedba napredne nadzorne plošče je imela izrazit vpliv tudi na komunikacijo znotraj QA oddelka ter med oddelki v podjetju. Člani QA oddelka lahko hitro preverijo stanje odprtih nalog, kritičnih hroščev ali novosti na projektu, ne da bi morali preklapljati med več pogledi v Jiri. S tem se je zmanjšala potreba po neformalnih poizvedbah in razjasnjevanju stanja, kar je komunikacijo naredilo bolj usmerjeno in učinkovito. Vodja s tem prejme manj ponavljajočih se vprašanj, saj lahko zaposleni večino potrebnih informacij najdejo sami.

Na ravni celotnega oddelka se je zmanjšala tudi potreba po sestankih, ki so bili v preteklosti namenjeni zgolj poročanju in usklajevanju glede stanja projektov. Ker so poročila zdaj pripravljena po standardizirani strukturi in podprta s podatki, se lahko zaposleni na sestankih posvetijo vsebini in reševanju težav, ne pa zbiranju informacij. To povečuje kakovost komunikacije znotraj oddelka in omogoča, da se več časa nameni dejanskemu delu.

Učinek je opazen tudi pri komunikaciji z razvojnim oddelkom, saj imajo člani QA oddelka podatke o napredku in odpravljanju napak vedno pri roki in lahko hitreje argumentirajo, kje so ozka grla. To olajša razumevanje situacije na obeh straneh in zmanjšuje potrebo po dodatnih pojasnjevanjih.

5.2 Koristi uvedbe nadzorne plošče v izbrano podjetje

V tem podpoglavju predstavljam ključne koristi uvedbe nadzorne plošče v izbranem podjetju, s katerimi nadgrajujem primerjalno analizo procesov iz podpoglavja 5.1. Medtem ko sem se v prejšnjem poglavju osredotočil predvsem na operativne razlike v delu pred in po uvedbi rešitve, se v nadaljevanju posvečam razlagi teh sprememb ter njihovim vplivom na organizacijo dela, vodenje in širše strateške usmeritve podjetja. Takšen pristop omogoča celovitejše razumevanje vpliva nadzorne plošče na delovanje in zrelost QA oddelka ter podjetja kot celote, kar potrjujejo tudi ugotovitve s področja vizualizacije podatkov in podatkovno podprtega upravljanja kakovosti (Ale, 2024).

Nadzorno ploščo sem zasnoval na novo v sodelovanju z vodjo QA oddelka. Uvedba je potekala postopno, kar se je v praksi izkazalo kot primeren pristop, saj je omogočilo sprotno prilagajanje rešitve dejanskim potrebam uporabnikov in prispevalo k njeni dobri sprejetosti med zaposlenimi.

5.2.1 Organizacijske koristi

Na organizacijski ravni je glavna pridobitev prehod iz razdrobljenega v centralizirano upravljanje informacij. S centralizacijo ključnih informacij je bila zmanjšana razpršenost podatkov po različnih pogledih v orodju Jira, ki je bila na začetku vir zmede, ter odpravili odvisnost od individualnih pristopov posameznikov. Čeprav je bila izboljšana preglednost že omenjena v analizi učinkovitosti, se ključna organizacijska korist kaže v povečani konsistentnosti podatkov, ki bistveno krepi zaupanje vodstva v poročila QA oddelka in zmanjšuje tveganje napačnih interpretacij stanja podatkov. Poleg poenotenja procesov je uvedba nadzorne plošče posredno vplivala tudi na notranjo kulturo oddelka. Z izboljšano transparentnostjo in lažjo argumentacijo odločitev se je povečalo tudi upoštevanje mnenja QA oddelka pri ključnih odločitvah vodstva.

5.2.2 Koristi za vodjo QA oddelka

Za vodjo QA oddelka uvedba nadzorne plošče predstavlja orodje za prehod od reaktivnega k proaktivnemu vodenju. Glavna korist se ne kaže le v prihranku časa, temveč v zmanjšanju stresa in izboljšanju spoštovanja. Vodja je sedaj pod manjšim pritiskom, saj ima kadarkoli na voljo točne, preverljive podatke in mu ni treba nenehno spraševati zaposlenih o trenutnem stanju na projektu.

Še pomembnejša je izboljšana komunikacija z vodstvom podjetja. Vizualno podprti podatki omogočajo, da vodja svoje predloge glede na prioritete, razporejanje virov in časovnice utemeljuje na konkretnih, neodvisnih metrikah. Ta zmožnost argumentiranega zagovarjanja potreb oddelka je ključna za pridobivanje podpore za ključne projekte in strateško vodenje.

5.2.3 Koristi za člane QA oddelka

Tudi člani QA oddelka so z uvedbo nadzorne plošče pridobili večjo stopnjo samostojnosti pri delu. Centraliziran pregled nad nalogami, napakami in prioritetami je odpravil potrebo po pogostih vprašanjih in usklajevanjih.

Pomemben je tudi psihološki vidik. Preglednost dela je ustvarila tekmovalnost in občutek ponosa med člani ekipe, ko vidijo, da se ključne metrike (npr. število odprtih hroščev) premikajo v smer doseganja cilja. Uvedba je bila sprejeta z odprtostjo, saj je ekipa nadzorno ploščo razumela kot orodje, ki omogoča lažje delo in večjo transparentnost.

5.2.4 Kvantitativne in operativne koristi

Čeprav podjetje pred uvedbo nadzorne plošče ni sistematično spremljalo vseh ključnih kazalnikov uspešnosti, primerjava delovnih procesov in odpravljanje ročnih aktivnosti kažejo na pomembne prihranke in povečano učinkovitost. Primerjava stanja pred in po uvedbi rešitve ter pripadajoče implikacije za poslovanje so predstavljene v tabeli 2.

