

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

MAGISTRSKO DELO

**IZBOLJŠANJE UPRAVLJANJA IN RAZPOREJANJA POTI V
STORITVENEM PODJETJU**

Ljubljana, junij 2024

NINA ČUČNIK

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisana Nina Čučnik, študentka Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, avtorica predloženega dela z naslovom Izboljšanje upravljanja in razporejanja poti v storitvenem podjetju, pripravljene v sodelovanju s svetovalcem red. prof. dr. Petrom Trkmanom

IZJAVLJAM

1. da sem pisno zaključno delo študija izdelala 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 zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, kar pomeni, da sem poskrbela, 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 zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani;
4. da se zavedam, da je plagiatstvo – 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 plagiatstvo lahko predstavljalo za moj status na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani v skladu z relevantnim pravilnikom;
6. da sem pridobila vsa potrebna dovoljenja za uporabo podatkov in avtorskih del v predloženem delu in jih v njem jasno označila;
7. da sem pri pripravi pisnega zaključnega dela študija ravnala v skladu z etičnimi načeli in, kjer je to potrebno, za raziskavo pridobila 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 tej izjavi;
11. da sem preverila verodostojnost informacij, ki izhajajo iz zapisov na podlagi uporabe orodij umetne inteligence.

V Ljubljani, dne _____

Podpis študentke: _____

KAZALO

1	UVOD.....	1
2	DIGITALNA PODPORA PRI POSLOVANJU.....	4
2.1	Pomen digitalizacije	4
2.2	Stanje digitalizacije podjetij v Sloveniji	5
2.3	Vpliv digitalizacije na trg dela	7
3	PREDSTAVITEV INFORMACIJSKIH SISTEMOV	9
3.1	ERP.....	9
3.2	CRM	10
3.3	Poslovna inteligenca	11
3.4	Integracija informacijskih sistemov	13
3.5	Orodja za optimizacijo in načrtovanje transportnih poti	14
4	OPTIMIZACIJA TRANSPORTNIH POTI.....	16
4.1	Opis problema trgovskega potnika.....	16
4.2	Opredelitev voznega parka.....	17
4.3	Upravljanje voznega parka	18
5	RAZISKAVA NA PRIMERU STORITVENEGA PODJETJA.....	20
5.1	Metodologija	20
5.2	Organizacijska struktura podjetja	21
5.3	Procesi dela v storitvenem podjetju.....	22
5.3.1	Komunikacija in vloge med oddelki	22
5.3.2	Uporaba digitalnih orodij pri poslovanju	22
5.3.2.1	<i>CRM kot orodje za načrtovanje poti</i>	<i>23</i>
5.3.2.2	<i>Delovni nalog</i>	<i>24</i>
5.3.2.3	<i>BI kot podpora odločanju.....</i>	<i>24</i>
6	EMPIRIČNA ANALIZA.....	25
6.1	Analiza stanja in pomanjkljivosti	25
6.1.1	Povzetek intervjuja	25
6.1.2	Analiza virov podatkov	27
6.1.2.1	<i>Napake v podatkih.....</i>	<i>27</i>
6.1.2.2	<i>Nepoznavanje porabljenega časa.....</i>	<i>27</i>

6.1.2.3	<i>Evidenca znanj</i>	28
6.1.3	Merjenje porabljenega časa v procesu rokovanja z delovnim nalogom.....	29
6.1.4	Povzetek analize stanja.....	31
6.2	Testiranje programske rešitve za upravljanje in razporejanje poti.....	32
6.2.1	Vnos podatkov v sistem	32
6.2.2	Primer optimalnega razporeda	35
6.2.3	Primer neoptimalnega razporeda.....	36
6.2.4	Ustvarjanje periodičnih obiskov.....	39
6.2.5	Povzetek testiranja programske rešitve	40
6.3	Predlagane spremembe.....	43
6.3.1	Izboljšati kakovost podatkov	43
6.3.1.1	<i>Čistopis podatkov v CRM-sistemu</i>	43
6.3.1.2	<i>Merjenje porabljenega časa</i>	43
6.3.1.3	<i>Določitev skrbnikov objektov</i>	43
6.3.1.4	<i>Posodobitev evidence znanj</i>	44
6.3.2	Uvedba digitalnega delovnega naloga.....	44
6.3.3	Nov pristop k načrtovanju terenskih del	47
6.3.4	Podpora odločanju z orodjem BI.....	57
6.4	Glavne ugotovitve.....	60
6.5	Odgovori na raziskovalna vprašanja.....	60
7	SKLEP	62
	LITERATURA IN VIRI.....	63
	PRILOGE	71

KAZALO TABEL

Tabela 1:	Struktura storitvenih podjetij z dejavnostjo na terenu glede na SKD 2008	7
Tabela 2:	Primerjava papirnega in digitalnega delovnega naloga.....	20
Tabela 3:	Proces rokovanja in povprečno porabljeni čas – delovni nalog v fizični obliki	30
Tabela 4:	Potrebno število zaposlenih za polni delovni čas – izhodiščno stanje	30
Tabela 5:	Generiran razpored delavcev	35
Tabela 6:	Delavec 6 – dejanski razpored in razpored z dodatno lokacijo	39
Tabela 7:	Omogočeni vnosi podatkov v programsko rešitev OptimoRoute	41
Tabela 8:	Primerjava porabljenega časa pred in po uvedbi digitalnega naloga	44

Tabela 9: Izračun števila potrebnih oseb, zaposlenih za polni delovni čas po uvedbi digitalnega delovnega naloga.....	46
Tabela 10: Delež objektov glede na sistem.....	48
Tabela 11: Delež delavcev glede na stopnjo znanja.....	48
Tabela 12: Delež delavcev glede na področje dela.....	49
Tabela 13: Delež delavcev, razporejenih glede na regijo dela.....	49
Tabela 14: Skupina delavcev – montaža (v nadaljevanju M).....	50
Tabela 15: Skupina delavcev – redno vzdrževanje (v nadaljevanju R V).....	51
Tabela 16: Skupina delavcev – popravila (v nadaljevanju P).....	52
Tabela 17: Izračun števila posegov na mesec glede na sistem.....	53
Tabela 18: Izračun števila posegov na mesec glede na delavca.....	54
Tabela 19: Izračun porabljenega časa delavca na mesec.....	55

KAZALO SLIK

Slika 1: Uvrstitev držav glede na DESI, za leto 2022.....	5
Slika 2: Štiri ključne sile za ohranjanje konkurenčnosti v logističnem sektorju.....	8
Slika 3: Primer nadzorne plošče v Power BI.....	11
Slika 4: Arhitekturna shema Power BI.....	13
Slika 5: Integracija informacijskih sistemov ERP, CRM in BI.....	14
Slika 6: Videz spletne programske rešitve in mobilne aplikacije OptimoRoute.....	15
Slika 7: Množica mest.....	17
Slika 8: Primer rešitve problema trgovskega potnika.....	17
Slika 9: Organigram podjetja.....	21
Slika 10: Prikaz uporabe informacijskih orodij v procesu dela.....	23
Slika 11: Povprečno porabljeni čas v minutah glede na odgovorno osebo – delovni nalog v fizični obliki.....	29
Slika 12: Vnos delavcev v programsko rešitev.....	33
Slika 13: Primer opozorila pomanjkljivih lokacij.....	33
Slika 14: Vnos vozil v programsko rešitev.....	34
Slika 15: Seznam predvidenih obiskov.....	34
Slika 16: Vnos obiskov v programsko rešitev.....	34
Slika 17: Razpored poti petih delavcev na določen dan.....	36
Slika 18: Delavec 6 - vnos podatkov.....	37
Slika 19: Delavec 6 – razpored poti obiskov na zemljevidu.....	37
Slika 20: Delavec 6 – obisk lokacije dne 7. novembra.....	38
Slika 21: Delavec 6 – prikaz poti 2. novembra.....	38
Slika 22: Delavec 6 – razpored obiskov 6. novembra.....	39
Slika 23: Prikaz kopiranja razporeda poti na naslednji datum.....	40
Slika 24: Primer prikaza poročila v Power BI.....	59
Slika 25: Primer prikaza neizvedenih obiskov v Power BI.....	59

KAZALO PRILOG

Priloga 1: Intervju.....	1
Priloga 2: Tabela znanj terenskih delavcev	4

SEZNAM KRATIC

angl. – angleško

API – (angl. Application Programming Interface); Aplikacijski programski vmesnik

BI – (angl. Business Intelligence); Poslovna inteligenca

CAGR – (angl. Compound Annual Growth Rate); Sestavljena letna stopnja rasti

CRM – (angl. Customer Relationship Management); Upravljanje odnosov s strankami

DESI – (angl. Digital Economy and Society Index); Indeks digitalne ekonomije in družbe

ERP – (angl. Enterprise Resource Planning); Sistem za načrtovanje virov podjetja

EU – (angl. European Union); Evropska unija

GIS – (angl. Geographic Information System); Geografski informacijski sistem

GPT – (angl. Generative Pre-trained Transformer); Generativni, vnaprej izurjeni pretvornik

IKT – Informacijske in komunikacijske tehnologije

IS – (angl. Information System); Informacijski sistem

IT – (angl. Information Technology); Informacijska tehnologija

LSP – (angl. Logistics Service Providers); Ponudniki logističnih storitev

MSP – Mala in srednje velika podjetja

PTP – Problem trgovskega potnika

SAAS – (angl. Software as a Service); Programska oprema kot storitev

SKD – Standardna klasifikacija dejavnosti

SURS – Statistični urad Republike Slovenije

UI – Umetna inteligenca

1 UVOD

Organizacije, ki se ne prilagajajo okolju, tvegajo, da bodo zaostale za drugimi (Taylor, 2024). Digitalna preobrazba se je izkazala kot močna sila pri preoblikovanju poslovnega okolja in omogoča organizacijam, da izboljšajo svoje zmožnosti (Zhao in drugi, 2024). Izraz digitalna preobrazba se nanaša na integracijo digitalnih tehnologij v organizacijo z namenom, da bi spodbudila večjo produktivnost, učinkovitost in trajnost. Umetna inteligenca, množični podatki in podatki v oblaku veljajo za ključne tehnologije s široko uporabo v številnih panogah. Prizadevanja številnih organizacij za digitalno preobrazbo so v polnem teku, saj jo je že v letu 2022 skoraj tri četrtine svetovnih organizacij navajalo kot ključno nalogo (Taylor, 2024). Izzivi digitalne preobrazbe vključujejo potrebo po novih strategijah in veščinah, medtem ko priložnosti izhajajo iz povečane organizacijske uspešnosti in ustvarjanja vrednosti z uporabo podatkov in inovativnimi rešitvami. Premagovanje vztrajnosti in odpora je ključnega pomena za doseganje uspešne digitalne preobrazbe. Operacijske raziskave igrajo pomembno vlogo pri razumevanju in obravnavanju teh izzivov in priložnosti v digitalni dobi (Delias in drugi 2023).

Predmet magistrskega dela je vpliv uporabe digitalnih orodij na poslovne procese v organizaciji. Magistrsko delo se bo posebej osredotočalo na spremembe v poslovanju ter dvig učinkovitosti upravljanja in razporejanja terenskih poti, ob uspešni implementaciji ustreznih digitalnih orodij v storitvenem podjetju, ki se ukvarja z vzdrževalnimi deli na terenu.

Kot poslovne procese razumemo skupek povezanih in strukturiranih dejavnosti, ki se izvajajo za doseganje določenega poslovnega rezultata. Podjetja morajo uvajati stalne izboljšave pravočasno in v okviru razpoložljivih virov (Tsakalidis in Vergidis, 2017). Vidiki managementa poslovnih procesov so prisotni že vrsto let, znani kot dodana vrednost k poslovnosti in medfunkcionalnim izboljšavam življenjskega cikla.

Organizacije oziroma izvajalci, ki se ukvarjajo s storitveno dejavnostjo na terenu, kot so poštna in kurirske storitve, transport in logistika ter montažna in vzdrževalna dela, se nenehno srečujejo z izzivi pri optimizaciji operativnih procesov, da bi izpolnile pričakovanja strank in ohranile konkurenčnost na trgu. Terenski delavci se pogosto na lokacijah zadržujejo tudi izven predvidenih časovnih okvirjev. Pri cestnem transportu se pojavljajo nepredvidene situacije, kot so nesreče, neugodne vremenske razmere in gradbena dela na cestah, zaradi česar je učinkovito upravljanje terenskih delavcev še toliko večji izziv. Prometni zastoji se pojavljajo naključno in povzročajo vplive na predhodno določene razporede in dolžine poti. Posledično se statični razporedi kapacitete vozil preoblikujejo v nedeterministični organizacijski problem z visoko negotovosti in spreminjanjem časovnih parametrov (Mańdziuk in Świechowski, 2017).

Optimizacija dostavnih poti je ključna problematika v logistiki, saj ima pomemben vpliv na uspešnost dostavnih podjetij. Optimizirane dostavne poti lahko prinesejo izboljšano

operativno učinkovitost, vplivajo na zmanjšanje stroškov, hitrejši čas dostave in povečano zadovoljstvo strank (Verbytskyi, 2023). Za učinkovito načrtovanje poti z različnimi lokacijami in časovnimi okvirji sta pomembna dejavnika sodelovanje in komunikacija, ki podpirata poznavanje transportne zmogljivosti, izkoriščenost razpoložljivih virov in informacij o strankah (Wang in drugi., 2022).

Problem trgovskega potnika je eden izmed najbolj preučevanih problemov na področju optimizacije poti. Opisuje, kako naj trgovski potnik, ki začne pot v izhodiščni točki, obišče določeno množico mest na način, da bo pri tem opravil čim krajšo pot in se vrnil na izhodišče. Ta problem velja za enega izmed najbolj intenzivno raziskanih problemov v računalniški matematiki (Applegate in drugi, 2011). Konvencionalne metode za optimizacijo dostavnih poti so časovno potratne. Za reševanje teh omejitev se vse bolj uporabljajo algoritmi strojnega učenja za izboljšanje učinkovitosti in uspešnosti optimizacije (Verbytskyi, 2023). Z razvojem digitalizacije je danes problematiko razporejanja terenskih delavcev mogoče olajšati s pomočjo informacijskih rešitev, ki na podlagi razpoložljivih podatkov pomagajo pri načrtovanju poti. S pomočjo programov za upravljanje voznega parka lahko podjetja premagajo omejitve pri upravljanju voznikov ter izboljšajo učinkovitost in varnost voznega parka (Nagaraja, 2023). Digitalizacija podjetjem omogoča priložnosti za preobrazbo procesov in dejavnosti v podjetju, ki vplivajo na optimizacijo in izvajanje operativnih nalog (Favoretto in drugi, 2022).

Določene organizacije danes še vedno niso osvojile visoke stopnje digitalizacije, zaradi česar jim ročno načrtovanje poti prinaša velik izziv. Informacijske rešitve lahko delovne procese močno olajšajo. Pri tem sta potrebna zanesljiv in strukturiran vir podatkov ter ustrezno znanje, da bi lahko uporabniku pomagale pri učinkovitem odločanju (Iafrate, 2015).

Izbrano slovensko podjetje se ukvarja s storitveno dejavnostjo vzdrževalnih del na poslovnih in stanovanjskih objektih. Podjetje vzdržuje več kot dva tisoč objektov po vsej Sloveniji, kamor dnevno razporeja terenske delavce. Poleg načrtovanih del se na sistemih lahko nenadoma pojavljajo nepričakovane okvare, ki zahtevajo popravila. Zaradi nepredvidenih del mora podjetje znati ustrezno ukrepati in temu primerno razporejati terenske delavce, ne da bi pri tem oviralo izvajanje vseh predvidenih del. Pogodbeni naročniki imajo s pogodbo določeno periodiko vzdrževalnih del na vgrajenih sistemih, ki jih mora podjetje opraviti na leto. Termini obiskov pa s pogodbo niso vnaprej dogovorjeni. Odzivni čas v primeru nepričakovanih okvar je s pogodbo določen, kar pomeni, da obstaja tudi tveganje za visoke pogodbene kazni v primeru, če terenski delavec ne prispe na objekt v predpisanem času. Podjetje se trenutno spopada z izzivom, kako učinkovito razporediti terenske delavce, ki imajo začetno in končno lokacijo na sedežu podjetja, da bi obiskali vse objekte, ki se periodično vzdržujejo, poleg tega bodo lahko prisotni tudi na novih montažah in hkrati poskrbeli za izredna popravila. Pri tem je treba upoštevati, da terenski delavci niso vsi enako usposobljeni za izvajanje različno zahtevnih del. Podjetje razpolaga z velikimi količinami podatkov, ki niso ustrezno strukturirani, da bi omogočili učinkovito izrabo digitalnih orodij

in jih uporabilo za optimalno izvedbo del. Neustrezno razporejanje terenskih delavcev za podjetje predstavlja izpad potencialnega prihodka, višje stroške goriva in škodljivih izpustov v primeru neoptimalnih razporeditev poti, stroške nadurnega dela, tveganja v primeru neizpolnjevanja pogodbenih obveznosti in navsezadnje tudi nezadovoljstvo strank, če podjetje ne opravi kakovostne storitve.

Namen tega magistrskega dela je podrobno preučiti in analizirati poslovne procese izbranega podjetja ter identificirati možnosti za njihovo izboljšanje s pomočjo sodobnih digitalnih orodij. S pomočjo konkretnih primerov želim podkrepiti predloge za izboljšave in podjetju predstaviti možnosti za optimizacijo na področju načrtovanja in razporejanja poti.

Osnovni cilj mojega magistrskega dela je identificirati dejavnike, ki vplivajo na (ne)uspešnost razporejanja terenskih delavcev. Cilj opravljene raziskave je razviti celovit vpogled v pomembne vidike upravljanja terenskih poti, vključno s strategijami razporejanja, z optimizacijo poti in uporabo digitalnih analitičnih orodij z namenom boljšega odločanja. Z razumevanjem teh vidikov bom lahko identificirala priložnosti za izboljšave in predlagala rešitve za učinkovito izvedbo v praksi.