Tabela 2: Ključni kazalniki uspešnosti (KPI) pred in po uvedbi nadzorne plošče in njihove implikacije

Kazalnik uspešnosti (KPI)	**Stanje pred uvedbo**	**Stanje po uvedbi**	**Opažena sprememba**	**Implikacija za podjetje**
Čas priprave poročil	Časovno potratno zbiranje podatkov (1–3 ure tedensko za vodjo QA)	Strukturiran in predvidljiv proces (15–25 min tedensko na zaposlenega v QA)	Manj administrativnega dela	Manjše operativne izgube in več časa za naloge z višjo dodano vrednostjo
Rednost poročanja	Neredna, odvisna od posameznika (povprečno 2 poročili mesečno)	Tedenska, standardizirana (4 poročila mesečno)	Večja doslednost	Boljša sledljivost projektov in hitrejše prilagajanje spremembam
Preglednost stanja nalog	Razpršeni podatki (čas iskanja: 25 min dnevno na osebo)	Enoten pregled (čas iskanja: manj kot 5 min dnevno na osebo)	Boljši nadzor nad projekti	Hitrejše reševanje zastojev in izboljšana organizacija dela

se nadaljuje

Tabela 2: Vrednosti ključnih kazalnikov uspešnosti (KPI) pred in po uvedbi nadzorne plošče in njihove implikacije (nad.)

Kazalnik uspešnosti (KPI)	**Stanje pred uvedbo**	**Stanje po uvedbi**	**Opažena sprememba**	**Implikacija za podjetje**
Podvajanje prijav napak	Pogosteje (ocenjeno 15–20 % podvojenih prijav)	Redkeje (zmanjšano na manj kot 5 % podvojenih prijav)	Opazno zmanjšanje	Višja učinkovitost testiranja in manjša izguba časa razvijalcev
Spremljanje porabljenega časa	Okvirne ocene (ročna evidenca)	Pregleden vpogled	Večja transparentnost	Boljša alokacija virov in optimizacija obremenjenosti ekipe
Zaznavanje zastojev	Pogosto prepozno	Hitrejše prepoznavanje	Proaktivno ukrepanje	Manjše zamude v projektih in preprečevanje pogodbenih kazni
Podpora odločanju vodje	Intuitivna (odločitve temeljijo na ocenah, brez sistematičnih podatkov)	Podprta s podatki (hiter vpogled, ki omogoča hitre in utemeljene odločitve)	Utemeljene odločitve	Večja strateška vrednost oddelka in boljšo komunikacijo z vodstvom

Vir: lastno delo

Kvantitativne vrednosti v tabeli 2 temeljijo na ocenah, pridobljenih z analizo delovnih procesov, neposrednimi opazovanji ter primerjavo stanja pred in po uvedbi nadzorne plošče. Ker pred uvedbo ni obstajal sistematičen zajem kazalnikov uspešnosti, so podatki interpretirani kot realistične operativne ocene in ne kot natančne meritve.

Kot je razvidno iz tabele 2, prikazani kazalniki potrjujejo, da je uvedba nadzorne plošče pozitivno vplivala tako na operativno učinkovitost kot tudi na podporo odločanju v QA oddelku. Najbolj izrazite izboljšave so bile zaznane pri času iskanja informacij, rednosti poročanja ter hitrejšem zaznavanju zastojev v projektih. Pri interpretaciji teh rezultatov je treba upoštevati, da pred uvedbo nadzorne plošče ni obstajal enoten sistem spremljanja kazalnikov uspešnosti, zato ugotovitve temeljijo na kombinaciji kvalitativnih ocen, neposrednih opazovanj ter primerjave delovnih procesov pred in po uvedbi rešitve.

Najbolj opazna in hkrati merljiva korist uvedbe nadzorne plošče se kaže v bistvenem zmanjšanju časa, porabljenega za komunikacijo in administrativno delo. Na ravni vodje QA se je čas, porabljen za zbiranje razpršenih podatkov, poizvedovanje po statusih ter pripravo poročil, pred uvedbo nadzorne plošče gibal med 1 in 3 urami tedensko, odvisno od kompleksnosti projekta in števila odprtih težav. Po uvedbi rešitve se je ta čas zmanjšal na približno 10 do 15 minut tedensko. Ob predpostavki povprečnega prihranka 2 ur na teden to

na letni ravni predstavlja približno 90 ur prihranka, ki ga lahko vodja nameni nalogam z višjo dodano vrednostjo, predvsem na področju vodenja, planiranja in strateškega odločanja.

Drugi pomemben prihranek se kaže na ravni QA oddelka, ki šteje 13 zaposlenih. Največja sprememba je bila zaznana na področju koordinacije dela, kjer se je število sestankov zmanjšala iz vsakodnevnih sestankov na en tedenski sestanek. Ob predpostavki, da so pred uvedbo dnevni sestanki trajali po 15 minut, to pomeni prihranek približno 45 min časa na teden na posameznega zaposlenega. Na ravni celotnega oddelka to predstavlja več kot 40 ur mesečnega prihranka, ki jih ekipa lahko nameni neposredno izvajanju testnih aktivnosti.

Pri interpretaciji izračuna je treba poudariti, da analiza ne temelji na neposrednem finančnem izračunu, temveč na kvantifikaciji prihranka časa kot ključnega omejenega vira v QA oddelku. Neposredna pretvorba prihrankov v denarne vrednosti bi zahtevala dodatne vhodne podatke, ki podjetju niso bili sistematično zbrani, hkrati pa bi takšna ocena lahko vodila v pretirano poenostavljanje dejanskih učinkov. Časovni prihranki so zato obravnavani kot pokazatelj povečane operativne učinkovitosti in izboljšane razporeditve kadrovskih virov, kar predstavlja posreden, a relevanten kazalnih donosnosti uvedene rešitve.