Pomožni cilji magistrskega dela so:

- s pomočjo strokovne literature predstaviti ključni pomen digitalnih orodij pri poslovanju;
- v okviru empiričnega dela s pomočjo lastnih raziskav identificirati problematiko in ozka grla v procesih ter pripraviti poglobljeno analizo pridobljenih rezultatov;
- prikazati potencialne izboljšave s pomočjo implementacije ustreznih digitalnih orodij v poslovanje podjetja.

S pomočjo empiričnega dela bom odgovorila na **raziskovalna vprašanja**:

Raziskovalno vprašanje 1: Kateri dejavniki vplivajo na kompleksnost razporejanja terenskih delavcev?

Raziskovalno vprašanje 2: Kako bi lahko terenski delavci na letni ravni opravili več storitev, ki imajo med seboj različno periodiko?

Raziskovalno vprašanje 3: Kako bi lahko podjetje s pomočjo digitalnih orodij povečalo učinkovitost načrtovanja poti terenskih delavcev?

Raziskovalno vprašanje 4: Kateri so ključni dejavniki za uvedbo takšnih orodij?

Magistrsko delo bo prispevalo k izboljšavi procesov v storitvenem podjetju. Z raziskavo želim dokazati, da so digitalna orodja ključna za izboljšanje delovnih procesov v storitvenem podjetju, saj omogočajo boljše upravljanje in izvajanje storitvenih del.

Magistrsko delo je sestavljeno iz treh delov. Prvi del predstavi pomen digitalizacije in informacijskih sistemov za podporo poslovanju. V drugem delu predstavim proces dela v izbranem storitvenem podjetju. V tem delu predstavim tudi uporabo informacijskih sistemov, ki sem jih opredelila v teoretičnem delu. V tretjem delu je predstavljen empirični

del magistrskega dela, pri čemer na podlagi kvalitativnih in kvantitativnih raziskav in testiranja novih digitalnih orodij predstavim, kako te lahko vplivajo na spremembe pri poslovanju. Na koncu magistrskega dela povzamem ugotovitve in podam predloge za izboljšave.

2 DIGITALNA PODPORA PRI POSLOVANJU

2.1 Pomen digitalizacije

Sodobne industrije se v zadnjih nekaj letih spopadajo z nenehnimi tehnološkimi premiki. Za dosego poslovne prilagodljivosti in spreminjanja načina dela za optimizacijo poslovnih rezultatov so se podjetja lotila digitalne preobrazbe (Henriette in drugi, 2015). Rast digitalizacije gospodarstva poudarja pomembnost digitalne preobrazbe in njeno vlogo pri ohranjanju konkurenčnosti podjetij na trgu (Kraus in drugi, 2023). Digitalna preobrazba opisuje spremembe, povezane z uporabo napredne informacijske tehnologije praktično v vseh vidikih človeške družbe.

Proces digitalne preobrazbe je ena izmed prioritarnih nalog podjetij. Podjetja danes dejavno prevzemajo digitalne tehnologije, kot so tehnologije v oblaku, digitalne platforme, mobilne naprave, orodja za analizo podatkov itd. Digitalne tehnologije omogočajo podjetjem, da prodajajo izdelke z nižjimi stroški v krajšem času, razširijo trg izdelkov, analizirajo potrebe prebivalstva in povečajo bazo strank. Obstoj stalne baze strank je pravzaprav eno izmed orodij za povečanje dobička podjetja. Poleg tega digitalno zaostajajoča podjetja kažejo nizko konkurenčnost in nizko vključenost strank. Digitalna preobrazba poslovnega sektorja je ena od prednostnih nalog usmerjanja podjetij v inovativni razvoj (Aslakhanova in drugi, 2021).

Količina informacij presega zmoglosti delavcev za obdelavo zahtevkov in informacij kupcev ter tudi internih zahtevkov s področja prodaje, storitev, podpore in financ. Količina strukturiranih in nestrukturiranih informacij podjetja sili, da opustijo zastarele načine dela. V ta namen morajo podjetja sprejeti nove kanale. V odgovor podjetja vlagajo v nove sisteme, ki preoblikujejo digitalne procese, poenostavijo notranje procese, zmanjšajo prenasičenost z informacijami in integrirajo poslovne aplikacije z informacijami. Digitalizacija poslovanja izboljša učinkovitost, uspešnost in agilnost poslovanja, omogoča povečanje inovativnosti v razvoju izdelkov, manjša število rutinskih opravil, omogoča elektronsko hrambo dokumentov in pomaga podjetjem, da izboljšajo odnose s strankami (Moore in drugi, 2017). Digitalna preobrazba je integracija digitalnih tehnologij na vseh področjih poslovanja. Je ključni premik k bolj agilnim in inteligentnim načinom poslovanja, ki ga poganja tehnologija, kot sta napredna analitika in umetna inteligenca.

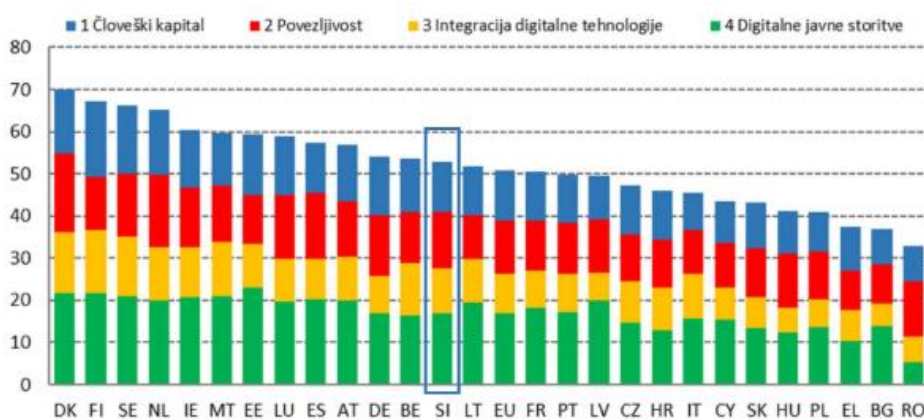
Umetna inteligenca (v nadaljevanju UI), strojno učenje in obdelava naravnega jezika so hitro napredujoča področja, ki imajo pomemben vpliv na širok spekter panog (Wamba in drugi, 2021). V zadnjih nekaj letih sta UI in strojno učenje preoblikovala področje znanstvenega raziskovanja. Tehnologija jezikovnih modelov je doživela izjemen napredek z razvojem

generativnega, vnaprej izurjenega pretvornika (angl. Generative Pre-trained Transformer, v nadaljevanju GPT), imenovanega ChatGPT, ki ga je razvilo podjetje Open AI (Ray, 2023). Podjetja uporabljajo različne aplikacije UI, s pomočjo katerih izboljšujejo procese v podjetju, analitiko, načrtovanje in podporo k strateškim odločitvam. UI prinaša tako koristi kot tudi izzive, ki zahtevajo premišljene in odgovorne pristope k uporabi. Generativna UI in ChatGPT se lahko uporabljata na različnih področjih – ne le za preprosto generiranje vsebine, podobne človeški, ampak tudi v različnih poslovnih domenah v sodobni industriji, kot je gradbeništvo. GPT-modeli se danes v industriji uporabljajo za namene pridobivanja informacij, načrtovanje poti in v logistiki. V fazah gradbeništva so že bile identificirane nove priložnosti za uvajanje GPT-modelov. Priložnosti zahtevajo potrebo po nastavitvah GPT-modelov s strukturiranimi podatki za izboljšanje delovanja in izkoriščanje informacij iz obstoječih podatkovnih baz (Saka in drugi, 2024).

2.2 Stanje digitalizacije podjetij v Sloveniji

Za določitev ključne vloge, ki jo informacijske komunikacijske tehnologije (v nadaljevanju IKT) igrajo v svojem razvoju, je Evropska unija (v nadaljevanju EU) razvila sestavljen kazalnik, Indeks digitalnega gospodarstva in družbe (angl. Digital Economy and Society Index, v nadaljevanju DESI) za oceno digitalne politike držav članic (Masoura in Malefaki, 2023). Evropska komisija spremlja digitalni napredek držav članic s pomočjo poročil DESI od leta 2014. V skladu s programom politike za digitalno desetletje za leto 2030 je DESI od leta 2023 vključen v Poročilo o stanju digitalnega desetletja in se uporablja za spremljanje napredka pri doseganju digitalnih ciljev (Evropska komisija, 2023).

Slika 1: Uvrstitev držav glede na DESI, za leto 2022



Vir: Evropska komisija (2023).

Na sliki 1 je razvidno, da se je Slovenija v letu 2022 uvrščala na 11. mesto lestvice DESI med državami članicami EU. V kategoriji povezljivosti je zasedla deseto mesto, integraciji digitalnih tehnologij v podjetja je bila na devetem mestu, na področju digitalnih javnih storitev je Slovenija dosegla trinajsto mesto, medtem ko je človeški kapital bil tik pod povprečjem EU.

Na podlagi evropskih pregledov inovacij v Evropi je bila Slovenija v letu 2021 ocenjena s podpovprečno stopnjo inovativnosti, skupno je dosegla 89,3 točke, EU-povprečje je bilo 100 točk. Kljub podpovprečni stopnji inovativnosti, je Slovenija dosegla najvišjo oceno v kategoriji uporabe informacijskih tehnologij (116,5 točke). Digitalizacija je bila ocenjena z 98,7 točke, kar je prav tako nad povprečno oceno EU (Evropska komisija, 2021).

Analiza statističnih podatkov je razkrila, da je v Sloveniji opazen učinek ukrepov iz zadnjih let. Nad povprečjem držav članic EU je bila Slovenija (v nadaljevanju SL) na področju integracije digitalne tehnologije pri odstotku podjetij, ki uporabljajo e-račune (SL: 58 %, EU: 32 %), storitve v oblaku (SL: 38 %, EU: 34 %) in UI (SL: 12 %, EU: 8 %). Slovenija je bila manj uspešna pri uporabi velepodatkov (angl. Big Data). Glede deleža malih in srednje velikih podjetij (MSP) z vsaj osnovno stopnjo digitalne intenzivnosti (SL: 55 %, EU: 55 %) Slovenija dosega povprečje EU (Služba Vlade Republike Slovenije za digitalno preobrazbo, 2022).

V letu 2021 je v Sloveniji sistem za načrtovanje virov podjetja (angl. Enterprise Resource Planning, v nadaljevanju ERP), uporabljalo 36 % podjetij (28 % majhnih, 65 % srednje velikih in 97 % velikih podjetij), programsko orodje za upravljanje odnosov s strankami (angl. Customer Relationship Management, v nadaljevanju CRM) je uporabljalo 22 % podjetij (18 % majhnih, 35 % srednje velikih in 62 % velikih podjetij). V letu 2021 je zgolj 12 % podjetij uporabljajo tehnologije umetne inteligence (SURS, 2021). Na podlagi ugotovitev raziskave sklepamo, da velika podjetja hitreje implementirajo digitalna orodja pri poslovanju, pričakujemo lahko, da se bo v bližnji prihodnosti odvijalo še veliko dejavnosti na področju digitalizacije podjetij v Sloveniji.

V Sloveniji je bilo v letu 2021 po standardni klasifikaciji dejavnosti (v nadaljevanju SKD) registriranih 2.504 podjetij s skupno več kot 63.500 zaposlenimi, ki se po velikosti uvrščajo v mala, srednja in velika podjetja ter se ukvarjajo s storitveno dejavnostjo, ki se pretežno izvaja na terenu. Struktura teh podjetij je prikazana v tabeli 1. Največji, 36-odstotni delež predstavljajo podjetja, ki se uvrščajo v dejavnost specializiranih gradbenih del, sledi dejavnost kopenskega prometa in cevovodnega transporta s 27-odstotnim deležem, na tretjem mestu | dejavnost gradnje stavb s 17-odstotnim deležem (SURS, brez datuma). Gradbeništvo, poštna in kurirska dejavnost ter prometno transportne dejavnosti predstavljajo pomembno vlogo v današnjem svetu. Podjetja, ki se ukvarjajo s storitveno dejavnostjo, morajo za doseganje konkurenčnosti skrbeti za optimalno organiziranje del na terenu, pri čemer ključno vlogo igra ustrezna implementacija digitalnih orodij.

Tabela 1: Struktura storitvenih podjetij z dejavnostjo na terenu glede na SKD 2008

Dejavnost (SKD 2008)	Majhno podjetje*	Srednje podjetje**	Veliko podjetje***	Število podjetij	Odstotni delež
F43 Specializirana gradbena dela	849	53	3	905	36 %
H49 Kopenski promet, cevovodni transport	597	74	9	680	27 %
F41 Gradnja stavb	391	33	2	426	17 %
F42 Gradnja inženirskih objektov	123	37	5	165	7 %
H52 Skladiščenje in spremljajoče prometne	88	25	6	119	5 %
N81 Dejavnost oskrbe stavb in okolice	97	14	7	118	5 %
E38 Zbiranje in odvoz odpadkov ter ravnanje z njimi,	34	23	3	60	2 %
H53 Poštna in kurirska dejavnost	20	5	1	26	1 %
E39 Saniranje okolja in drugo ravnanje z odpadki	4	1	0	5	0 %
Skupaj	2.203	265	36	2.504	100 %

*10 – 49 zaposlenih

**50-249 zaposlenih

***250 in več zaposlenih

Vir: prirejeno po SURS (brez datuma).

2.3 Vpliv digitalizacije na trg dela

Z razvojem digitalizacije se temeljito spreminja tudi trg dela (Jekabsone in drugi, 2024). Digitalizacija pomaga podjetjem ustvariti povpraševanje po boljše izobraženi in visoko usposobljeni delovni sili ter spodbuja dodatno usposabljanje obstoječih zaposlenih (Li in drugi, 2024).

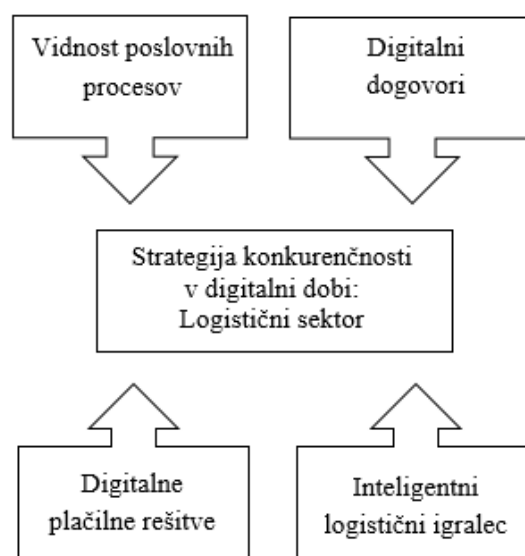
Digitalna preobrazba IKT ne vpliva le na materialne vire podjetij (kot so tehnologija, stroji, programi itd.), temveč tudi preoblikuje in spreminja splošne predpostavke na področju upravljanja in vodenja, ki so prepoznani kot človeški, socialni in psihološki viri. Zato vodje digitalnih procesov igrajo ključno vlogo pri omogočanju nadaljnega obstoja organizacije z uvedbo potrebne digitalne preobrazbe tako na ravni organizacije kot tudi na ravni človeških virov (Morgül in Findikli, 2023). Spreminjajo se potrebe po znanju in veščinah, kar vpliva na spremembe v naravi delovnih mest in ustvarja povpraševanje po novih znanjih in veščinah. Digitalizacija vodi v avtomatizacijo in robotizacijo delovnih procesov, kar lahko

privede do zmanjšanja števila delovnih mest na določenih področjih, hkrati ustvarja nova delovna mesta na področjih razvoja, vzdrževanja in upravljanja tehnologij. Na drugi strani lahko povzroči tudi izzive glede neenakosti, varnosti zaposlitve in sprememb v strukturi zaposlovanja.

Tehnološko usmerjeni talenti so postali ključni za spopadanje z novim poslovnim okoljem. V vseh sektorjih, vključno z logistiko, se zato spodbuja prizadevanje za pridobitev teh talentov, ki so sposobni izkoristiti potencial tehnoloških inovacij. Študija primera, izvedena v kontekstu logističnega sektorja, je na podlagi raziskave izpostavila štiri ključna področja za izboljšanje procesov ponudnikov logističnih storitev (angl. Logistics Service Providers, v nadaljevanju LSP), ki jih prikazujem na sliki 2 (Rahman in drugi, 2019):

1. **Implementacija digitalnih poslovnih procesov:** Z izvajanjem digitalizacije poslovnih procesov LSP izboljšujejo njihovo vidnost na trgu in ustvarjajo nove možnosti za povečanje prihodkov.
2. **Integracija sistemov za brezpapirne dogovore s strankami:** Z vzpostavitvijo digitalnih platform za neoviran prenos informacij se povečujeta učinkovitost in preglednost komunikacije s strankami, kar izboljšujeta izkušnjo strank in zmanjšujeta možnost napak.
3. **Pomen digitalnih plačilnih rešitev:** Uvedba digitalnih plačilnih sistemov je ključnega pomena za konkurenčnost logističnih igralcev v digitalni dobi, saj omogoča hitrejša in učinkovitejše transakcije ter zmanjšuje administrativne ovire.
4. **Optimizacija uporabe sredstev s pomočjo analize podatkov:** LSP, ki nimajo lastnih logističnih sredstev, lahko s povezovanjem informacij o razpoložljivih sredstvih in z analizo podatkov izboljšajo učinkovitost upravljanja in izkoriščanja zunanjih virov, kot so vozni parki in skladišča.

Slika 2: Štiri ključne sile za ohranjanje konkurenčnosti v logističnem sektorju



Vir: prirejeno po Rahman in drugi (2019).