Nadzorna plošča deluje tudi kot mehanizem za zgodnje opozarjanje pred nepravilnostmi, kar podjetje ščiti pred finančnimi tveganji in tveganji upada ugleda, ki so povezane z zamudami in napakami. Hitrejše zaznavanje zastojev in podvajanja prijav napak ne pridobi le več časa QA oddelku, temveč neposredno vpliva na stroške razvoja, kar povečuje operativno učinkovitost celotnega razvojnega procesa. Ključen vidik predstavlja preprečevanje dragih posledic, do katerih je v preteklosti prihajalo:

- Podvajanje napak je povzročalo izgubo časa razvijalcev, ki so analizirali že obravnavane težave.
- Pozno zaznavanje zastojev pri projektih z večjim številom napak bi lahko vodilo do pomanjkanja časa za ustrezno testiranje, zamud pri dobavi ter posledično do pogodbenih kazni in tveganja izgube ugleda pri naročniku.

Zmožnost hitre analize stanja in pravočasnega ukrepanja bistveno zmanjšuje verjetnost takšnih scenarijev ter prispeva k večji stabilnosti projektov.

Na strateški ravni je uvedba nadzorne plošče okrepila vlogo QA oddelka kot kredibilnega in pomembnega deležnika pri upravljanju projektov. Zmožnost jasne vizualizacije obremenjenosti ekipe in dinamike napak je vodstvu omogočila sprejemanje bolj utemeljenih odločitev. V enem izmed primerov, kjer se je število napak na projektu začelo kopičiti, je grafični prikaz obremenjenosti ekipe pripomogel k hitrejši odločitvi o dodelitvi dodatnega zaposlenega na kritični projekt. S tem se je preprečil kasnejši pritisk na ekipo, ki bi verjetno vodil do zamude pri dobavi in morebitni pogodbeni kazni.

Uspešna implementacija nadzorne plošče je hkrati spodbudila zanimanje drugih oddelkov, zlasti razvojnega oddelka, za uvedbo podobnih rešitev. Projekt je tako postavil izhodišče za

širšo uporabo pristopov poslovne inteligence in podatkovno podprtega vodenja v podjetju. Takšen prenos dobrih praks prispeva k večji organizacijski zrelosti podjetja in podpira strateške cilje, povezane z izboljšanjem učinkovitosti in preglednosti poslovnih procesov (Jeraj in drugi, 2023).

6 DISKUSIJA

V tem poglavju predstavljam interpretacijo rezultatov, pridobljenih z analizo stanja pred in po uvedbi napredne nadzorne plošče. Ugotovitve povezujem s teoretičnimi izhodišči, predstavljenimi v prvem delu magistrskega dela, ter ocenjujem njihov pomen za poslovanje izbranega podjetja. Analiza potrjuje, da je bil osnovni namen magistrskega dela (izboljšati preglednost, organizacijo dela in podporo odločanju v QA oddelku z uporabo nadzorne plošče) v praksi dosežen. Diskusijo zaključujem z opredelitvijo omejitev raziskave in predlogi za nadaljnje delo.

6.1 Predstavitev ključnih ugotovitev

Primerjava teoretičnih izhodišč in praktičnih izkušenj pri uvedbi nadzorne plošče v QA oddelek je razkrila zanimiva odstopanja, predvsem na področju sprejemanja sprememb med zaposlenimi. Literatura pogosto navaja, da je eden ključnih izzivov pri uvajanju sistemov za poslovno inteligenco in nadzornih plošč odpor uporabnikov. Avtorji opozarjajo, da zaposleni nove rešitve pogosto dojemajo kot dodatno breme ali sredstvo za poostren nadzor, kar vodi v nizko stopnjo uporabe (Makovec, 2022; Rahman in drugi, 2017).

V praksi izbranega podjetja pa se je izkazalo ravno nasprotno. Uvedba nadzorne plošče ni naletela na odpor, temveč je bila sprejeta hitro in z visoko stopnjo angažiranosti. To pozitivno odstopanje od teorije pripisujem demografski ter strokovni strukturi ekipe. QA oddelek sestavlja mlajši, tehnično podkovan kader, ki je naravnan k iskanju izboljšav in optimizaciji procesov. Namesto strahu pred nadzorom so člani ekipe v orodju prepoznali rešitev za izzive, s katerimi so se soočali dnevno. To potrjuje, da je v tehnološko naravnanih oddelkih kultura izboljšav lahko močnejši dejavnik kot odpor do sprememb, če neko orodje ponuja konkretno rešitev za dan problem.

Ena izmed osrednjih ugotovitev je izrazita izboljšava operativne učinkovitosti, ki se kaže v zmanjšanju časa za rutinske naloge, kot sta zbiranje podatkov in priprava poročil. Analiza je pokazala, da se je časovna obremenitev vodje oddelka zmanjšala. Podobno se je na ravni celotnega oddelka, ki šteje 13 zaposlenih, zmanjšalo število sestankov, kar je prineslo več kot 40 ur mesečnega prihranka za neposredno izvajanje testnih aktivnosti. Te ugotovitve so v skladu s teoretičnimi modeli o pomenu vizualizacije podatkov pri optimizaciji procesov, kjer avtomatizirani prikazi omogočajo hitrejše odkrivanje problemov brez potrebe po ročni obdelavi (Zeggaf, 2023; Ale, 2024).

Druga pomembna ugotovitev zadeva izboljšanje podpore odločanju in komunikaciji tako znotraj oddelka kot tudi z vodstvom. Nadzorna plošča je zagotovila vpogled v realnem času glede obremenjenosti ekipe in dinamike napak, kar je olajšalo sprejemanje utemeljenih odločitev, kot je na primer odločitev o dodelitvi dodanih sredstev kritičnim projektom. S tem so se izognili zamudam in zmanjšali tveganja za pogodbene sankcije, hkrati pa okrepili položaj QA oddelka kot strateškega partnerja v organizaciji.

Nazadnje je analiza izpostavila ključno vlogo prilagajanja nadzorne plošče specifičnim zahtevam podjetja za doseganje največjih koristi. Čeprav bi generične rešitve verjetno prinesle omejene izboljšave, je prilagojeni razvoj, ki je upošteval obstoječe procese v orodju Jira, omogočil zmanjšanje podvajanja napak za približno 70–75 % in hitrejše odkrivanje zastojev. To potrjuje teoretične vidike o pomenu konteksta in digitalne zrelosti pri uvajanju vizualizacijskih orodij, kjer so prednosti najbolj očitne v okoljih z omejenimi viri, v katerih enostavnost uporabe odločilno vpliva na uspeh. Te ugotovitve skupaj nakazujejo možnosti za dolgoročne napredke v upravljanju kakovosti ob upoštevanju lokalnih posebnosti pri implementaciji (Tisha, 2022; Yigitbasioglu in Velcu, 2012).

6.2 Pomen ugotovitev za podjetje

Rezultati analize kažejo, da uvedba nadzorne plošče prinaša več kot le operativne izboljšave v QA oddelku. Njen vpliv se razteza tudi na širšo organizacijo. Ena ključnih koristi je povečanje podatkovne zrelosti podjetja. Projekt, ki je sprva nastal kot rešitev težav v QA oddelku, se je izkazal za pilotni projekt, ki je spodbudil tudi druge oddelke k razvoju lastnih nadzornih plošč. To kaže, da se podjetje postopoma premika od odločanja na podlagi intuicije k odločanju, podprtim s podatki, kar je pomembno za dolgoročno konkurenčnost.

Druga pomembna prednost je boljše obvladovanje tveganj. Čeprav prihranki časa igrajo pomembno vlogo, je v reguliranem okolju še posebej pomembno preprečevanje napak. Centraliziran pregled nad hrošči omogoča hitro odkrivanje podvajanj in spremljanje statusa testiranja, kar pomaga preprečiti, da bi kritične napake prišle do končnega izdelka. V tem smislu ima nadzorna plošča predvsem preventivno prednost, ki je težko merljiva v denarju, a ključno prispeva k zanesljivosti procesov.

6.3 Omejitve projekta in smernice za nadaljnje delo

Kljub uspešni uvedbi sem pri razvoju rešitve opazil nekaj omejitev, ki izhajajo predvsem iz tehničnih in finančnih okvirjev projekta. Glavna omejitev je tehnična vzdržljivost sistema. Zaradi omejenega proračuna sistem temelji na kompleksnih, ročno ustvarjenih JQL filtrih in standardnih Jira funkcionalnostih. To predstavlja tveganje glede na prenosljivosti znanja. Če bi jaz, kot avtor rešitve, zapustil podjetje, bi sistem sicer lahko prevzel nekdo z dobrim poznavanjem Jire, vendar bi vzdrževanje in nadgrajevanje zahtevalo precejšen vložek časa in učenja. Sistem zahteva specifično tehnično znanje za upravljanje v ozadju.

Druga omejitev, ki sem jo opazil, je pomanjkanje interaktivnosti in skalabilnosti. Ker osnovne funkcionalnosti Jire ne omogočajo dinamičnega filtriranja podatkov na eni nadzorni plošči, sem moral ustvariti ločene plošče za vsak projekt posebej. To povečuje kompleksnost vzdrževanja, saj vsaka sprememba v strukturi poročanja zahteva popravke na več mestih. Za prihodnje delo vidim dve glavni smernici za premagovanje teh omejitev:

- Investicija v programske vtičnike: Za dolgoročno vzdržljivost bi bilo smiselno investirati v vtičnike, ki omogočajo napredno vizualizacijo in filtriranje (npr. »Rich Filters« ali pa »easyBI«). S tem bi lahko nadomestili množico ločenih plošč z eno samo nadzorno ploščo, kjer bi uporabnik s preprostim izbirnikom preklapljal med projekti, kar bi poenostavilo pripravo podatkov in vzdrževanje sistema.
- Širitev na razvojni oddelek. Naslednji logičen korak je integracija podatkov razvojnega oddelka. Cilj je vzpostaviti enotno nadzorno ploščo za celoten življenjski cikel projekta, ki bi združevala metrike razvoja in zagotavljanja kakovosti. Tako bi dosegli popolno preglednost nad projektom na enem mestu in še dodatno izboljšali sodelovanje med ekipami.

7 SKLEP

V magistrskem delu sem preučil koristi uvedbe nadzorne plošče v izbranem podjetju, pri čemer sem se osredotočil na podporo vodji oddelka za zagotavljanje kakovosti. V teoretičnem delu sem predstavil temeljna izhodišča projektnega managementa ter pomen informacijskih rešitev za podporo vodenju, pri čemer sem se osredotočil na nadzorne plošče, njihove koristi, tveganja ter proces razvoja in uvedbe. V empiričnem delu sem analiziral izhodiščno stanje v podjetju, identificiral ključne težave pri spremljanju dela in poročanju ter razvil in uvedel napredno nadzorno ploščo v orodju Jira. Na podlagi primerjave stanja pred in po uvedbi sem ocenil njen vpliv na učinkovitost dela in podporo odločanju.

Cilji magistrskega dela so bili doseženi. Preučene so bile ključne komponente in analitične možnosti orodja Jira za razvoj nadzorne plošče. Razvita in uvedena je bila prilagojena rešitev, hkrati pa so bile analizirane razlike v učinkovitosti delovnih procesov pred in po implementaciji. Ugotovitve kažejo, da je nadzorna plošča izboljšala preglednost nad stanjem projektov, pospešila dostop do ključnih informacij ter zmanjšala potrebo po ročnem zbiranju podatkov in pogostih usklajevalnih sestankih. Posledično se je izboljšala organizacija dela v QA oddelku, čas za pripravo poročil se je bistveno skrajšal ter zmanjšalo se je podvajanje prijav napak, kar je prispevalo k učinkovitejši rabi časa in virov.