Trg dela v prevozniskem sektorju je pod vplivom več razvojnih trendov, ki lahko pomembno vplivajo na zaposlovanje in na podjetja, ki podpirajo ali so odvisna od transportnega sektorja. Obstaja več scenarijev, kako bi se lahko razvil trg dela v transportnem sektorju. Prvi scenarij, imenovan »srednje veščine, srednja avtonomija« predstavlja najmanj prelomen scenarij za trg dela v transportu. V tem scenariju je delež avtonomnih vozil omejen. To se lahko zgodi iz različnih razlogov, kot na primer, če regulativne ovire postanejo predrage za premagovanje in je človeška prilagodljivost bolj stroškovno učinkovita kot avtomatizacija. V drugem scenariju, imenovanem »nizke veščine, visoka avtonomija« bi večino nalog še vedno opravljali ljudje, vendar bi bile potrebne veščine pri tem nižje. Na primer, človeški voznik je manj sposoben ohraniti optimalno hitrost porabe goriva v primerjavi s stroji; taka tehnologija je danes že prisotna v komercialnih flotah. V tem scenariju bi se človeško delo osredotočalo na naloge, ki niso rutinske in so drage za avtomatizacijo. Tretji scenarij, imenovan »visoke veščine, visoka avtonomija«, poudarja, da če bi delovna sila za prevoz tovora šla vse bolj k avtomatizaciji, lahko to privede do upada delovne sile, podobno kot v proizvodnem sektorju (Chinoracký in Čorejová, 2019).

3 PREDSTAVITEV INFORMACIJSKIH SISTEMOV

Informacijska tehnologija (angl. Information Technology, v nadaljevanju IT) zajema vse, kar je mogoče opredeliti na sintaktični ravni; vse vhode, sredstva in izhode obdelave podatkov. Podatki v tem kontekstu pomenijo zapise, ki jih je mogoče obdelati, vključno s pravili sklepanja in programi, s katerimi so obdelani, ter z rezultati takšne obdelave, vse je opredeljeno na sintaktični ravni (Ulrich, 2001). Koncept IT lahko opredelimo kot študij, implementacijo, podporo ali upravljanje računalniških informacijskih sistemov (angl. Information Systems, v nadaljevanju IS). IS se nanašajo na sisteme, strojno opremo, omrežja in procese, namenjene zbiranju, filtriranju, shranjevanju in izmenjavi digitalnih informacij. IS lahko razdelimo na pet sestavnih delov: programsko opremo, strojno opremo, telekomunikacije, podatkovne baze in človeške postopke (Kumar, 2022). V nadaljevanju opredeljujem pomen IS, ki so pomembni za razumevanje problematike, ki jo obravnavam v empiričnem delu, to so predvsem sistemi za načrtovanje virov podjetja, sistemi za upravljanje odnosov s strankami, poslovno-inteligenčni sistemi in orodja za načrtovanje poti.

3.1 ERP

ERP je sistem za upravljanje poslovanja, ki obsega integrirane sklope celovite programske opreme, ki jo je mogoče ob uspešni implementaciji uporabiti za upravljanje in integracijo vseh poslovnih funkcij znotraj organizacije (Shehab in drugi, 2004).

Nabor poslovnih funkcij ERP-sistema vključuje aplikacije za človeške vire, finance in računovodstvo, prodajo in distribucijo, vodenje projektov, upravljanje materialov, upravljanje dobavne verige ter upravljanje kakovosti. Sistemi ERP so zasnovani s prizadevanjem za izboljšanje produktivnosti z izboljšanjem sposobnosti organizacije ob hkratnem ustvarjanju natančnih in pravočasnih informacij. Uspešna implementacija

sistemov ERP lahko privede do nižjih zalog, skrajša razvojni cikel izdelkov, izboljša storitve za stranke, poveča učinkovitost (produktivnost), izboljša dobičkonosnost in izboljša učinkovitost z boljšimi storitvami za stranke (Ullah in drugi, 2018).

Glavna naloga sistema ERP je omogočiti dostopnost potrebnih informacij za vsakega zaposlenega, kar bistveno izboljša kakovost uporabe IS. Prav tako mora biti sodoben ERP-sistem dovolj prilagodljiv, da lahko sledi neprestanim spremembam poslovnega okolja, ne da bi pri tem povzročal visoke finančne stroške. V sodobnem ERP-sistemu je ključno tudi enkratno vnašanje podatkov, kar preprečuje podvajanje dela in izboljšuje učinkovitost (Polkowski in drugi, 2016).

Z zbiranjem podatkov organizacije iz več virov sistemi ERP odpravljajo podvajanje podatkov in zagotavljajo celovitost podatkov z enim samim virom resnice. Danes so sistemi ERP ključnega pomena za upravljanje na tisoče podjetij vseh velikosti in v vseh panogah. V Sloveniji so najpogostejši ERP-sistemi Pantheon, SAOP iCenter, Navision, Vasco, Minimax in SAP (Intrix, 2023).

3.2 CRM

V devetdesetih letih prejšnjega stoletja se je v poslovnem prostoru postopoma začel pojavljati koncept upravljanja odnosov s strankami. Pri oblikovanju posebne opredelitve CRM-sistema so se različni avtorji razhajali (Soliman, 2011). Swift (2001) je CRM opredelil kot metodo razumevanja vedenja strank z intenzivno komunikacijo z njimi, z namenom izboljšanja uspešnosti, ki se kaže v privabljanju, zadrževanju in povečanju zvestobe in donosnosti strank. Ta opredelitev CRM obravnava zgolj kot komunikacijo na strani organizacije za razumevanje vedenja stranke. Parvatiyar in Sheth (2002) sta CRM opredelila kot celovito strategijo, ki vključuje proces pridobivanja določenih strank, njihovo zadrževanje in sodelovanje z njimi pri ustvarjanju posebne vrednosti tako za podjetje kot tudi za stranko. Ta strategija zahteva integracijo funkcij trženja, prodaje, storitev za stranke in verige dobav, da bi dosegli največjo uspešnost in učinkovitost pri zagotavljanju vrednosti stranki. Ta opredelitev CRM obravnava kot strategijo z osrednjim ciljem zagotavljanja posebne vrednosti stranki s povečanjem učinkovitosti trženja.

CRM je celovit proces gradnje in vzdrževanja odnosov s strankami z zagotavljanjem vrednosti in zadovoljstva strank s ciljem izboljšanja poslovnih odnosov. Prav tako je to najmočnejši in najučinkovitejši pristop k ohranjanju in ustvarjanju odnosov s strankami (Soltani in Navimipour, 2016). Programsko orodje CRM podatke servira določenim oddelkom v podjetju in uporabnikom omogoča 360-stopinjski pogled na stranke z namenom ponujanja prilagojenih rešitev in izkušenj za doseganje zaključnih prodajnih poslov in povečanje zvestobe strank (Rudder in Main, 2022).

Ponudniki CRM-sistemov z največjimi tržnimi deleži na globalni ravni so Salesforce CRM, SAP CRM, Oracle CRM, Microsoft Dynamics CRM in Adobe CRM (Vailshery, 2024). Na slovenskem trgu se pojavlja tudi sistem Intrix CRM podjetja Intera d. o. o.

3.3 Poslovna inteligenca

V digitalni dobi se podjetja spopadajo z obilico podatkov iz različnih virov (Taherdoost, 2023). Podjetja vse bolj zahtevajo, da imajo njihovi zaposleni sposobnost iskanja in uporabe podatkov (Macy in Coates, 2016). Fenomen velepodatkov, obseg in raznolikost podatkov so vplivali na razvoj poslovne inteligence (angl. Business Intelligence, v nadaljevanju BI) in uporabo informacij. Novi trendi na področju analitike in znanost o podatkih so se pojavili kot sestavni del poslovne inteligence (Larson in Chang, 2016).

BI se opredeljuje kot menedžerski koncept ali orodje, ki se uporablja za upravljanje in obogatitev informacij ter za ustvarjanje ažurnega znanja in inteligence za operativno in strateško odločanje (Ghoshal in Kim, 1986). BI omogoča zbiranje podatkov iz različnih virov za namene analiziranja, izvajanja poizvedb, oblikovanja poročil in nadzornih plošč ter vizualizacije podatkov, ki uporabniku pomagajo pri lažjem sprejemanju poslovnih odločitev (Stedman in Burns, 2023). BI pretvarja surove podatke v pomenljive metrike, ki odražajo zgodovinske, trenutne in napovedne poslovne operacije in uspešnost (Kendengis in Santoso, 2018). Pojav podatkovnega skladišča kot hrambe, napredki pri čiščenju podatkov, povečane zmoglosti strojne in programske opreme ter pojav spletnih arhitektur se dopolnjujejo na način, da ustvarijo celovitejšo okolje poslovne inteligence (Negash, 2004).

Nadzorna plošča, ki jo prikazujem na sliki 3, zagotavlja interaktiven uporabniški vmesnik, ki prikazuje informacije v grafični obliki z uporabo različnih elementov, vključno z grafikoni, s tabelami, z vizualnimi kazalniki in mehanizmi opozarjanja, ki so združeni v dinamično informacijsko platformo. Ti elementi zmanjšujejo čas, porabljen za analizo podatkov s pomočjo baz podatkov in tako pomagajo pri sprejemanju poslovnih odločitev (Malik, 2005).

Slika 3: Primer nadzorne plošče v Power BI



Vir: Joseph (2020).

Velikost globalnega trga BI je leta 2023 dosegla 25,73 milijarde USD. Predvideva se, da bo globalni trg v letu 2024 dosegel 27,36 milijarde USD in do leta 2028 zrasel na 34,16 milijarde USD, kar predstavlja sestavljeno letno stopnjo rasti (angl. Compound Annual Growth Rate -CAGR) 24,85 % v obdobju 2024–2028 (Statista, 2024).

Največji ponudniki BI-rešitev na globalni ravni so Microsoft Corporation, Tableau Software, LLC, IBM Corporation, SAS Institute Inc., SAP SE, Oracle Corporation, Sisense Inc., Domo, Inc., Yellowfin International Pty Ltd ter Infor (Fortune Business Insights, 2023). Najbolj poznano Microsoftovo orodje za poslovno inteligenco je Power BI (oblike orodja: Power BI Desktop, Power BI Pro, Power BI Premium, Power BI Mobile, Power BI Embedded, Power BI Report Server) in Azure Analytics (Azure Analysis Services in Azure Synapse Analytics).

Power BI je zbirka programskih storitev, aplikacij in povezovalnikov, ki skupaj spremenijo nepovezane vire podatkov v koherentne, vizualno poglobljene in interaktivne vpoglede. Podatki so lahko bodisi Excelova preglednica ali zbirka hibridnih podatkovnih skladišč v oblaku in na mestu uporabe. Power BI omogoča preprosto povezovanje z različnimi viri podatkov, vizualizacijo in odkrivanje, kaj je pomembno, ter omogoča deljenje s komer koli ali z vsemi, ki jih uporabnik želi (Microsoft, 2024).

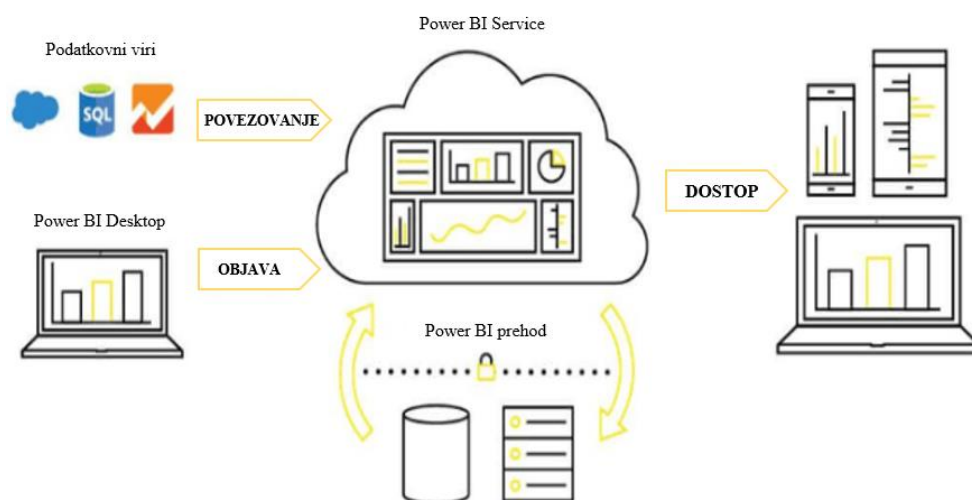
Power BI sestavlja več skupaj delujočih elementov. Trije osnovni so:

1. namizna aplikacija za Windows, imenovana Power BI Desktop,
2. spletna storitev programske opreme kot storitve (angl. Software as a Service - SAAS), imenovana storitev Power BI,
3. mobilne aplikacije Power BI za naprave Windows, iOS in Android.

Vsi trije elementi so zasnovani na način, da uporabniku omogočajo ustvarjanje, skupno rabo in uporabo poslovnih vpogledov na način, ki je najučinkovitejši za vlogo posameznika.

Poleg teh treh ima Power BI še dva druga elementa, to sta Power BI Report Builder za ustvarjanje poročil za skupno rabo v storitvi Power BI in Power BI Report Server, lokalni strežnik za poročila, ki omogoča objavo poročil v Power BI, potem se ustvarijo v namizni aplikaciji Power BI Desktop. Na sliki 4 prikazujem arhitekturno shemo Power BI.

Slika 4: Arhitekturna shema Power BI



Vir: prirejeno po Komal (2024).

3.4 Integracija informacijskih sistemov

Da bi popolnoma izkoristili potencial sistemov BI in CRM, jih je treba integrirati s sistemom ERP, ki je ključna sestavina notranje informacijske infrastrukture v podjetjih. Integracija je nujna za učinkovito izvajanje poslovnih procesov. Eden od glavnih argumentov za integracijo CRM in BI z ERP je pridobitev celovitega pregleda strank v realnem času. Doslednost in standardizacija v komunikaciji s strankami sta še ena prednost integracije, ne glede na to, kako in s kom stranka stopi v stik s podjetjem. Poleg tega integracija omogoča izboljšanje upravljanja z viri, avtomatizira pretok informacij, kar omogoča hitrejše odzivanje na spremembe in boljšo izrabo poslovnih priložnosti (Polkowski in drugi, 2016).

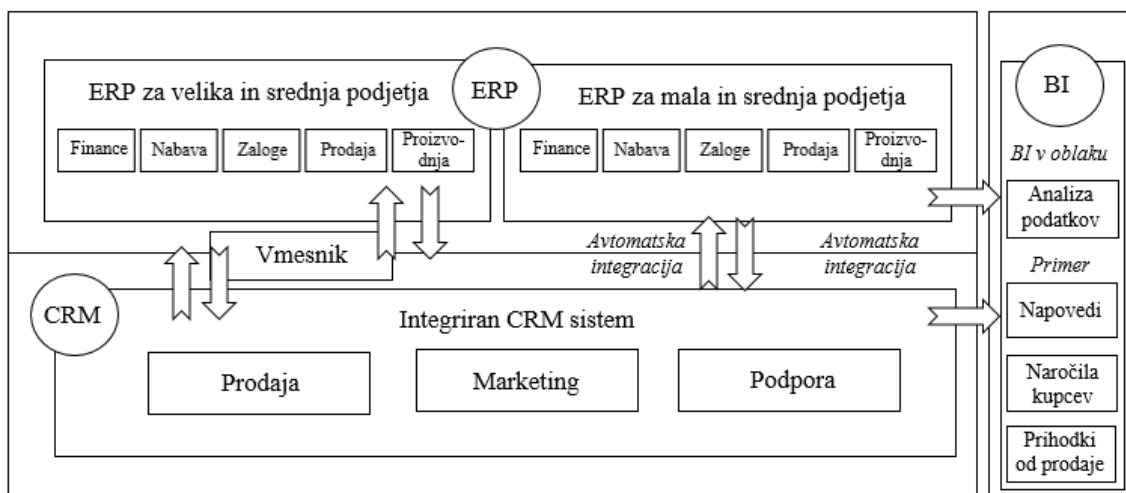
Glavne koristi, ki jih lahko podjetje pridobi s povezavo CRM- in ERP-sistema so (Intrix, 2023):

- prihranek časa (brez dvojnih vnosov),
- prihranek časa pri pripravi ponudb,
- manjša možnost napak,
- boljše poznavanje strank,
- boljši izkupiček poslov,
- avtomatizirani procesi.

V popolnoma integriranem IS, ki ga prikazujem na sliki 5, ima ERP vlogo pri beleženju dejanskih transakcij, CRM pri napovedovanju prihodnjih informacij ter BI pri izvajanju natančnih simulacij in podpori odločitvam. Uporabniki lahko preprosto upravljajo vse vidike poslovanja, kar zmanjšuje podvajanje dela in povečuje učinkovitost. V sodobnem

poslovnem okolju, kjer so hitre odločitve ključne, je učinkovita in pregledna vizualizacija informacij vse pomembnejša (Polkowski in drugi, 2016).

Slika 5: Integracija informacijskih sistemov ERP, CRM in BI



Vir: prirejeno po Polkowski in drugi (2016).

3.5 Orodja za optimizacijo in načrtovanje transportnih poti

Za podjetja, ki se ukvarjajo z dejavnostjo na terenu, je ključnega pomena, da delavec pride do lokacije po najkrajši poti, v najkrajšem možnem času. Pri tem je pomembno tudi, da se na lokaciji zadržuje čim manj časa. Učinkovit razpored delavcev prinaša večjo dodano vrednost pri izvedbi del, prihranek časa in znižanje stroškov goriva.

Višanje vhodnih stroškov energentov, delovnih sredstev in tudi plač zaposlenih se stopnjuje, na drugi strani uporabniki transportnih logističnih storitev iščejo prihranke in poskušajo znižati cene storitev ali jih vsaj obdržati na isti ravni (Finance, 2022). Načrtovanje poti je ena od najpomembnejših tem v kompleksnih omrežjih, znanosti o geografskih informacijskih sistemih (angl. Geographic Information Systems - GIS) in logistiki (Liu in drugi, 2024).