Pomemben prispevek magistrskega dela je prikaz, kako je mogoče teoretična spoznanja s področja nadzornih plošč uporabiti v konkretnem QA okolju. Raziskava prikazuje, kako je mogoče z relativno omejenimi tehničnimi sredstvi doseči opazne izboljšave v preglednosti in vodenju procesov v manjšem oziroma srednje velikem podjetju. Ugotovitve potrjujejo pomen vizualizacije podatkov kot podpornega mehanizma za operativno in strateško

odločanje, hkrati pa poudarjajo, da je uspeh takšnih rešitev v veliki meri odvisen od prilagojenosti specifičnim potrebam organizacije in uporabnikov.

Omejitve raziskave izhajajo predvsem iz tehnične odvisnosti od filtrov v orodju Jira ter omejene možnosti napredne interaktivnosti, kar je vplivalo na obseg implementacije. Poleg tega je bila raziskava izvedena v enem podjetju, zato so ugotovitve najbolj relevantne za podobne organizacije. Nadaljnje raziskave bi se lahko osredotočile na razširitev nadzorne plošče z uporabo dodatnih vtičnikov, izboljšanje prilagodljivosti ter integracijo z drugimi oddelki. Smiselna bi bila tudi študija, ki bi omogočila oceno dolgoročnih učinkov uvedene rešitve.

Uvedba napredne nadzorne plošče ne predstavlja zgolj tehnične nadgradnje obstoječih sistemov, temveč pomembno prispeva k večji učinkovitosti, preglednosti in zrelosti procesov v podjetju. Takšen pristop podpira podatkovno podprto vodenje ter podjetju omogoča hitrejše in bolj utemeljene odločitve v dinamičnem poslovnem okolju.

SEZNAM KLJUČNE LITERATURE

1. Bhavsar, K., Shah, V. in Gopalan, S. (2020). Scrumbanfall: An agile integration of scrum and kanban with waterfall in software engineering. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE), 9(4)*, 2075–2084. https://doi.org/10.35940/ijitee.D1437.029420
2. Chennouk, H. in El Bhiri, B. (2022). Business value creation through project management based on big data approach. Ingenierie des Systemes d'Information, 27(5), 823. https://doi.org/10.18280/isi.270516
3. Grady, N. W. (2016, December). KDD meets big data. V 2016 IEEE International Conference on Big Data (Big Data) (str. 1603–1608). IEEE. https://doi.org/10.1109/BigData.2016.7840770
4. Marnada, P., Raharjo, T., Hardian, B., & Prasetyo, A. (2022). Agile project management challenge in handling scope and change: A systematic literature review. *Procedia Computer Science, 197,* 290–300. https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.12.143
5. Munns, A. K. in Bjeirmi, B. F. (1996). The role of project management in achieving project success. *International Journal of Project Management, 14*(2), 81–87. https://doi.org/10.1016/0263-7863(95)00057-7
6. Plattfaut, R. (2022). On the importance of project management capabilities for sustainable business process management. *Sustainability*, *14*(13), 7612. https://doi.org/10.3390/su14137612
7. Yigitbasioglu, O. M. in Velcu, O. (2012). A review of dashboards in performance management: Implications for design and research. *International Journal of Accounting Information Systems, 13*(1), 41–59. https://doi.org/10.1016/j.accinf.2011.08.002

LITERATURA IN VIRI

1. Al-Hajj, S., Pike, I. in Fisher, B. (2013, november). Interactive dashboards: Using visual analytics for knowledge transfer and decision support. In *Proceedings of the 2013 Workshop on Visual Analytics in Healthcare, Washington, DC, USA* (Vol. 16). https://doi.org/10.1109/ICRIIS.2017.8002461
2. Al-Nady, B. A. H. A., Al-Hawary, S. I. S. in Alolayyan, M. N. (2016). The role of time, communication, and cost management on project management success: An empirical study on sample of construction projects customers in Makkah City, Kingdom of Saudi Arabia. *International Journal of Services and Operations Management*, *23*(1), 76-112. https://doi.org/10.1504/IJSOM.2016.073293
3. Alhindi, W., Aleid, A., Jenhani, I. in Mkaouer, M. W. (2023, maj). Issue-Labeler: an ALBERT-based Jira Plugin for Issue Classification. V *2023 IEEE/ACM 10th International Conference on Mobile Software Engineering and Systems (MOBILESoft)* (str. 40–43). IEEE. https://doi.org/10.1109/MOBILSoft59058.2023.00012
4. Ale, N. K. (2024). Enhancing Quality Management with Integrated Metrics Dashboards: A Case Study on QMO Metrics Dashboard. *European Journal of Advances in Engineering and Technology, 11(1)*, 64–69.
5. Alizadehsalehi, S. in Yitmen, I. (2019). A concept for automated construction progress monitoring: technologies adoption for benchmarking project performance control. *Arabian Journal for Science and Engineering*, *44*(5), 4993-5008. https://doi.org/10.1007/s13369-018-3669-1
6. Atlassian. (brez datuma a). https://www.atlassian.com/software/jira
7. Atlassian. (brez datuma b). https://www.atlassian.com/software/confluence
8. Atlassian. (brez datuma c). https://marketplace.atlassian.com/apps/6572/tempo-timesheets
9. Bach, B., Freeman, E., Abdul-Rahman, A., Turkay, C., Khan, S., Fan, Y. in Chen, M. (2022). Dashboard design patterns. *IEEE transactions on visualization and computer graphics*, *29*(1), 342-352. https://doi.org/10.1109/TVCG.2022.3209448
10. Bhavsar, K., Shah, V. in Gopalan, S. (2020). Scrumbanfall: an agile integration of scrum and kanban with waterfall in software engineering. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE)*, *9*(4), 2075-2084. https://doi.org/10.35940/ijitee.D1437.029420
11. Bodily, R., Ikahihifo, T. K., Mackley, B. in Graham, C. R. (2018). The design, development, and implementation of student-facing learning analytics dashboards. *Journal of Computing in Higher Education*, *30*(3), 572–598. https://doi.org/10.1007/s12528-018-9186-0
12. Brad, M. C., Birloi, F. C., Bratulescu, A. in Blaga, I. B. (2016). A comparative study of agile project management software tools. *Academy of Economic Studies. Economy Informatics*, *16*(1), 27–38.

13. Chennouk, H. in El Bhiri, B. (2022). Business value creation through project management based on big data approach. *Ingenierie des Systemes d'Information*, *27*(5), 823. https://doi.org/10.18280/isi.270516
14. Cicibas, H., Unal, O. in Demir, K. A. (2010). A Comparison of Project Management Software Tools (PMST). In *Software Engineering Research and Practice* (str. 560–565).
15. Cocco, L., Mannaro, K., Concas, G. in Marchesi, M. (2011). Simulating kanban and scrum vs. waterfall with system dynamics. In *Agile Processes in Software Engineering and Extreme Programming: 12th International Conference, XP 2011, Madrid, Spain, May 10-13, 2011. Proceedings 12* (str. 117–131). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-20677-1_9
16. Crawford, P. in Bryce, P. (2003). Project monitoring and evaluation: a method for enhancing the efficiency and effectiveness of aid project implementation. *International journal of project management*, *21*(5), 363-373. https://doi.org/10.1016/S0263-7863(02)00060-1
17. Cruz Villazón, C., Sastoque Pinilla, L., Otegi Olaso, J. R., Toledo Gandarias, N. in López de Lacalle, N. (2020). Identification of key performance indicators in project-based organisations through the lean approach. *Sustainability*, *12*(15), 5977. https://doi.org/10.3390/su12155977
18. Da Silva, F. Q., Costa, C., Franca, A. C. C. in Prikladinicki, R. (2010). Challenges and solutions in distributed software development project management: A systematic literature review. V *2010 5th IEEE International Conference on Global Software Engineering* (str. 87–96). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICGSE.2010.18
19. Dilla, W. N. in Steinbart, P. J. (2005). The effects of alternative supplementary display formats on balanced scorecard judgments. *International Journal of Accounting Information Systems*, *6*(3), 159–176. https://doi.org/10.1016/j.accinf.2004.12.002
20. Dragomirescu, S. E. in Solomon, D. C. (2013). The role of the performance dashboard in the management of modern enterprises. *Studies and Scientific Researches. Economics Edition*, (18). https://doi.org/10.29358/sceco.v0i18.221
21. Dytha, B. W. in Taufik, T. A. (2022). Risk Analysis using Risk Failure Mode and Effect in Implementation of Integrated Digital Reporting with Power Bi Dashboard. *Jurnal Teknobisnis*, *8*(2), 32–43. https://doi.org/10.12962/j24609463.v8i2.1404
22. Elias, M. in Bezerianos, A. (2011, september). Exploration views: understanding dashboard creation and customization for visualization novices. V *IFIP conference on human-computer interaction* (str. 274–291). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-23768-3_23
23. El Aouni, F., Moumane, K., Bendaouya, S., Laasri, A. A. in Wahi, Y. (2024, november). Development of a JIRA Plugin for Tracking and Managing Time Allocations for Tasks and Projects. V *2024 World Conference on Complex Systems (WCCS)* (str. 1-7). IEEE. https://doi.org/10.1109/WCCS62745.2024.10765541

24. Ergasheva, S., Ivanov, V., Khomyakov, I., Kruglov, A., Strugar, D. in Succi, G. (2020, maj). InnoMetrics dashboard: The design, and implementation of the adaptable dashboard for energy-efficient applications using open source tools. In *IFIP International Conference on Open Source Systems* (str. 163–176). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-47240-5_16
25. Gaborov, M., Karuović, D., Kavalic, M., Radosav, D., Milosavljev, D., Stanisaljev, S. in Bushati, J. (2021). Comparative analysis of agile and traditional methodologies in IT project management. *Journal of Applied Technical and Educational Sciences*, *11*(4), 1-ArtNo. https://doi.org/10.24368/jates.v11i4.279
26. Gasemagha, A. A. in Kowang, T. O. (2021). Project manager role in project management success. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, *11*(13), 1345–1355. https://doi.org/10.6007/IJARBSS/v11-i3/9230
27. Goetsch, D. L. in Davis, S. B. (1997). Introduction to total quality. *Quality Function Deployment*, *5*(2), 245-279. https://doi.org/10.1080/00207543.2013.793426
28. Grady, N. W. (2016, december). KDD meets big data. V *2016 IEEE International Conference on Big Data (Big Data)* (str. 1603-1608). IEEE. https://doi.org/10.1109/BigData.2016.7840770
29. Gulesin, Z. in Can, E. (2015). A theoretical overview on challenges and solutions for global project management. *Research Journal of Business and Management*, *2*(3), 238-250. https://doi.org/10.17261/Pressacademia.2015312978
30. Ioana, B., Claudia, S. in Ioan, B. (2014). Using dashboards in business analysis. *Annals of the University of Oradea, Economic Science Series*, *23*(1), 851–856.
31. Izbrano podjetje. (2024). *Predstavitev podjetja in organizacijska struktura*. Interni vir.
32. Janes, A., Sillitti, A. in Succi, G. (2013). Effective dashboard design. *Cutter IT journal*, *26*(1), 17–24.
33. Jeraj, J., Nered, U., & Nikoloski, S. (2023). Velepodatki-5 V-jev v praktičnih primerih. *Uporabna informatika, 31(1)*. http://dx.doi.org/10.31449/upinf.158
34. Kamulegeya, G., Mugwanya, R. in Hebig, R. (2019, avgust). Requirements for measurement dashboards and their benefits: a study of start-ups in an emerging ecosystem. In *2019 45th Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications (SEAA)* (str. 300–308). IEEE. https://doi.org/10.1109/SEAA.2019.00053
35. Khatuwal, V. S. in Puri, D. (2022, april). Business intelligence tools for dashboard development. V *2022 3rd International Conference on Intelligent Engineering and Management (ICIEM)* (str. 128-131). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICIEM54221.2022.9853086
36. Kobi, J. (2024). Developing dashboard analytics and visualization tools for effective performance management and continuous process improvement. *International Journal of Innovative Science and Research Technology (IJISRT), 9(10.38124)*. http://dx.doi.org/10.38124/ijisrt/IJISRT24MAY1147