Mobilne aplikacije z navigacijo lahko uporabniku pomagajo z izračunom najkrajše relacije med dvema točkama, kadar je lokacij več, znotraj različnih časovnih okvirjev, navigacija uporabniku ne ponuja optimalne rešitve in tukaj nastopijo orodja za optimizacijo transportnih poti, ki s pomočjo matematičnih funkcij izračunajo optimalne poti. Na podlagi testiranja desetih različnih programskih rešitev za optimizacijo poti, ki ga je izvedlo podjetje Routific Solutios Inc., so se kot najboljše trgu z vidika preprostosti uporabe, natančnosti poti in sposobnosti za obvladovanje več poti kot najboljše na trgu izkazale: Routific, Circuit for Teams, Onfleet, OptimoRoute in Route4Me (Sykes, 2023).

V magistrskem delu natančneje opišem programsko rešitev OptimoRoute, ker sem na podlagi pregleda ponudnikov ocenila, da je najpreglednejša in omogoča največ

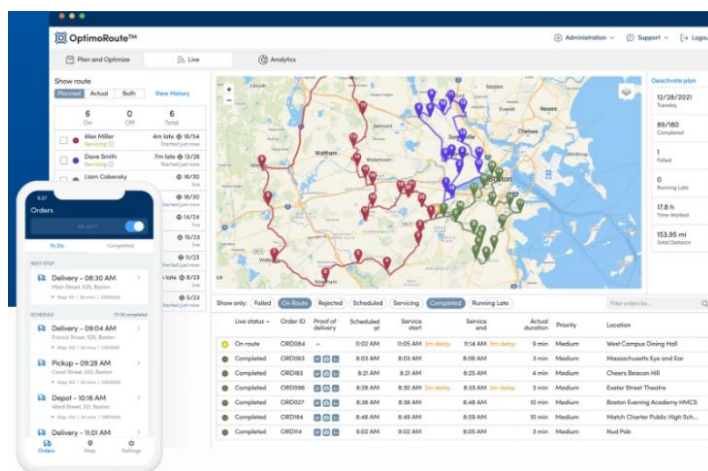
funkcionalnosti, ki so pomembne v moji raziskavi, poleg tega omogoča tudi 30-dnevni brezplačni preizkus.

OptimoRoute je napredna digitalna programska rešitev za optimizacijo in načrtovanje poti na terenu, zasnovano posebej za podjetja, ki se ukvarjajo z dostavo, logistiko in izvajanjem raznovrstnih terenskih storitev. OptimoRoute omogoča učinkovito načrtovanje in optimiziranje poti in razporeditev voznikov, ki do razporeda poti dostopajo s pomočjo mobilne aplikacije za iOS ali Android. Videz spletne programske rešitve in mobilne aplikacije prikazujem na sliki 6. Programska rešitev omogoča uporabnikom tudi dodajanje morebitnih sprememb, nalaganje dokazil o dostavi, prejemanje povratnih informacij in omogoča sledenje naročil v realnem času. S pomočjo teh funkcionalnosti lahko uporabniki načrtujejo najučinkovitejše poti in razporejajo delovni čas zaposlenih z več postanki na poti. S pomočjo programske rešitve OptimoRoute lahko podjetje prihrani gorivo, čas in denar ter poveča produktivnost in učinkovitost, hkrati poviša zadovoljstvo strank (OptimoRoute, brez datuma).

Glavne funkcionalnosti programske rešitve OptimoRoute:

- avtomatizirano načrtovanje poti,
- izračun razpoložljivih ur in stroška voznika z namenom zniževanja nadur,
- razporejanje del glede na prioriteto in časovno okno,
- sledenje vozil,
- pošiljanje SMS-sporočil in e-pošte za obveščanje strank o predvidenem prihodu,
- mobilna aplikacija za voznika,
- digitalni podpis,
- integracija aplikacijskega programskega vmesnika (angl. Application Programming Interface - API) z IS.

Slika 6: Videz spletne programske rešitve in mobilne aplikacije OptimoRoute



Vir: OptimoRoute (2023).

Dodatne funkcionalnosti programske rešitve OptimoRoute:

- **Načrtovanje optimalnih poti:** Programska rešitev omogoča uporabnikom, da v sistem vnesejo seznam lokacij ali naslovov, ki jih želijo obiskati, nato pa programska rešitev samodejno izračuna najkrajšo ali najhitrejšo pot med temi točkami, pri čemer upošteva različne parametre, kot so razdalje, promet, časovni okviri in druge omejitve.
- **Prilagodljivost poti:** Programska rešitev uporabnikom omogoča prilagajanje poti glede na njihove posebne potrebe in zahteve. To vključuje možnost dodajanja postankov, premikanja vrstnega reda točk, nastavljanja prednostnih poti in upoštevanja posebnih omejitev, kot so prepovedi prevoza za določena vozila.
- **Upravljanje voznega parka:** Poleg načrtovanja poti programska rešitev omogoča tudi upravljanje vozil in voznikov. To vključuje sledenje vozilom v realnem času, dodeljevanje nalog voznikom, spremljanje voznikovega dela in časa vožnje ter druge funkcionalnosti, ki pomagajo pri učinkovitem upravljanju voznega parka.
- **Analize in poročila:** Programska rešitev ponuja tudi možnost generiranja analiz in poročil o opravljenih vožnjah, časih dostave, porabljenih virih in drugih relevantnih podatkih. To omogoča uporabnikom, da analizirajo svoje poslovanje, identificirajo možnosti za izboljšave in sprejemajo informirane odločitve za prihodnost.
- **Integracija s pametnimi napravami:** Programska rešitev omogoča integracijo s pametnimi napravami, kot so pametni telefoni, tablice in navigacijski sistemi v vozilih. To omogoča voznikom dostop do potrebnih informacij in navigacijskih navodil na terenu, kar prispeva k učinkovitejšemu izvajanju nalog.

4 OPTIMIZACIJA TRANSPORTNIH POTI

Optimizacija transportnih poti je postopek določanja stroškovno najučinkovitejše poti z upoštevanjem vseh pomembnih spremenljivk, kot so število, lokacije in časovni termini postankov. Varnost je bila prva prednostna naloga optimizacije poti, v zadnjem času pa so v ospredju tudi finančni dejavniki kot skrb za zniževanje stroškov potovanja ter ekološki dejavniki kot skrb za varovanje okolja (Shahrier in Hasnat, 2021).

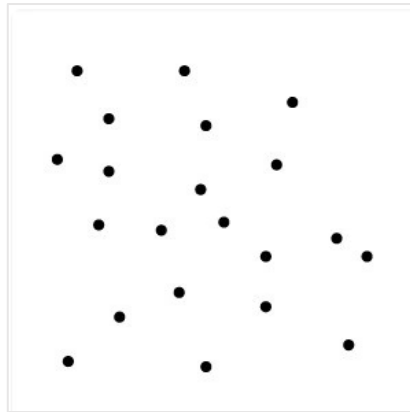
4.1 Opis problema trgovskega potnika

Problem trgovskega potnika (angl. the travelling salesman problem) ali krajše PTP je eden izmed najbolj preučevanih problemov na področju optimizacije poti. Opisuje problem, kako naj trgovski potnik, ki začne pot v izhodiščni točki, obiše določeno množico mest na način, da bo pri tem opravil čim krajšo pot in se vrnil v izhodišče. Ta problematika velja za enega izmed najbolj intenzivno raziskanih problemov v računalniški matematiki (Applegate in drugi, 2011).

Problem trgovskega potnika je v tridesetih letih 20. stoletja začelo preučevati več matematikov. Problem si lahko predstavljamo kot mrežo, kjer so posamezne točke oziroma mesta predstavljena z vozlišči (slika 7), ta so povezana z robovi, ki opisujejo čas in razdaljo,

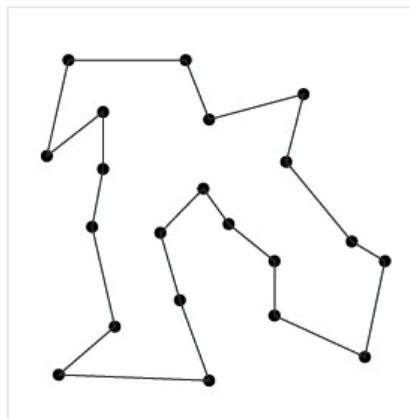
ki je potrebna za potovanje med mesti (slika 8). Vrstni red, v katerem so točke obiskane, ni pomemben, pomembno je, da je skupna pot čim krajša. S povečevanjem števila mest postane problem kompleksnejši in dolgotrajnejši. Problem trgovskega potnika z desetimi mesti ima 362.880 možnih poti (Daniells, 2020).

Slika 7: Množica mest



Vir: Kuo (2024).

Slika 8: Primer rešitve problema trgovskega potnika



Vir: Kuo (2024).

4.2 Opredelitev voznega parka

Vozni park lahko opredelimo kot »skupino vseh motornih in priklopnih prevoznih sredstev ne glede na znamko, tip, kategorijo, tehnično-eksploatacijske karakteristike, tehnično brezhibnost ali katere druge značilnosti« (Kolenc, 1998).

Vozni park se opredeljuje kot celotna zbirka vozil, ki jih ima določena organizacija, podjetje ali posameznik v lasti ali uporabi za opravljanje določenih nalog ali prevoza. Ta zbirka vozil lahko vključuje avtomobile, tovorna vozila, kombije, motorje in druge prevozne enote.

Vozni park se uporablja za podporo različnim dejavnostim, kot so poslovna potovanja, dostava blaga, prevoz zaposlenih ali izvajanje storitev, odvisno od določenih potreb organizacije ali podjetja. Upravljanje voznega parka vključuje spremljanje, vzdrževanje in optimizacijo uporabe vozil z namenom učinkovitega in varnega izvajanja prevoznih operacij.

Vozni park izbranega podjetja sestavlja 27 servisnih vozil, ki so v lasti podjetja. Glavna dejavnost voznega parka je prevoz terenskih delavcev do različnih lokacij po Sloveniji, z namenom opravljanja storitvene dejavnosti na objektih. Upravljanje voznega parka je kompleksen proces, ki zahteva visoko stopnjo natančnosti in organizacije ter je ključnega pomena za učinkovito in uspešno izvajanje storitev na terenu.

Število vozil v voznem parku je določeno na podlagi obsega dela in območja, na katerem podjetje deluje. Vsako servisno vozilo je opremljeno s skladiščem, kjer se nahaja oprema, ki je potrebna za delo na objektu. Pomembno je, da se zaloga skladišča v servisnem vozilu redno spremlja in posodablja z vsem potrebnim materialom.

Dejavniki, kot so starost prevoznih sredstev, pogoji dela, v katerih ta delajo, ter drugi, vplivajo na pojavljanje napak oziroma okvar na prevoznih sredstvih. Čas odprave teh je različen, kar ima za posledico različno tehnično sposobnost voznega parka (Sternad, 2008). Ko vozilo doseže med 250 tisoč in 300 tisoč prevoženih kilometrov, ga je treba nadomestiti z novim. Vozila z več prevoženimi kilometri imajo več okvar, zaradi česar se podjetje srečuje z dodatnimi stroški vzdrževanja vozil. Poleg tega obrabljena vozila ne dosegajo več tako visoke stopnje varnosti kot novejša vozila. Novejša vozila voznega parka sledijo najvišjim okoljskim standardom za zmanjševanje emisij ogljikovega dioksida.

Stroški vzdrževanja voznega parka, kot so popravila vozil, registracija, zavarovanja in stroški goriva, predstavljajo visok delež operativnih stroškov podjetja. Zato podjetje stremi k rednemu vzdrževanju vozil, ki vključuje tudi pravočasno menjavo pnevmatik in učinkovito upravljanje porabe goriva. Poleg stroškov vzdrževanja vozil se podjetje srečuje tudi z izzivi z dobavljivostjo novih vozil, ki vpliva na sposobnost nadgradnje voznega parka. Dodatni izzivi se pojavljajo tudi v povezavi z nihanjem cen goriva in s skrbjo za ustrezno zalogo potrebnega materiala v skladišču vozil.

4.3 Upravljanje voznega parka

Upravljanje voznega parka je v današnjem tehnološko naprednem svetu izjemnega pomena. Zagotavljanje, da viri voznega parka delujejo z največjo stopnjo učinkovitosti in varnosti, je stalni izziv (Meenambika in drugi, 2023). Načrtovanje distribucijskih omrežij je ključno za večino podjetij. V tem procesu sodelujeta dve glavni vrsti odločitev, in sicer določanje lokacij skladišč in načrtovanje voznih poti za oskrbovanje strank iz teh skladišč (Koç in drugi, 2016).

Upravljanje voznega parka zajema upravljanje vozil, voznikov in drugih virov, povezanih z voznim parkom, z namenom zagotavljanja optimalnega delovanja in učinkovitosti. Upravljanje voznikov, urnikov, stroškov in zagotavljanje tekočega procesa dostave so lahko izjemno zahtevne naloge. Ročno zbiranje podatkov o vozilih in voznikih ter njihova dnevna analiza lahko privedeta do visokih stroškov, zmanjšane produktivnosti in povečanega časovnega vložka. S pomočjo programskih orodij za upravljanje voznega parka lahko podjetje izboljša učinkovitost, varnost voznika in zagotovi pretok informacij v realnem času (Nagaraja, 2023). Razporejanje del predstavlja ključno vlogo pri organizacijski uspešnosti, medtem ko se kompleksnost razporejanja del povečuje, ko število primerov narašča. Razporejanje poti in zaporedje delovnih nalog so pomembni vidiki operativnega načrtovanja v različnih sektorjih. Načrtovanje zmogljivosti v operativnih procesih vključuje odločitvene problematike v zvezi z razporejanjem in zaporedjem poti. Glavna ciljna funkcija za problematiko razporejanja se lahko razlikuje glede na organizacijo. Na primer, cilji lahko vključujejo maksimizacijo izkoriščenosti virov, optimalno uporabo razpoložljive opreme, maksimizacijo obsega in vrednosti izdelkov, izboljšanje ravni storitev, izrabo učinkovitosti dela, optimizacijo zaporedij nalog, izboljšanje dostavne storitve, zmanjšanje zalog, zmanjšanje časa izvedbe in zmanjšanje stroškov (Fekri in drugi, 2024).

Vozni park podjetja mora biti organiziran na način, da upošteva predvidene prihode in odhode vozil iz objektov, pri čemer upošteva tudi čas na poti, ki je potreben za prevoz relacije med dvema točkama. Organiziran mora biti na način, da delavec vsak delovni dan obišče vse vnaprej načrtovane lokacije znotraj predvidenih časovnih okvirjev in ima omogočen odmor za malico.

Časovni okvirji niso pomembni le zaradi načrtovanj internih procesov podjetja, temveč tudi z vidika strank, ki zagotavljajo, da je na lokaciji prisotna odgovorna oseba. Skladnost z dogovorjenimi časovnimi okvirji je pomembna za zagotavljanje kakovosti izvedenih storitev in ohranjanje dobrih odnosov s strankami.

Kot del upravljanja objektov vzdrževalne dejavnosti igrajo pomembno vlogo pri doseganju cilja zagotavljanja sprejemljive ravni delovanja. Zgodovinski podatki o delovnih nalogah lahko potencialno vključujejo znatno vrednost pri ocenjevanju stanja sistemov v stavbah, saj pomagajo identificirati pogoste in običajne vzdrževalne dejavnosti (Besiktepe in drugi, 2019). Delovni nalog je pri tem formalna zahteva za vzdrževanje, popravilo ali izvedbo operacij ter zaposlenim pomaga, da ostanejo organizirani in učinkovito določajo prednostne naloge (Emaint, brez datuma). Delovni nalog je na podlagi poslovnega ali proizvodnega naloga izdan posameznemu zaposlencu ali delovni skupini, da v določenem času opravi določeno delo (Turk, brez datuma). Nekatera podjetja pri poslovanju še vedno uporabljajo delovne naloge v papirni obliki, kar pri procesih dela prinaša številne pomanjkljivosti in vpliva na upravljanje voznega parka. V tabeli 2 prikazujem prednosti in slabosti uporabe digitalnega delovnega naloga.

Tabela 2: Primerjava papirnega in digitalnega delovnega naloga

	Papirni delovni nalog	Digitalni delovni nalog
Prednosti	<ul style="list-style-type: none"> • Preprostejša uporaba za delavce, ki so manj digitalno pismeni. • Možnost izpolnitve kjer koli, brez elektronske opreme in dostopa do interneta. • Manj izobraževanja kadrov za izpolnjevanje. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manj porabe papirja in tonerja, kar zmanjšuje operativne stroške in vpliv na onesnaževanje okolja. • Večja učinkovitost. • Dostopnost podatkov v realnem času. • Hitrejša izmenjava podatkov in zbiranje v internih sistemih. • Lažja hramba. • Izboljšanje komunikacije.
Slabosti	<ul style="list-style-type: none"> • Časovna neučinkovitost. • Daljši proces izpolnjevanja in operiranja. • Možnost izgube. • Potrebe po arhiviranju in zasedanje dodatnega prostora. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dodatni stroški implementacije. • Dodatni stroški izobraževanja zaposlenih.

Vir: prirejeno po Productive Parks (brez datuma).

5 RAZISKAVA NA PRIMERU STORITVENEGA PODJETJA

5.1 Metodologija

Raziskava magistrskega dela vključuje več korakov, ki omogočajo celovit pregled trenutnega stanja. Raziskava je predstavljena na način, da najprej analiziram trenutne procese dela v storitvenem podjetju. Nato predstavim pomanjkljivosti v obstoječem procesu in testiram programsko rešitev za optimizacijo terenskih poti ter pripravim predloge za izboljšavo na način, da prikažem vse korake in postopke. Na koncu predstavim analizo stanja z uvedenimi spremembami in zapišem ostale ugotovitve.

V empiričnem delu raziskave sem se osredotočila na temeljito analizo internih podatkov in procesov dela v podjetju, da sem jih bolje razumela. Pripravila sem popis vseh ključnih elementov, ki so potrebni za načrtovanje terenskih poti. To so nazivi naročnikov, lokacije, pogodbe, razpoložljivi delavci in predvideni čas dela. Nato sem natančno pregledala podatke v CRM-sistemu, da bi lahko ocenila njihovo kakovost. Pri pripravi analiz sem si pomagala z obdelavo podatkov v Excelu. Pri procesu izpolnjevanja ročnega delovnega naloga sem izmerila potreben čas in število zaposlenih, ki sodelujejo v procesu.