37. Lenfle, S. (2008). Exploration and project management. *International Journal of Project Management*, *26*(5), 469-478. https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2008.05.017
38. Makovec, I. (2022). Izzivi samopostrežne poslovne inteligence. *Revija za ekonomske in poslovne vede, 9(2)*, 22–38. http://dx.doi.org/10.55707/eb.v9i2.116
39. Malik, R. S., Ahmad, S. S. in Hussain, M. T. H. (2019, marec). A review of agile methodology in IT projects. V *Proceedings of 2nd International Conference on Advanced Computing and Software Engineering (ICACSE)*.
40. Marnada, P., Raharjo, T., Hardian, B. in Prasetyo, A. (2022). Agile project management challenge in handling scope and change: A systematic literature review. *Procedia Computer Science*, *197*, 290-300. https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.12.143
41. Mayo-Alvarez, L., Alvarez-Risco, A., Del-Aguila-Arcentales, S., Sekar, M. C. in Yáñez, J. A. (2022). A systematic review of earned value management methods for monitoring and control of project schedule performance: An AHP approach. *Sustainability*, *14*(22), 15259. https://doi.org/10.3390/su142215259
42. Microsoft. (2024). https://azure.microsoft.com/en-us/products/devops/server
43. Microsoft. (Brez datuma). https://www.microsoft.com/en-us/power-platform/products/power-bi
44. Mir, F. A. in Pinnington, A. H. (2014). Exploring the value of project management: linking project management performance and project success. *International journal of project management*, *32*(2), 202–217. https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2013.05.012
45. Mishra, A. in Mishra, D. (2013). Software project management tools: a brief comparative view. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, *38*(3), 1–4. https://doi.org/10.1145/2464526.2464537
46. Mittal, P. in Mehta, P. (2020). Optimization of software development process by plugin integration with jira–a project management tool in devops. V *Proceedings of the international conference on innovative computing & communications (ICICC)*.
47. Moreno, W., Afonso, P. in Costa, H. (2019, september). Challenges and solutions of project management in distributed software development. In *2019 XLV Latin American Computing Conference (CLEI)* (str. 1–10). IEEE. https://doi.org/10.1109/CLEI47609.2019.9089043
48. Mulder, L. (1997). The importance of a common project management method in the corporate environment. *R&D Management*, *27*(3), 189–196. https://doi.org/10.1111/1467-9310.00056
49. Munns, A. K. in Bjeirmi, B. F. (1996). The role of project management in achieving project success. *International journal of project management*, *14*(2), 81–87. https://doi.org/10.1016/0263-7863(95)00057-7
50. Myakala, P. K., Bura, C. in Juma (2024), R. Interactive data dashboards: Design principles, best practices, and applications. *ResearchGate preprint*, *10*.

51. Okafor, A. E. (2021). Influence of monitoring and evaluation system on the performance of projects. *IJRDO-Journal of Social Science and Humanities Research*, *6*(8), 34-49.
52. Oracle. (2024). https://www.oracle.com/construction-engineering/primavera-p6/
53. Orlovskyi, D. in Kopp, A. (2020, december). A Business Intelligence Dashboard Design Approach to Improve Data Analytics and Decision Making. V *IT&I* (str. 48-59). https://ceur-ws.org/Vol-2833/Paper_5.pdf
54. Özkan, D. in Mishra, A. (2019). Agile project management tools: a brief comprative view. *Cybernetics and Information Technologies*, *19*(4), 17-25. https://doi.org/10.2478/cait-2019-0033
55. Pankaj, P., Hyde, M. in Rodger, J. (2006). Business dashboards-challenges and recommendations. *AMCIS 2006 Proceedings*, 184.
56. Pauwels, K., Ambler, T., Clark, B. H., LaPointe, P., Reibstein, D., Skiera, B., Wierenga, B. in Wiesel, T. (2009). Dashboards as a service: why, what, how, and what research is needed?. *Journal of service research*, *12*(2), 175–189. https://doi.org/10.1177/1094670509344213
57. Perdue, L. A., Trevino, S. D., Grant, S., Lin, J. S. in Tanner-Smith, E. E. (2025). Creating Interactive Data Dashboards for Evidence Syntheses. *Cochrane Evidence Synthesis and Methods*, *3*(4), e70035. https://doi.org/10.1002/cesm.70035
58. Petukhova, T., Spinato, M., Rossi, T., Guerin, M. T., Kelton, D., Nelson-Smikle, P., Barham, M., Ojkic, D., in Poljak, Z. (2023). Development of interactive dashboards for monitoring endemic animal pathogens in Ontario, Canada: Ontario interactive animal pathogen dashboards. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, *35*(6), 727–736. https://doi.org/10.1177/10406387231190076
59. Plattfaut, R. (2022). On the importance of project management capabilities for sustainable business process management. *Sustainability*, *14*(13), 7612. https://doi.org/10.3390/su14137612
60. Posit Software, PBC. (Brez datuma). https://shiny.posit.co/
61. Rahman, A. A., Adamu, Y. B. in Harun, P. (2017, julij). Review on dashboard application from managerial perspective. In *2017 International Conference on Research and Innovation in Information Systems (ICRIIS)* (str. 1–5). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICRIIS.2017.8002461
62. Rahman, M. A., Alam, M. S. in Mrida, M. S. H. (2025). How interactive dashboards improve managerial decision-making in operations management. *American Journal of Advanced Technology and Engineering Solutions*, *1*(01), 122–146. https://doi.org/10.63125/cqm5jk84
63. Rebello, F. A. S., Lima, L. A. O., Filho, T. A. G., Perera, A. B. S., Manca, R. S., Lessa, M. B., Guimaraes, D. A., Sousa, W. W. S., Pozeti, G. E. O. in Junior, A. P. S. (2024). The importance of project management in the implementation of environmental management systems in companies: A literature review. *Multidisciplinary Perspectives: Integrating Knowledge*. https://doi.org/10.56238/sevened2024.007-012

64. Reinking, J., Arnold, V. in Sutton, S. G. (2020). Synthesizing enterprise data through digital dashboards to strategically align performance: Why do operational managers use dashboards?. *International Journal of Accounting Information Systems*, *37*, 100452. https://doi.org/10.1016/j.accinf.2020.100452
65. Sadowski, C. in Zimmermann, T. (2019). *Rethinking productivity in software engineering* (str. 310). Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-1-4842-4221-6
66. Sajad, M., Sadiq, M., Naveed, K. in Iqbal, M. S. (2016). Software Project Management: Tools assessment, Comparison and suggestions for future development. *International Journal of Computer Science and Network Security (IJCSNS)*, *16*(1), 31.
67. Saltz, J. S., Shamshurin, I. in Crowston, K. (2017). Comparing data science project management methodologies via a controlled experiment. *Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS).* https://doi.org/10.24251/HICSS.2017.120
68. Sayara, A., Lee, B., Quijano-Chavez, C. in Sedlmair, M. (2023, oktober). Designing Situated Dashboards: Challenges and Opportunities. V *2023 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality Adjunct (ISMAR-Adjunct)* (str. 97–102). IEEE. https://doi.org/10.1109/ISMAR-Adjunct60411.2023.00028
69. Schwalbe, K. (2009). *Introduction to project management*. Boston: Course Technology Cengage Learning.
70. Seymour, T. in Hussein, S. (2014). The history of project management. *International Journal of Management & Information Systems (Online)*, *18*(4), 233–240.
71. Siagian, P. in Fernando, E. (2021). The design and implementation of a dashboard web-based video surveillance in openstack swift. *Procedia Computer Science*, *179*, 448–457. https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.01.028
72. Skorka, A. (2017). Successful dashboard implementation in practice: How to overcome implementation barriers and ensure long-term sustainability. *International Journal of Market Research*, *59*(2), 239–262. https://doi.org/10.2501/IJMR-2017-017
73. SmartBear. (2024). https://marketplace.atlassian.com/apps/1014681/zephyr-for-jira
74. Sukmandhani, A. A., Rusly, J. K., Pratama, A. in Ohliati, J. (2022). The design and implementation of a dashboard web-based service management operations. *Journal of Advances in Information Technology*. https://10.0.49.176/jait.13.6.632-637
75. Syalevi, R., Raharjo, T. in Wibowo, W. S. (2024). The impact of Project Management Offices on organizational performance: a comprehensive review of the literature. *International Journal of Information Systems and Project Management*, *12*(3), 5. https://doi.org/10.12821/ijispm120304
76. Tabelau. (Brez datuma). https://www.tableau.com/
77. Tisha, I. J. (2022). Developing Quality Assurance Dashboard for ETO Manufacturing in an SME (Magistrsko delo), Norwegian University of Science and Technology

78. Tory, M., Bartram, L., Fiore-Gartland, B. in Crisan, A. (2021). Finding their data voice: Practices and challenges of dashboard users. *IEEE Computer Graphics and Applications*, *43*(1), 22–36. https://doi.org/10.1109/MCG.2021.3136545
79. Trello. (2024). https://trello.com
80. Velcu-Laitinen, O. in Yigitbasioglu, O. M. (2012). The Use of Dashboards in Performance Management: Evidence from Sales Managers. *International Journal of Digital Accounting Research*, *12*. https://doi.org/10.4192/1577-8517-v12_2
81. Wells, H. (2012). How effective are project management methodologies? An explorative evaluation of their benefits in practice. *Project management journal*, *43*(6), 43–58. https://doi.org/10.1002/pmj.21302
82. Widjaja, H. A. in Santoso, S. W. (2014, maj). University dashboard: An implementation of executive dashboard to university. V *2014 2nd International Conference on Information and Communication Technology (ICoICT)* (str. 282–287). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICoICT.2014.6914080
83. Wolniak, R. (2022). Project management in engineering. *Scientific Papers of Silesian University of Technology, 157*, 685–697. http://dx.doi.org/10.29119/1641-3466.2022.157.44
84. Yigitbasioglu, O. M. in Velcu, O. (2012). A review of dashboards in performance management: Implications for design and research. *International journal of accounting information systems*, *13*(1), 41–59. https://doi.org/10.1016/j.accinf.2011.08.002
85. Yoo, M. in Jin, S. H. (2020). Development and evaluation of learning analytics dashboards to support online discussion activities. *Educational Technology & Society*, *23*(2), 1–18.
86. Yuliani, E. N. S., Subawanto, H. in Oktaviani, A. (2017). Business Intelligence dashboard implementation on a travel agency in Jakarta. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, *4*(6), 237196. https://dx.doi.org/10.22161/ijaers.4.6.7
87. Zeggaf, A. (2023). *Automated data collection and dashboard development: enhancing quality monitoring and analysis* (Magistrsko delo), University of Oslo
88. Zingde, S. in Shroff, N. (2020). The role of dashboards in business decision making and performance management. *A Road Map to Future Business; Institute of Management, Nirma University: Ahmedabad, India*, *227*.