Za dodatno razumevanje procesov dela sem opravila polstrukturiran intervju z vodjo operativnega sektorja. Namen tega intervjuja je bil od vodje pridobiti informacije o tem, na

kakšen način potekata načrtovanje in organizacija terenskih del ter ali vodja prepoznava potencial za optimizacijo načrtovanja in izvedbe del z uporabo digitalnih orodij.

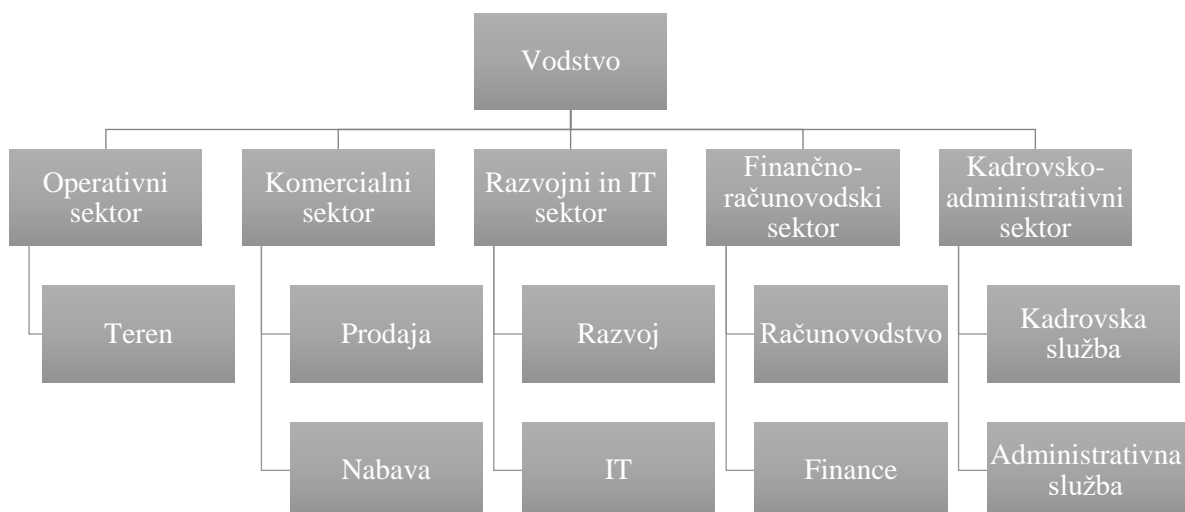
Pri raziskavi magistrskega dela sem upoštevala dejanske podatke iz informacijskih sistemov, kar vključuje število delavcev in lokacije objektov, medtem ko zaradi poslovne skrivnosti niso navedene nekatere finančne posledice in ime CRM-sistema.

5.2 Organizacijska struktura podjetja

Organizacijska shema strukturiranja dela prikazuje načine in oblikovane delovne naloge v luči določenih ciljev in zaposlitev. Pri oblikovanju organizacijske strukture vodstvo upošteva odločitve, ki zajemajo opis delovnih nalog, ki jih je treba opraviti v okviru izbranih tehnologij, kako se delovna mesta združujejo v oddelke, ravni oblasti, naravo komunikacijskih kanalov in strukture nagrajevanja (Watson, 1995). Opredelitev organizacijske strukture je Minterzberg leta 1972 opredelil kot okvir odnosov na delovnih mestih, sistemih, delovnih procesih, ljudeh in skupinah, ki si prizadevajo doseči določene cilje. Je skupek metod, ki razdelijo naloge na določene dolžnosti in jih usklajujejo (Ahmady in drugi, 2016).

Organizacijska shema izbranega podjetja, ki je prikazana na sliki 9, je sestavljena iz petih sektorjev, ki med seboj sodelujejo. Tesno sodelovanje med sektorji in učinkovita komunikacija sta ključna. V podjetju je pomembno, da vsak zaposleni ve, kje se nahaja v strukturi podjetja in kako njegovo delo prispeva k celostnemu uspehu podjetja.

Slika 9: Organigram podjetja



Vir: prirejeno po pravilniku o sistemizaciji delovnih mest izbranega podjetja.

5.3 Procesi dela v storitvenem podjetju

5.3.1 Komunikacija in vloge med oddelki

V podjetju se komunikacija med zaposlenimi odvija s pomočjo različnih digitalnih kanalov, kot so e-pošta, mobilni telefoni, CRM-sistem ter osebni stiki na sestankih in v poslovnih prostorih podjetja. Največji del komunikacije se izvaja po e-pošti in mobilnih telefonih, medtem ko je ključno podporno orodje CRM, ki vsebuje pomembne podatke o kupcih, vgrajeni opremi, lokacijah in intervalih obiskov. Poleg tega v CRM-sistemu najdemo tudi komentarje in opombe, ki so pomembni v procesu komunikacije med zaposlenimi. V okviru magistrskega dela bo poudarek namenjen analizi komunikacije in vlog med operativnim in komercialnim sektorjem, saj sta ključna in najbolj relevantna za celovito razumevanje obravnavane tematike.

Operativni sektor predstavlja segment organizacije, ki združuje zaposlene, odgovorne za vodenje, načrtovanje in izvedbo operativnih nalog ter razporejanje terenskih delavcev. Njihovo delo vključuje komunikacijo s strankami v zvezi z načrtovanimi prihodi in z zaposlenimi na terenu v zvezi z njihovimi nalogami na objektih. Vodje v operativnem sektorju skrbijo za ustrezno načrtovanje in usklajevanje dela terenskih delavcev, zagotavljajo njihovo dnevno razporeditev na različne lokacije po Sloveniji in dejavno sodelujejo s terenskim osebjem. Prav tako so odgovorni za odzivanje na tehnična vprašanja na strani naročnikov in reševanje morebitnih težav na terenu.

Terenski delavci so dnevno razporejeni na različne lokacije po Sloveniji z namenom, da bi na objektih opravili montažna in vzdrževalna dela. Pri tem redno komunicirajo s kontaktnimi osebami na strani naročnikov glede najave prihoda, izvedbe del in podpisa delovnega naloga po opravljeni storitvi. V podjetju je zaposlenih 27 samostojnih terenskih delavcev, ki za izvedbo del uporabljajo vsak svoje vozilo, in trije začetniki, ki opravljajo delo ob prisotnosti mentorja.

Podporne službe so odgovorne za upravljanje klicnega centra, oblikovanje in obdelavo delovnih nalogov, vpisovanje podatkov v interne sisteme in izdajanje faktur na podlagi opravljenih storitev.

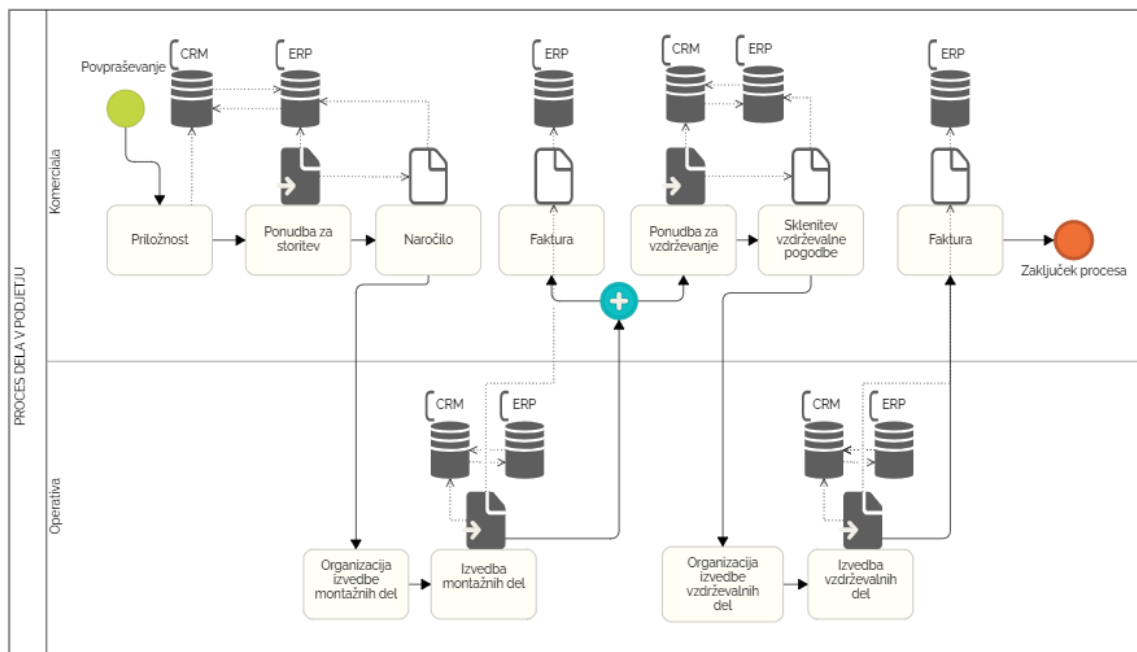
Komercialni sektor skrbi za vse komercialne dejavnosti, ki zajemajo pripravo ponudb in potrjevanje naročil kupcev ter skrb za sklepanje vzdrževalnih pogodb, na podlagi katerih operativni sektor skrbi za izvedbo del. Tesno sodelovanje med komercialnim in operativnim sektorjem je ključno za uspešno poslovanje organizacije.

5.3.2 Uporaba digitalnih orodij pri poslovanju

Podjetje pri operativnih procesih dela uporablja informacijska orodja CRM, ERP in BI ter tudi druga podporna orodja pri poslovanju. Orodja so med seboj integrirana, kar omogoča pretok informacij in izmenjavo podatkov med različnimi sektorji in funkcijami podjetja.

Proces dela z uporabo ERP- in CRM-orođij med komercialnim in operativnim sektorjem prikazujem na sliki 10. Podjetje se uvršča med digitalno zrela podjetja na domačem trgu, saj pri svojem poslovanju uporablja tri informacijska orodja, ki sem jih opredelila v prvem delu magistrskega dela.

Slika 10: Prikaz uporabe informacijskih orodij v procesu dela



Vir: lastno delo.

5.3.2.1 CRM kot orodje za načrtovanje poti

CRM-sistem je v podjetju temeljno podporno orodje za upravljanje odnosov s strankami ter načrtovanje in razporejanje terenskih delavcev.

V komercialnem sektorju, ki se osredotoča na pripravo ponudb, potrjevanje naročil in sklepanje vzdrževalnih pogodb, se kot glavno orodje uporabljata ERP- in CRM-sistem. CRM-sistem omogoča vpis podatkov o strankah, naročilih in pogodbah. Na podlagi potrjenih naročil in sklenjenih pogodb operativni sektor prevzame izvedbo in organizacijo terenskih del.

Vodje v operativnem sektorju s pomočjo CRM-sistema dodeljujejo naloge terenskim delavcem za posamezne projekte, spremljajo predviden čas izvedbe in dodajajo morebitne opombe. S pomočjo CRM-sistema upravljajo in razporejajo terenske delavce glede na dodeljeno periodiko obiskov in glede na vrsto dela. V CRM-sistem se vnašajo vse potrebne informacije glede opravljenih del na objektu.

Ko prodajni skrbnik potrdi novo naročilo, se ta prikaže v CRM-sistemu, na podlagi česar vodja montaže po občutku vnese predvideno trajanje in na delo dodeli terenske delavce. Ko podjetje s stranko sklene vzdrževalno pogodbo, jo prodajni skrbnik vnese v CRM-sistem,

vpíše sisteme in določi periodiko vzdrževanja na podlagi pogodbenih obveznosti. Pogodbeni naročniki imajo s pogodbo določeno število letnih obiskov, vendar nimajo vnaprej določenih datumov. Pomembno je, da se v CRM-sistem ustrezno označijo vse morebitne posebnosti, ki jih mora poznati operativni sektor. CRM-sistem na podlagi vnesenih pogodb o vzdrževanju in določene periodike vsak dan razpiše redne preglede, ki so predvideni na določen dan. Vodja vzdrževanja na podlagi tega ustvari urnik terenskih delavcev in jih razporedi na različne lokacije. Pri tem CRM-sistem ne upošteva optimalnih razdalj. Vodja vzdrževanja posledično terenskega delavca napoti v oddaljen kraj ne vedoč, da bo morda naslednji dan CRM-sistem ponovno razpisal redni pregled v istem kraju.

5.3.2.2 Delovni nalog

V izbranem podjetju delovni nalog predstavlja dokument, s katerim se delavca dodeli na opravljanje delovnih nalog na določenem objektu. Pred vsako izvedbo dela na terenu se v ERP-sistemu ustvari zahtevek za delovni nalog, ki je integriran v CRM na določen objekt. Pred odhodom na teren je treba delovne naloge natisniti in jih ustrezno razporediti, da zjutraj pridejo v roke terenskim delavcem.

Ko terenski delavec zaključi z delom na objektu, ročno izpolni delovni nalog, ki vsebuje datum izvedbe, postavke opravljenih storitev, morebitno dodatno porabljen material, čas na poti, kilometrino, opis stanja na objektu in morebitne pomanjkljivosti. Pri tem mora terenski delavec poznati nazive opreme oziroma artikle, ki jih je dodatno vgradil oziroma zamenjal na objektu. Izpolnjen delovni nalog podpišeta tako terenski delavec kot tudi odgovorna oseba na strani naročnika, ki mora biti v času podpisa fizično prisotna na objektu. Po končanem delu se terenski delavec vrne na sedež podjetja, kamor podporni službi predloži delovne naloge, ta nato oziroma vse, kar je zapisano na njih, ročno vnese v CRM- in ERP-sistem. Izpolnjen delovni nalog služi kot osnova za izdajo fakture, za katero poskrbi podporna služba.

5.3.2.3 BI kot podpora odločanju

S pomočjo integracije ERP- in CRM-sistema ima podjetje implementirano tudi orodje BI, ki se uporablja pretežno v komercialnem sektorju. Prodajni skrbniki pri svojem delu na nadzorni plošči BI-sistema dnevno dostopajo do poročil, ki so pomembna za pregled poslovanja in sprejemanje odločitev. S pomočjo BI-orodja imajo uporabniki pregled nad analizo kupcev, izdanimi ponudbami, potrjenimi naročili in prodajnimi skrbniki. Orodje BI zaposlenim in vodstvu omogoča kakovosten pregled nad poslovanjem in prihranek časa, saj jim ni treba pripravljati poročil z izvazanjem in obdelovanjem podatkov, ki se nahajajo v ERP- in CRM-sistemu.

Podjetje pri poslovanju uporablja orodja ERP, CRM in BI, vendar ne uporablja nobenih orodij za optimizacijo in razporejanje poti terenskih delavcev. Kljub digitalni zrelosti pri poslovanju nima implementiranega digitalnega delovnega naloga.

6 EMPIRIČNA ANALIZA

6.1 Analiza stanja in pomanjkljivosti

Povzetek intervjuja temelji na pridobljenih informacijah iz opravljenega intervjuja z vodjo operativnega sektorja. S polstrukturiranimi vprašanji sem raziskala organizacijo izvedbe del terenskih delavcev, ravnanje ob pojavu dodatnih naročil, postopek uvajanja novih delavcev, dejavnike, ki vplivajo na kompleksnost razporejanja terenskih poti, in stališče vodje glede učinka uporabe teh orodij za optimizacijo izvedbe del. Rezultati intervjuja so podani na osnovi ugotovitev in zaznanih trendov v organizaciji, kar predstavlja pomemben izhodiščni okvir za nadaljnjo analizo in izvedbo potrebnih ukrepov za optimizacijo delovnih procesov.

Analiza virov podatkov obravnava pregled kakovosti podatkov v CRM-sistemu, ki predstavlja osrednji vir informacij za odnose s strankami in načrtovanje terenskih poti. Poudarek je na ugotovljenih napakah v podatkih, kot so podvojeni ali nepopolni vnosi, pomanjkljive informacije o časih dela na objektih in informacije o stopnji znanja terenskih delavcev. Ugotovitve te analize služijo kot podlaga za nadaljnje ukrepe v smislu izboljšanja kakovosti podatkov v CRM-sistemu.

Merjenje porabljenega časa v procesu rokovanja z delovnim nalogom se osredotoča na analizo časovne učinkovitosti procesa izpolnjevanja delovnih nalogov. Opravila sem meritve porabljenega časa zaposlenih v različnih fazah izpolnjevanja delovnega naloga, pri čemer je poseben poudarek na času, porabljenem v vsaki posamezni dejavnosti. Rezultati meritev so podani v obliki povprečnega časa, porabljenega za vsako dejavnost, in skupnega časa, porabljenega za posamezen delovni nalog. Te ugotovitve so ključne pri razumevanju učinkovitosti trenutnega procesa in identifikaciji potencialnih področij za izboljšave, ki lahko prispevajo k večji produktivnosti.

6.1.1 Povzetek intervjuja

Vprašanja v intervjuju so bila sledeča:

1. Kako poteka organizacija izvedbe del terenski delavcev? S tem vprašanjem sem želela razumeti trenutni proces načrtovanja in izvedbe terenskih del.

2. Kako obravnavate dodatna naročila, ki se pojavijo med letom in niso bila predvidena na začetku leta? S tem vprašanjem sem želela raziskati, kako prihod dodatnih strank vpliva na vnaprej načrtovan raspored izvedbe terenskih del.

3: Kako poteka uvajanje novih delavcev in kako se poskrbi za njihovo ustrezno izobraževanje? S tem vprašanjem sem želela ugotoviti, kako se razporedi nove delavce in na kakšen način se jih izobražuje, da lahko samostojno izvajajo svoje delo.

4: Kateri dejavniki po vašem mnenju najbolj vplivajo na kompleksnost razporejanja terenskih poti? S tem vprašanjem sem želeli od vodje pridobiti vpogled v dejavnike, ki po njegovem mnenju najbolj vplivajo na kompleksnost načrtovanja in razporejanja poti.

5: Ali menite da imate dovolj delovne sile za izvedbo vseh del? S tem vprašanjem sem želela ugotoviti, ali vodja meni, da se podjetje srečuje s pomanjkanjem kadrov, prav tako sem želela ugotoviti, ali bi lahko bili obstoječi delavci učinkoviteje razporejeni.

6: Ali poznate kakšno digitalno orodje za optimizacijo terenskih poti in analizo podatkov o izvedenih obiskih, in če ja, katero? S tem vprašanjem sem želela ugotoviti, ali vodja pozna kakšna digitalna orodja na trgu, ki jih storitvena podjetja uporabljajo za upravljanje in razporejanje terenskih poti ter analizo podatkov.

7: Ali menite, da bi lahko delavci opravili več terenskih obiskov, če bi uporabljali takšna orodja? S tem vprašanjem sem želela razumeti stališče oziroma odnos vodje do uporabe novih digitalnih orodij, ki lahko izboljšajo upravljanje in razporejanje poti.

Na podlagi opravljenega intervjuja sem ugotovila:

Organizacija izvedbe del terenskih delavcev

- Vodja organizira izvedbo del terenskih delavcev na podlagi načrtovanja, ki ga izvede na začetku vsakega leta.
- Ob prihodu dodatnih naročil, ki niso bila predvidena, vodja prilagodi raspored dela terenskih delavcev.
- Temeljno orodje za načrtovanje izvedbe je CRM-sistem.
- V primeru nepredvidenih sprememb vodja ustrezno ukrepa in prerazporedi delavce glede na velikost in kompleksnost sistema.
- Uvajanje novih kadrov poteka sistematično in vključuje razporejanje ter izobraževanje, da lahko novi delavci samostojno vzdržujejo sisteme.

Dejavniki, ki vplivajo na kompleksnost razporejanja terenskih poti

- Po mnenju vodje v večji meri na kompleksnost razporejanja poti vplivajo različni dejavniki, kot so razdalje med lokacijami, število terenskih obiskov ter prometne in vremenske razmere.
- Pomemben vpliv na kompleksnost je tudi človeški dejavnik (zahteve strank in delavci, ki lahko izkoriščajo sistem).
- Vodja ocenjuje, da bi lahko dodatno zaposlili dva delavca, hkrati tudi meni, da bi lahko bila razporeditev delavcev učinkovitejša.

Poznavanje in uporaba digitalnih orodij za optimizacijo terenskih poti in analiziranje podatkov

- Vodja pozna aplikacijo Google maps in orodje za sledenje vozil in CRM.
- Vodja meni, da bi uporaba dodatnega orodja za načrtovanje poti lahko omogočila delavcem opraviti več terenskih obiskov in bi izboljšala učinkovitost načrtovanja terenskih poti, če bi omogočala prenos vseh potrebnih informacij in oblikovanje delovnega naloga.
- Vodja meni, da bi s pomočjo analize podatkov o izvedenih delih lahko izboljšal načrtovanje obiskov.

6.1.2 Analiza virov podatkov

Ker je CRM-sistem v podjetju temeljno orodje za odnose s strankami in načrtovanje terenskih poti, sem želela najprej ugotoviti, kakšna je kakovost podatkov v sistemu. Količina podatkov v CRM-sistemu je zelo obsežna, medtem ko je kakovost teh ključna za nadaljnji del empirične analize, ki vključuje testiranje programske rešitve za načrtovanje poti. Poudarek sem namenila pregledu dejavnih objektov in drugih vnesenih podatkov, kot so porabljeni čas, pretekli in načrtovani obiski, podatki o terenskih delavcih, podatki o odgovornih osebah ter drugi relevantni komentarji, ki so bistveni za raziskavo magistrskega dela.

6.1.2.1 Napake v podatkih

Analiza obstoječega stanja je razkrila, da podatki v CRM-sistemu niso popolnoma ažurni, kar omejuje učinkovito izrabo sistema. V CRM-sistemu sem opazila podvojene podatke, kot na primer, da je isti objekt večkrat vnesen v sistem, kar povzroča razpršenost zgodovinskih podatkov. Posledično to tudi pomeni, da natančno število objektov, ki jih podjetje vzdržuje, sploh ni poznano. Nekateri naslovi objektov so pomanjkljivo vneseni, vsebovali so samo kraj objekta, a ne tudi ulice in hišne številke, kjer se objekt nahaja. Poleg tega sem opazila nepopolne vnose, kjer manjkajo pomembni podatki, kot je na primer predviden čas dela na objektu. Ker se odgovorne osebe na strani kupcev menjujejo, se podjetje srečuje z izzivi, saj v nekaterih primerih oseba, ki je vnesena kot kontaktna oseba, ni več zaposlena v določenem podjetju. To sem zaznala pri pregledu komentarjev, ki so jih zapisali terenski delavci v CRM-sistem. Pri pregledu načrtovanih obiskov sem zasledila, da nekateri načrtovani obiski niso imeli vnesenega terenskega delavca, prav tako sem zasledila tudi pretekle razporejene obiske, ki še niso bili opravljeni, kljub načrtovanim datumom.

6.1.2.2 Nepoznavanje porabljenega časa

Predvideni čas dela na objektih je pri razporejanju terenskih delavcev eden od ključnih podatkov, ta pa v nekaterih primerih ni vpisan oziroma posodobljen. Čeprav imajo objekti

različne vrste in število sistemov, sem ugotovila, da ima večina objektov vnesen predviden čas dela 1 uro. Nepoznavanje predvidenega časa za izvedbo del na objektih predstavlja veliko oviro pri učinkovitem managementu poslovnih procesov. Poznavanje natančnih časovnih okvirjev je ključno za optimalno razporejanje delovne sile in zagotavljanje izpolnjevanja delovnega časa. Če bi bilo omogočeno natančno poznavanje časa, porabljenega na posameznem objektu, bi bilo mogoče učinkoviteje načrtovati njihov delovni dan.

V praksi se podjetje spopada z izzivi glede natančnega določanja časa, porabljenega na objektu, in časa na poti, ki je potreben do njega. Čas na objektu se lahko podaljša v primeru dodatnih del, ki jih je treba izvesti, kar dodatno vpliva na časovne okvire terenskega delavca. Pomembno je omeniti, da izbrano podjetje ohranja dolgoletna sodelovanja s svojimi strankami. Dograditve na sistemih lahko hkrati vodijo do zahtevnejšega vzdrževanja, kar pomeni, da se delavec na objektu zadrži dlje časa, kot ga je potreboval pred dograditvijo.

Za oceno porabljenega časa na poti vodja operativnega sektorja uporablja zemljevid Google-maps, pri čemer s pomočjo izhodiščne in končne lokacije oceni predvideni čas na poti. Številni nepredvidljivi dejavniki, kot so zastoji ob prometnih konicah, dela na cesti in prometne nesreče, vplivajo na to, da dejansko porabljeni čas na poti lahko odstopa od predvidenega.

6.1.2.3 Evidenca znanj

Visoka stopnja tehničnega znanja in širok nabor tehničnih rešitev po meri kupca sta dve izmed konkurenčnih prednosti podjetja. Šolanje delavcev je dolgoročno in zahtevno. Za uvajanje novega delavca z začetniškim znanjem mora podjetje investirati približno eno leto, da delavec osvoji znanja za povsem samostojno delo na objektu. V tem času zaposleni delo opravlja v prisotnosti mentorja. Zaradi svojevrstnosti sistemov in zahtevnosti objektov vsi delavci ne znajo rokovati z vsemi sistemi, ki jih podjetje vzdržuje. Fluktuacija delavcev za podjetje predstavlja visoko tveganje. V letu 2022 je bila fluktuacija terenskih delavcev v podjetju 14-odstotna, kar je bilo nekoliko nad povprečjem stopnje fluktuacije v Sloveniji, ki je bila 12,4-odstotna, prevladujoči razlog je bilo boljše plačilo pri konkurenčnih podjetjih (Manpower Slovenija, 2023). Napredovanje, želja po razvoju in tudi fluktuacija delavcev vodijo do sprememb na delovnih mestih, zaradi česar lahko izkušeni posamezniki z dela na terenu preidejo na delovno mesto vodje. Nenehne spremembe povzročajo izzive pri rednem posodabljanju evidence znanj vseh zaposlenih.

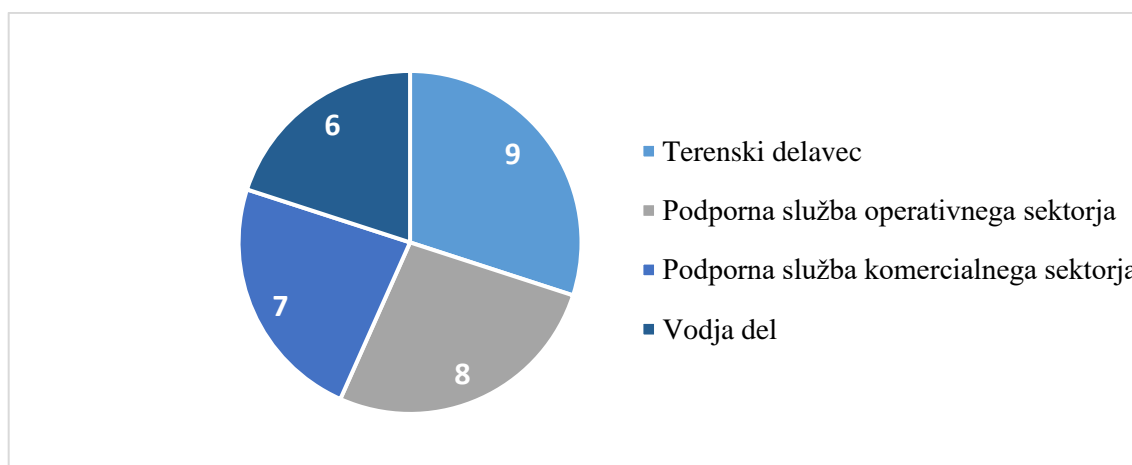
Kot pravi Kranjc v prispevku o skrbništvu znanja, vzpostavitev baze znanja v podjetju velja samo za obstoječi kader. Takšno bazo je treba redno ažurirati in preverjati. Ker so znanja vezana na določeno osebo, to pomeni, da kadar oseba zapusti podjetje, z njo izgine tudi znanje iz podjetja, če ga ne bo neposredno prenesla na sodelavce. S pomočjo baze znanja podjetje ve, kakšno osebo mora na novo zaposliti (Kranjc, 2013).

V CRM-sistemu nisem nikjer zasledila informacij o stopnji znanja terenskih delavcev in katero vozilo jim je dodeljeno. Podjetje razpolaga z evidenco znanj v Excelovi tabeli, ki ni bila posodobljena že nekaj let. V tabeli je bilo pet delavcev, ki niso več zaposleni v podjetju, in trije delavci, ki so trenutno zaposleni na drugačnih pozicijah. Štirje delavci, ki so bili v CRM-sistemu razporejeni za opravljanje del, v tabeli niso bili vpisani, prav tako stopnje znanj niso bile posodobljene.

6.1.3 Merjenje porabljenega časa v procesu rokovanja z delovnim nalogom

Z namenom ugotovitve porabljenega časa v procesu ročnega izpolnjevanja delovnega naloga sem izmerila porabljeni čas, ki ga zaposleni porabijo v posamezni fazi oblikovanja in izpolnjevanja delovnega naloga. Porabljeni čas sem izmerila za pet različnih delovnih nalogov in na podlagi meritev izračunala povprečno porabljeni čas v posamezni fazi. Pri tem sem merila čas izpolnjevanja vodje del in podpornih služb, medtem ko mi je čas izpolnjevanja na terenu podal terenski delavec. Povprečno porabljeni čas prikazujem na sliki 11. Na podlagi izvedenih meritev sem ugotovila, da največ časa v procesu ročnega izpolnjevanja delovnega naloga porabi ravno terenski delavec, ki je ključen v procesu operativne izvedbe del.

Slika 11: Povprečno porabljeni čas v minutah glede na odgovorno osebo – delovni nalog v fizični obliki



Vir: lastno delo.

V procesu rokovanja z delovnimi nalogi zaposleni porabijo skupno v povprečju 30 minut za posamezni delovni nalog (tabela 3). Iz objektov se vsak dan v povprečju vrne 52 delovnih nalogov, kar predstavlja skupno 26 ur dela na dan oziroma 546 ur na mesec. Ker je povprečno število delovnih ur za 40-urni delovnik za leto 2024, 167 ur na mesec (Racunovodja, 2023), to predstavlja polni delovni čas 3,27 osebe, potrebnih za delo v procesu ročnega generiranja izpolnjevanja delovnega naloga (tabela 4).

Tabela 3: Proces rokovanja in povprečno porabljeni čas – delovni nalog v fizični obliki

Koraki	Odgovorna oseba	Dejavnost – izhodiščno stanje	Povprečno porabljeni čas (v minutah)
1	Vodja del	Generiranje in tiskanje delovnega naloga za določeni objekt	1
2	Vodja del	Razpored dela in predaja delovnega naloga ustreznemu delavcu	5
3	Terenski delavec	Ročno izpolnjevanje delovnega naloga na terenu	8
4	Terenski delavec	Vračilo izpolnjenega delovnega naloga odgovorni osebi	1
5	Podporna služba operativnega sektorja	Vnos podatkov iz delovnega naloga v CRM-sistem in predaja podporni službi	7
6	Podporna služba komercialnega sektorja	Pregled delovnega naloga in vnos podatkov v ERP-sistem za fakturiranje, izstavitve fakture in vračilo delovnega naloga podporni službi	7
7	Podporna služba operativnega sektorja	Arhiviranje delovnega naloga	1
Skupaj			30

Vir: lastno delo.

Proces ročnega izpolnjevanja delovnih nalogov je časovno zamuden ter prinaša dodatne stroške zaradi uporabe papirja in tonerja ter arhiviranja dokumentacije. Zaradi dokumentacije v fizični obliki obstaja tudi možnost izgube, kar še dodatno povečuje dejstvo, da se isti dokument predaja v kar sedmih korakih.

Tabela 4: Potrebno število zaposlenih za polni delovni čas – izhodiščno stanje

Postavka	Mesec
Povprečno število delovnih ur	167
Povprečno število izpolnjenih delovnih nalogov	1.092
Povprečno porabljeni čas v minutah	32.760
Povprečno porabljeni čas v urah	546
Potrebno število zaposlenih (polni delovni čas)	3,27

Vir: lastno delo.

Formula za izračun potrebnega števila oseb, zaposlenih za polni delovni čas v procesu ročnega izpolnjevanja delovnega naloga se izračuna po naslednji enačbi (1):

$$\text{Število potrebnih oseb (polni delovni čas)} \Sigma = \frac{\text{povprečno porabljeni čas v urah}}{\text{povprečno število delovnih ur na mesec}} \quad (1)$$

6.1.4 Povzetek analize stanja

Na podlagi analize virov podatkov izpostavljam glavne ugotovitve:

1. Kakovost virov podatkov je ključna za optimizacijo procesov

Nepoznavanje natančnega števila objektov in pomanjkljivi naslovi omejujejo zmožnosti optimalnega načrtovanja poti ter prepoznavanja potreb po delovni sili. Pomanjkanje natančnih podatkov o času izvajanja del na objektih lahko vodi v težave pri načrtovanju, upravljanju časa in oceni stroškov projekta. Brez natančnih informacij o času lahko pride do zamud, prekoračitev proračuna in nezadovoljstva strank. Pomanjkanje ustrezne evidence o znanju zaposlenih lahko omejuje učinkovitost in produktivnost podjetja. Brez ustreznih mehanizmov za beleženje in upravljanje znanja lahko podjetje izgubi dragocene informacije, izkušnje in kompetence zaposlenih, kar lahko vpliva na kakovost storitev, inovacije in konkurenčnost.

2. Ročno izpolnjevanje delovnega naloga je neučinkovito

Ročno vodenje delovnih nalogov lahko povzroči zamude, povečuje možnosti za napake in administrativno obremenitev. Ročno izvajanje nalog lahko vodi v neenakomerno razporeditev dela in težave pri sledenju napredka dela. Prinaša dodatne operativne stroške in potrebe po zasedanju prostora.

3. CRM-sistem ni namenjen načrtovanju in razporejanju poti

Čeprav CRM-sistem vsebuje velike količine podatkov, sistem ni namenjen načrtovanju terenskih poti in posledično viri podatkov niso učinkovito izrabljeni. CRM-sistem ne zna izračunati optimalnih poti ali omogočati vpogleda razporeda del v obliki zemljevida. Pri uporabi CRM-sistema vodja operativnega sektorja razporeja terenske delavce zgolj na podlagi človeških vnosov. Zaposleni v komercialnem sektorju z vnosom pogodbe ustvari termin izvedbe na podlagi datuma podpisa, kar povzroči vnaprej generiran razpored delavcev. To pomeni, da se delavec lahko večkrat v istem tednu odpravi v oddaljen kraj oziroma isto regijo, čeprav bi lahko lokacije obiskal v istem dnevu, če bi sistem znal učinkovito izračunati poti.

6.2 Testiranje programske rešitve za upravljanje in razporejanje poti

Z namenom izboljšanja obstoječega načrtovanja poti sem testirala uporabo programske rešitve OptimoRoute. V nadaljevanju bo predstavljeno testiranje z vsemi koraki in ugotovitvami.

Pred začetkom testiranja programske rešitve sem si na spletni strani ustvarila porabniški račun in s tem aktivirala 30-dnevni brezplačni dostop. V vzorec testiranja sem vzela deset delavcev, kar je tudi maksimalno število, ki ga omogoča testna različica. Orodje omogoča uvoz podatkov iz vnaprej pripravljenih Excelovih tabel, ki jih uporabnik izpolni in nato uvozi v sistem. Vsak Excelov dokument ima tudi uporabniška navodila, s katerimi si uporabnik lahko pomaga v primeru nejasnosti. Pri testiranju programske rešitve sem izhajala iz dejanskih obiskov v določenem obdobju, ki so bili razporejeni na podlagi predvidenih obiskov v CRM-sistemu. Podatke iz CRM-sistema sem izvozila v Excel in jih uredila na način, da sem vse potrebne podatke uvozila v Excelov dokument, ki omogoča uvoz podatkov v programsko rešitev OptimoRoute.

6.2.1 Vnos podatkov v sistem

- **Vnos delavcev**

V prvem koraku sem pripravila popis delavcev. V vnaprej pripravljeno Excelovo tabelo sem vnesla seznam delavcev (njihovo ime in unikatno serijsko številko). Vsakemu delavcu sem vnesla, katere sisteme zna vzdrževati, in na ta način ustvarila evidenco znanj, na podlagi katere sem jih umestila v kategorije glede na stopnjo znanj.

Vsakemu delavcu sem določila časovni okvir delovnih ur in prav tako, ali lahko delavec opravlja nadure, in tudi tukaj določila, koliko nadur ima delavec dovoljenje opraviti. Delavec z najmanj znanji, ki zna vzdrževati samo najpogostejši sistem, nima dovoljenih nadur, saj opravlja preprostejša dela. Delavci z dvema znanjema lahko opravijo 40 minut dela nad predvidenim. Najbolj izkušeni delavci imajo dovoljenje za opravljanje ene nadure, da v primeru kompleksnejših in zahtevnih del lahko zaključijo delo na lokaciji v izogib ponovnemu vračanju naslednji dan. Vsem delavcem sem vnesla polni delovni čas, s pravico do odmora, ki traja 30 minut in se všteva v delovni čas, kar je skladno z Zakonom o delovnih razmerjih (ZDR-1-Popravek-1), Ur. l. RS, št. 21/2013, 154. člen. Delavcem sem prav tako določila njihovo vozilo na podlagi vnosa registrske tablice. Vnos delavcev v programsko rešitev prikazujem na sliki 12. Nato sem določila začetno in končno lokacijo opravljanja dela. Uporabnik ima možnost izbrati, da je končna lokacija enaka začetni (na primer sedež podjetja), ali vnesti drugačno lokacijo, če delavcu ni treba začeti ali končati dela na sedežu podjetja.

Slika 12: Vnos delavcev v programsko rešitev

<input type="checkbox"/>	Active ▾	Serial number	Name	Work hours	Skills	Default vehicle	Break	
							Time window	minutes
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	Delavec 1	07:00 – 15:00	SK002	WVK 530	10:00 – 13:00	30
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	Delavec 2	07:00 – 15:00	SK001, SK002, SK003, SK004	GTR 409	10:00 – 13:00	30
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3	Delavec 3	07:00 – 15:00	SK001, SK002, SK003, SK004	GLO 208	10:00 – 13:00	30
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4	Delavec 4	07:00 – 15:00	SK001, SK003	FOL 078	10:00 – 13:00	30
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5	Delavec 5	07:00 – 15:00	SK001, SK002, SK004	DOJ 153	10:00 – 13:00	30
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6	Delavec 6	07:00 – 15:00	SK001, SK003	ELK 450	10:00 – 13:00	30
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	7	Delavec 7	07:00 – 15:00	SK001, SK002, SK003, SK004	SCF 354	10:00 – 13:00	30
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	8	Delavec 8	07:00 – 15:00	SK001, SK002, SK004	TLO 768	10:00 – 13:00	30
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	9	Delavec 9	07:00 – 15:00	SK001, SK003	HVK 354	10:00 – 13:00	30
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	10	Delavec 10	07:00 – 15:00	SK001, SK003, SK004	HIL 589	10:00 – 13:00	30

Vir: lastno delo.

• Vnos lokacij

Na podlagi seznama lokacij sem vsaki določila unikatno kodo, naziv objekta in naslov. Določila sem časovni okvir, v katerem se mora delavec zglasiti na lokaciji, in koliko minut je predvidenih za delo na lokaciji. Vsaki lokaciji sem določila potrebno evidenco znanj, na podlagi katere se določeni delavec lahko razporedi. V tabeli obstajajo tudi polja za določitev kontaktnih oseb na lokaciji, dodajanje opomb in podatkov o tipu vozila ter teži tovora. Te podatke sem v okviru testiranja pustila prazne, saj za analizo niso bile pomembne.

Pri uvozu podatkov v programsko rešitev me je sistem takoj opozoril, katere lokacije so pravilno vnesene in zaznane, ter jih obarval z zeleno barvo. Za lokacije, kjer natančnost ni bila povsem jasna zaradi pomanjkljivih podatkov, me je sistem opozoril z ikono rdeče barve, prikazane na sliki 13, in mi tudi na zemljevidu prikazal predvideno lokacijo, ki sem jo ročno potrdila na podlagi koordinat. Sistem je skoraj povsem natančno zadel vprašljive lokacije, ki sem jih potrdila z enim klikom.

Slika 13: Primer opozorila pomanjkljivih lokacij

<input type="checkbox"/>	Active	Location ID	Address	Latitude	Longitude
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	CB 97	⚠ JESENICE	46.4367047	14.0526057
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	CB 25	⚠ KOZINA	45.6092797	13.9371957
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	CB 89	⚠ LJUBLJANA	46.0569465	14.5057515

Vir: lastno delo.

• Vnos vozil

V sistem sem vnesla deset vozil, ki pripadajo posameznemu terenskemu delavcu in jim določila registrsko tablico (slika 14). Tip vozila, teža in volumen so v tem koraku ostali neizpolnjena, saj za pripravo analize niso bili pomembni.

Slika 14: Vnos vozil v programsko rešitev

<input type="checkbox"/>	Active	License plate number
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DOJ 153
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	ELK 450
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	FOL 078
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	GLO 208
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	GTR 409
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	HIL 589
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	HVK 354
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	SCF 354
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	TLO 768
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	WVK 530

Vir: lastno delo.

- Vnos obiskov**

Ko sem v sistem uvozila podatke, se mi je prikazal seznam predvidenih obiskov, prikazan na sliki 15, ki vsebuje unikatno kodo obiska, stopnjo prioritete, predviden čas dela na objektu, časovni okvir in znanja, ki so potrebna za vzdrževanje lokacij. V sistem nisem uvozila nobenih dodatnih opomb, zato je polje ostalo prazno. Uvoženi podatki so prikazani na sliki 16.

Slika 15: Seznam predvidenih obiskov

<input type="checkbox"/>	Order ID	Priority	Address	Duration	Time windows	Skills	Proof of Delivery	Notes
<input type="checkbox"/>	ORD230	Medium	KOLIČEVO 65, DOMŽALE	60 min	07:00 – 15:00	SK001, SK003	-	-
<input type="checkbox"/>	ORD151	Medium	KOROŠKA CESTA 17, 19, 21, KRANJ	70 min	07:00 – 15:00	SK001	-	-
<input type="checkbox"/>	ORD224	Medium	KRAŠKA ULICA 7, SEŽANA	120 min	07:00 – 15:00	SK001	-	-

Vir: lastno delo.

Slika 16: Vnos obiskov v programsko rešitev

The screenshot shows a web-based interface for managing orders. At the top, there is a map of Ljubljana with several blue location pins. Below the map, there is a navigation bar with buttons for 'Import Orders', 'Plan Routes', and 'Share Routes'. The main part of the interface is a table with the following columns: Order ID, Priority, Duration, Time windows, Skills, Notes, Scheduled driver, Scheduled at, and Stop number. The table contains several rows of order data.

<input type="checkbox"/>	Order ID	Priority	Duration	Time windows	Skills	Notes	Scheduled driver	Scheduled at	Stop number
<input type="checkbox"/>	ORD159	Medium	360 min	07:00 – 15:00	SK001	-	-	-	0
<input type="checkbox"/>	ORD112	Medium	180 min	07:00 – 15:00	SK001, SK002	-	-	-	0
<input type="checkbox"/>	ORD039	Medium	60 min	07:00 – 15:00	SK001	-	-	-	0
<input type="checkbox"/>	ORD043	Medium	60 min	07:00 – 15:00	SK001	-	-	-	0
<input type="checkbox"/>	ORD114	Medium	60 min	07:00 – 15:00	SK001, SK004	-	-	-	0
<input type="checkbox"/>	ORD129	Medium	60 min	07:00 – 15:00	SK001	-	-	-	0
<input type="checkbox"/>	ORD096	Medium	30 min	07:00 – 15:00	SK001	-	-	-	0

Vir: lastno delo.

Po vnosu podatkov sem začela z oblikovanjem razporeda dela. S klikom na gumb za načrtovanje poti je sistem v trenutku ustvaril razpored delavcev. Ta se je pokazal na zemljevidu, medtem ko so se na zavihku prikazale tudi časovnice vseh delavcev v določenem dnevu.

Pri testiranju sem ugotovila, da nekaterih lokacij delavec ne more obiskati, saj presega njegov urnik dela. Sistem me je na to takoj opozoril, da delavca tja ni razporedil. Če sem želela na lokacijo razporediti delavca, ki nima ustreznih znanj, me je sistem prav tako o tem opozoril in delavca ni razporedil na lokacijo.

Razpored sem primerjala z dejanskim in že takoj ugotovila, da je sistem na določeno relacijo razporedil drugega delavca, kot je bil dejansko napoten, saj je spoznal, da je po poti možno obiskati dodatno lokacijo, ki je skladna z delavčevim časovnim okvirjem, znanjem in s časovnim oknom lokacije. Zaradi vnaprej določenih datumov iz sistema CRM, ki sem jih uvozila v programsko rešitev OptimoRoute, je sistem vsak dan generiral obiske delavcev na določen dan kljub temu, da bi v primeru drugačnih datumov delavec lahko opravil več obiskov, saj bo denimo čez tri dni napoten na lokacijo, ki je le nekaj minut od lokacije, ki jo je obiskal prvi dan. Če ne bi bili datumi obiskov vnaprej določeni v CRM-sistemu, bi sistem omogočil, da delavec obiše lokacijo že prej.

6.2.2 Primer optimalnega razporeda

V sistem sem uvozila 27 obiskov, ki so bili dodeljeni desetim terenskim delavcem na določen dan. Vsi delavci so imeli enako izhodiščno točko v Ljubljani. Ko sem generirala razpored delavcev, je sistem razporedil samo pet delavcev, prikazanih v tabeli 5, ki jim je razporedil poti na način, da je maksimiral njihov razpoložljiv delovni čas in pri tem ni presegel predvidenih časovnih okvirjev. Preostalih pet delavcev sistem sploh ni razporedil. Razpored dela prikazujem na sliki 17. Na podlagi razporeda dela je sistem v povprečju dodelil delavcu 4,2 obiska na dan.

Tabela 5: Generiran razpored delavcev

Razporejeni delavci	Število obiskov	Število prevoženih kilometrov	Čas dela	Dovoljeni čas nadurnega dela
Delavec 5	4	293	8 ur 10 minut	60 minut
Delavec 6	6	18	8 ur 6 minut	40 minut
Delavec 8	4	227	7 ur 43 minut	60 minut
Delavec 9	4	70	7 ur 48 minut	40 minut
Delavec 10	3	421	8 ur 36 minut	40 minut

Vir: lastno delo.

Pri tem razporedu bi Delavec 10 prevozil 421 kilometrov in obiskal tri lokacije. Ker bi delavec iz Ljubljane obiskal kraje v oddaljenih regijah, bi posledično prevozil največ kilometrov in pri tem opravil najmanj pregledov.

Slika 17: Razpored poti petih delavcev na določen dan



Vir: lastno delo.

Sistem je razporedil delavce na način, da bi maksimalno izkoristil delovni čas delavcev, glede na razpored del določenega dneva, ob upoštevanju časa na poti in odmora za malico. Če bi delavci imeli različno začetno in končno lokacijo, bi sistem lahko razporedil njihovo pot na način, da bi obiskali več lokacij in prevozili manj kilometrov.

6.2.3 Primer neoptimalnega razporeda

Delavec 6 opravlja delo na regiji Štajerska–Prekmurje ter ima začetno in končno lokacijo v kraju Maribor. Njegov razpored delovnika je med 7.00 in 15.00 uro, ima dovoljenje za opravljanje 15 minut nadurnega dela. Pri tem mora koristiti 30-minutni odmor med 10. in 13. uro. Podatke o Delavcu 6 prikazujem na sliki 18.

Slika 18: Delavec 6 - vnos podatkov

Details

Name: *

Serial number:

External identifier:

Email:

Cell phone #:

Navigation application:

Default vehicle:

Work time:

Allowed overtime (min):

Limit route distance?

Schedule a break for this driver

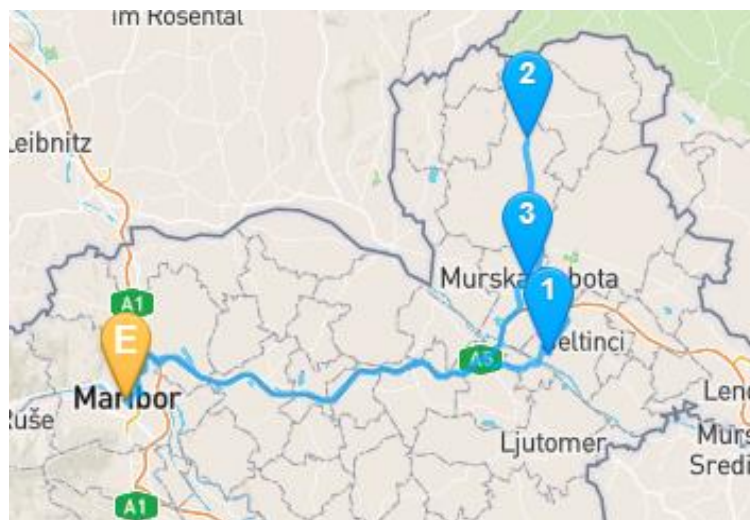
Break duration (minutes):

Break must happen between:

Vir: lastno delo.

Na podlagi uvoza razporeda so bile na dotičen dan delavcu v okolici razporejene tri lokacije, ki so prikazane na sliki 19. Delavec bi ob 7:00 odšel iz izhodiščne lokacije. Ob 7:47 bi prišel na prvo lokacijo, na kateri je imel predviden čas dela 60 minut. Po opravljenem delu bi se odpravil na lokacijo 2, kamor bi prispel ob 9.15 uri in se tam zadržal nadaljnjih 60 minut. Nato bi se odpravil na tretjo lokacijo, kamor bi prispel ob 10.33 uri in se tam ponovno zadržal 60 minut. Nato bi porabil 40 minut časa za vrnitev na izhodiščno točko, kamor bi prispel ob 12.13. uri, po poti ne bi obiskal nobene dodatne lokacije. Ker ima delavec predviden odmor do 13. ure, mu program ni razporedil odmora, saj je z delom zaključil, še preden se mu je iztekel predvideni čas odmora. Pri tem bi prevozil 150 kilometrov ter bil na delu 5 ur in 14 minut. Ob predpostavki, da v povprečju delavec porabi 1 uro časa za delo na objektu, bi lahko obiskal še vsaj eno ali dve lokaciji v času svojega rednega delovnega časa.

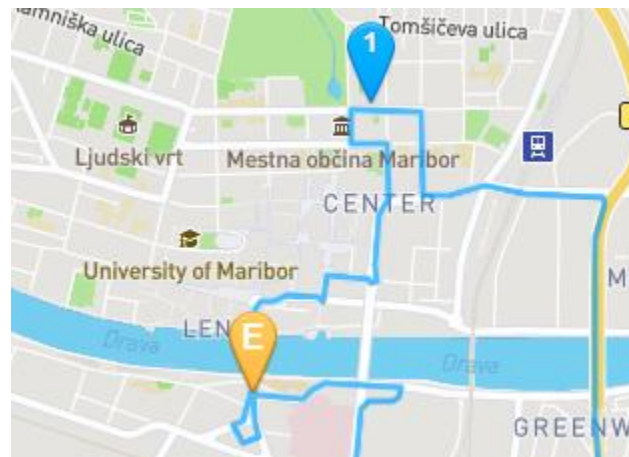
Slika 19: Delavec 6 – razpored poti obiskov na zemljevidu



Vir: lastno delo.

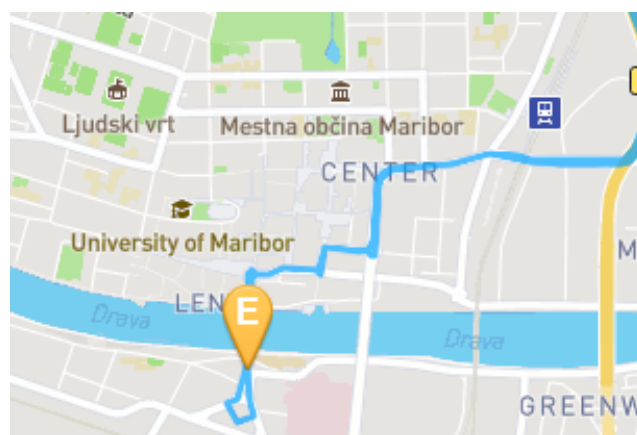
Ko sem preverila razpored terminov prihodnjega tedna, sem ugotovila, da se štiri minute od njegove začetne lokacije nahaja objekt, ki ga prikazujem na sliki 20, kamor je bil delavec razporejen naslednji teden, pri dejanskem razporedu dela, pa je delavec objekt izpustil, čeprav je njegova pot vodila mimo njega, kar prikazujem na sliki 21.

Slika 20: Delavec 6 – obisk lokacije dne 7. novembra



Vir: lastno delo.

Slika 21: Delavec 6 – prikaz poti 2. novembra



Vir: lastno delo.

Na podlagi testiranja programske rešitve sem ugotovila, da bi sistem OptimoRoute delavca lahko napotil na to lokacijo že v predhodnem terminu (slika 21), če ne bi bil datum obiska na podlagi CRM-sistema vnaprej določen. Delavec bi obiskal le tri lokacije in ne bi imel zapolnjenega delovnika, kar pomeni, da ne bi bil polno izkoriščen. V tabeli 6 prikazujem dejanski razpored in razpored dela z dodano lokacijo objekta, ki se nahaja po poti.

Tabela 6: Delavec 6 – dejanski raspored in raspored z dodatno lokacijo

Delavec 6	Število obiskov	Število prevoženih kilometrov	Čas dela
Dejanski raspored	3	150	5 ur 14 minut
Raspored z dodano lokacijo na poti	4	150	6 ur 14 minut

Vir: lastno delo.

Prihodnjič je imel Delavec 6 raspored obiskov tak, da bi pri svojem delu prevozil 209 kilometrov, obiskal štiri lokacije in pri tem opravljal delo 8 ur in 31 minut, kar pomeni, da bi presegel redni delovni čas, kar prikazujem na sliki 22.

Slika 22: Delavec 6 – raspored obiskov 6. novembra

Order ID	Priority	Duration	Scheduled at	Stop number	Time windows
ORD014	Medium	60 min	07:04	1	07:00 – 15:00
ORD208	Medium	60 min	09:02	2	07:00 – 15:00
ORD210	Medium	60 min	10:02	3	07:00 – 15:00
- Break -	Medium	30 min	11:02	4	10:00 – 13:00
ORD088	Medium	120 min	12:09	5	07:00 – 15:00

Vir: lastno delo.

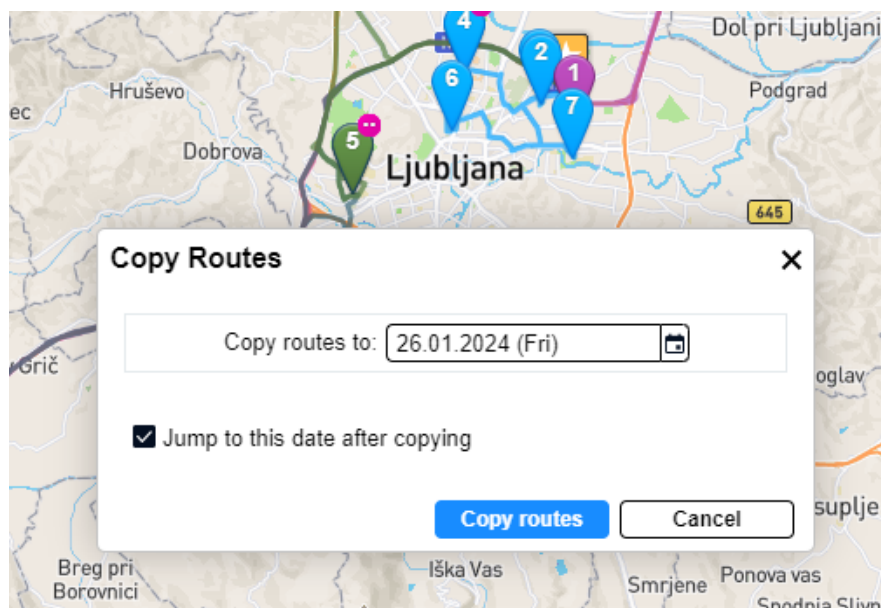
Težava pri razporejanju delavcev se torej pojavlja zaradi vnaprej določenih datumov obiska, ki so vneseni v CRM-sistem na podlagi datuma, ko je administrator vpisal pogodbo v sistem in s tem generiral prvi datum obiska. Pri vnosu pogodbe v CRM-sistem administrator ne bi smel vnaprej generirati datuma prvega obiska. S tem, ko administrator vpiše natančen datum obiska v CRM-sistem, povzroči vnaprej generirane termine, ki niso optimalno razporejeni. Pri načrtovanju izvedbe del bi bilo treba izračunati število vseh lokacij in predvidenih obiskov na leto s predvidenim časom trajanja dela, nato bi programska rešitev OptimoRoute za optimizacijo terenskih poti samodejno ustvarila periodične obiske glede na koordinate lokacij na zemljevidu. Poti, ki na določen dan niso razporejene zaradi preseženega časa, lahko uporabnik prestavi na naslednji dan.

6.2.4 Ustvarjanje periodičnih obiskov

Pogodbeni naročniki nimajo vnaprej določenih natančnih datumov obiskov, temveč le število pregledov, ki morajo biti opravljeni v določenem letu, v enakih časovnih intervalih.

Pri načrtovanju izvedbe del bi bilo treba poznati število vseh lokacij in predvidenih obiskov na leto s predvidenim časom trajanja dela. Lokacije, ki na določen dan niso razporejene zaradi preseženega časa, lahko uporabnik prestavi na naslednji dan. Sistem bi ponovno ustvaril optimalen raspored in uporabnika obvestil, katere lokacije niso razporejene. Nato bi uporabnik ponavljal korak, dokler niso vse lokacije optimalno razporejene. Na ta način bi sistemu omogočili, da bo vsakokrat predlagal najustreznejšo pot vsem lokacijam, ki so na voljo. Programska rešitev OptimoRoute omogoča kopiranje izvedenih obiskov na določen dan v druga obdobja, to funkcionalnost prikazujem na sliki 23. To pomeni, da lahko uporabnik ustvari periodične obiske in na ta način omogoči optimalen raspored poti skozi celo leto.

Slika 23: Prikaz kopiranja rasporeda poti na naslednji datum



Vir: lastno delo.

6.2.5 Povzetek testiranja programske rešitve

Na podlagi testiranja programske rešitve sem ugotovila, da bi sistem drugače razporedil obiske, kot so bili dejansko izvedeni. Povečalo se je število obiskov in delavci so bili razporejeni na način, da je bil njihov razpoložljivi čas delovnika maksimalno izkoriščen. Hkrati so imeli vsi delavci skladno z zakonodajo omogočen 30-minutni odmor in zaključili z delom z minimalnimi nadurami.

V okviru testiranja programske rešitve sem ugotovila, da bi delavci lahko opravili več obiskov, kot so jih opravili na podlagi rasporeda CRM-sistema. To pomeni, da bi na letni ravni lahko podjetje opravilo več obiskov z enakim številom zaposlenih in z enakim številom vozil. S tem bi podjetje povečalo učinkovitost del in vplivalo na znižanje stroškov goriva, saj bi delavci prevozili manj kilometrov, čeprav bi bili polno zasedeni. Vodje operativnega sektorja bi tako imeli prihranek časa, saj delavcev ne bi več ročno razporejali, temveč bi bili

obiski vnaprej generirani v sistemu, medtem ko bi vodje upravljali le spremembe. Več obiskov bi podjetju prineslo tudi višje prihodke.

Po vnosu podatkov sistem z enim klikom razporedi delavce na predvidene lokacije. V primeru preseganja dovoljenega delovnega časa sistem uporabnika obvesti, medtem ko delavcu ne razporedi lokacij, ki presegajo njegov delovnik. Prav tako v primeru, da uporabnik želi na lokacijo napotiti delavca, ki za to nima ustreznih znanj, ga sistem o tem opozori in delavca tja ne napoti. Sistem je sposoben učinkovito razporediti delavce ob upoštevanju vseh vnesenih podatkov. Uporabnik lahko preprosto zamenja delavca z drugim, kar je koristno v primeru, če je določen delavec nenapovedano odsoten. Uporabnik ima na voljo več različnih pogledov za spremljanje razporeda – v obliki seznama, časovnice in zemljevida. Na ta način uporabnik sam izbere najprimernejši pogled v razpored dela. V začetni fazi je delo z orodjem dokaj časovno zamudno, vendar po vnosu vseh potrebnih podatkov, kot so lokacije, delavci, evidenca znanj in tip vozil, orodje delavce optimalno razporedi z enim samim klikom.

OptimoRoute omogoča integracijo s sistemom ERP ali drugo programsko opremo tretjih ponudnikov s pomočjo vmesnika API. S tem lahko uporabniki dosežejo skoraj popolno avtomatizacijo razporejanja terenskih del. Po integraciji lahko OptimoRoute avtomatizira naloge, kot so uvoz naročil in zajemanje informacij o strankah na terenu, pridobivanje informacij o razporejanju, začetni in končni datum izvedbe ter status naročila. Orodje je povezljivo tudi z operacijskim sistemom Android in iOS, kar pomeni, da ga lahko uporabnik koristi z mobilnim telefonom. OptimoRoute omogoča 30-dnevni brezplačni preizkus, hkrati so na spleti strani na voljo videoposnetki z navodili za uporabo. Omogočene vnose podatkov v programsko rešitev OptimoRoute prikazujem v tabeli 7.

Tabela 7: Omogočeni vnosi podatkov v programsko rešitev OptimoRoute

Funkcionalnost	Omogočeni vnosi
Vnos delavcev	<ul style="list-style-type: none"> • Ime in priimek • Delovni čas • Vnos odmora • Dovoljenje za nadurno delo • Začetna in končna lokacija • Evidenca znanj • Dodajanje opomb
Vnos vozil	<ul style="list-style-type: none"> • Registrska tablica • Tip vozila • Specifikacije vozila

se nadaljuje

Tabela 7: Omogočeni vnosi podatkov v programsko rešitev OptimoRoute (nad.)

Funkcionalnost	Omogočeni vnosi
Vnos lokacij	<ul style="list-style-type: none"> • Naziv objekta • Naslov objekta • Koordinate lokacije • Opombe glede časovnih intervalov • Vnos sistemov na objektu • Vnos kontaktne osebe na lokaciji • Vnos posebnosti na lokaciji
Vpogled v raspored dela	<ul style="list-style-type: none"> • Raspored dela na zemljevidu • Raspored dela v obliki časovnice • Raspored dela v obliki seznama • Prikaz rasporeda delavcev z različnimi barvami
Ostalo	<ul style="list-style-type: none"> • Dokazilo o dostavi • Digitalni podpis • Branje črtnih kod • Integracija z mobilnim telefonom • Opozorila o razmerah na cesti

Vir: lastno delo.

Prednosti uporabe programske rešitve OptimoRoute:

- API-integracija z ERP- in CRM-sistemom,
- digitalni podpis in dokazilo o dostavi,
- samodejno načrtovanje optimalnih poti,
- upoštevanje dovoljenih nadur,
- sledenje v realnem času,
- uporaba mobilne aplikacije za voznike,
- možnost reorganizacije poti v primeru sprememb,
- prihranek časa pri načrtovanju poti,
- nižji stroški goriva zaradi optimalno razporejenih poti,
- večje število izvedenih obiskov z obstoječo delovno silo,
- boljši pregled nad rasporedom delavcev.

Pomanjkljivosti uporabe programske rešitve OptimoRoute:

- programska rešitev ni v slovenskem jeziku,
- testna verzija ima omejeno število vnosov delavcev in lokacij na določen dan,
- integracija z ERP- in s CRM-sistemom bi podjetju prinesla dodatne stroške,
- relativno visoki stroški uporabe programske rešitve v primeru večjega števila zaposlenih (med 35,10 in 44,10 USD na uporabnika na mesec).

6.3 Predlagane spremembe

V tem poglavju bodo predstavljene ključne spremembe, ki so bile pripravljene kot rešitve za izboljšanje upravljanja in razporejanja poti v storitvenem podjetju. Podpoglavja se osredotočajo na konkretne predloge za izboljšave. Predstavljene bodo možnosti za izboljšanje kakovosti podatkov, uvedbo digitalnega delovnega naloga, nov pristop k načrtovanju terenskih del in uporabo orodja za poslovno inteligenco.

6.3.1 Izboljšati kakovost podatkov

6.3.1.1 Čistopis podatkov v CRM-sistemu

Podjetje mora opraviti čistopis podatkov v CRM-sistemu. Odstraniti je treba podvojene vnose in poskrbeti, da so vsi podatki pravilno vpisani. Predvsem pomembno je, da so vsi aktivni objekti vneseni le enkrat in imajo zapisane vse sisteme, ki se na njih nahajajo ter pravile naslove lokacij. Vse kontaktne osebe morajo biti ažurirane, da podjetje lahko zagotovi ustrezno komunikacijo z odgovornimi osebami na strani naročnikov.

6.3.1.2 Merjenje porabljenega časa

Vsak terenski delavec na podlagi izvedenega vzdrževalnega dela izpolni delovni nalog, kjer zapiše porabljeni čas na objektu. Povprečno porabljeni čas je ključnega pomena za uspešno razporejanje poti. Po vsakem opravljenem obisku bi moral vodja vnesti porabljeni čas na objektu v CRM-sistem. Na podlagi več zaporednih obiskov na posameznem objektu bi lahko ugotovil odstopanja in izmeril povprečno porabljeni čas izvedbe del. Na ta način bi zagotovil dokaj natančno oceno porabljenega časa na objektu. Hkrati bi tudi v primeru večjih odstopanj lahko raziskal, zakaj se je delavec na določenem objektu zadržal več ali manj časa na objektu. V obdobju šestih mesecev terenski delavci večinoma na vseh objektih opravijo vzdrževalno delo. To pomeni, da bi v obdobju enega leta za vsak objekt vsaj dvakrat lahko vnesel porabljeni čas na objektu in vnesel zapise v CRM-sistem. V primeru, da je na določenem objektu prišlo do nagraditve, ki zahteva dodatno porabljeni čas, bi podatek v sistemu ustrezno posodobil.

6.3.1.3 Določitev skrbnikov objektov

V CRM-sistemu bi bilo treba za vsak objekt določiti skrbnika objekta, ki je odgovoren za vzdrževanje objekta. Na ta način bo tako terenski delavec kot tudi vodja na klik pridobil vpogled v objekte, za katere je zadolžen, in imel boljši pregled nad izvedbo del. Glavni namen je, da se pri rednih vzdrževalnih delih skrbniki ne spreminjajo ob vsakem obisku, temveč zanje skrbijo vnaprej določeni skrbniki. Vsak delavec prevzema odgovornost za izvedbo periodičnih del. Na ta način se tudi razbremenijo vodje, ki morajo trenutno vsakodnevno razporejati tehnike na različne konce Slovenije.

6.3.1.4 Posodobitev evidence znanj

Ažurna evidenca znanj je ključnega pomena za dodeljevanje nalog terenskih delavcev. Podjetje mora skrbeti za to, da redno posodablja evidenco znanj na podlagi osvojenih znanj delavcev. Vsakič, ko se v podjetju zaposli nov delavec, je treba evidenco znanj ustrezno posodobiti in skrbeti za ažurnost, ko delavec osvoji nova znanja. Prav tako je ob vsakem odhodu je treba to evidentirati v sistemu. Podjetje mora pripraviti natančen popis zaposlenih terenskih delavcev z opisom znanj in nalog, ki jih lahko opravljajo. Evidenco znanj je treba redno ažurirati in nadgrajevati.

Terenski delavci morajo imeti jasno določeno delo. Obstajati mora skupina terenskih delavcev, ki opravljajo zgolj redne vzdrževalne preglede v določenih časovnih intervalih. Na ta način zagotovimo, da bodo določene preglede vedno opravili isti zaposleni, ki bodo poznali sisteme in objekte ter posledično porabili manj časa na objektu. Drugi del terenskih delavcev naj bo prilagodljiv, za primere opravljanja nenapovedanih okvar in izrednih popravil.

6.3.2 Uvedba digitalnega delovnega naloga

Delo s papirnim delovnim nalogo je zamudno in neučinkovito. Obstoječi CRM-sistem omogoča tudi uporabo mobilne aplikacije, implementacijo delovnega naloga in digitalno podpisovanje dokumentov, kar predstavlja odlično izhodiščno stanje za implementacijo rešitve. Programska rešitev za optimizacijo poti OptimoRoute prav tako omogoča uporabo digitalnega delovnega naloga. Integracija med CRM-sistemom in sistemom za optimizacijo poti bi ustvarila prihranek časa ter nižje operativne stroške za podjetje.

Z uvedbo digitalnega delovnega naloga bi podjetje hipotetično izboljšalo učinkovitost internih procesov in prihranilo čas, ki se trenutno porablja za rokovanje s fizičnim delovnim nalogo, kar prikazujem v tabeli 8.

Tabela 8: Primerjava porabljenega časa pred in po uvedbi digitalnega naloga

Odg. oseba	Dejavnost – Izhodiščno stanje	Porabljeni čas v minutah	Dejavnost – Ciljno stanje	Porabljeni čas v minutah
Vodja del	Generiranje in tiskanje delovnega naloga za določeni objekt	1	Generiranje delovnega naloga za določen objekt.	1
Vodja del	Razpored dela in predaja delovnega naloga ustreznemu delavcu	5	Terenski delavec samodejno prejme digitalni delovni nalog.	0

se nadaljuje

Tabela 8: Primerjava porabljenega časa pred in po uvedbi digitalnega naloga (nad.)

Odg. oseba	Dejavnost – Izhodiščno stanje	Porabljeni čas v minutah	Dejavnost – Ciljno stanje	Porabljeni čas v minutah
Terenski delavec	Ročno izpolnjevanje delovnega naloga na terenu	8	Izpolnjevanje delovnega naloga s pomočjo tabličnega računalnika ali mobilnega telefona.	3
Terenski delavec	Vračilo izpolnjenega delovnega naloga odgovorni osebi	1	Samodejni prenos delovnega naloga do odgovorne osebe.	0
Podporna služba operativnega sektorja	Vnos podatkov iz delovnega naloga v CRM-sistem in predaja podporni službi	7	Podatki so samodejno preneseni v sistem, ko delavec izpolni delovni nalog.	0
Podporna služba komercialnega sektorja	Pregled delovnega naloga in vnos podatkov v ERP-sistem za fakturiranje, izstavitve fakture in vračilo delovnega naloga podporni službi	7	Podatki so samodejno preneseni v sistem, ko delavec izpolni delovni nalog.	0
Podporna služba operativnega sektorja	Arhiviranje delovnega naloga	6	Delovni nalog je samodejno generiran v sistem.	0
Skupaj:		30		4

Vir: lastno delo.

Tabela 9: Izračun števila potrebnih oseb, zaposlenih za polni delovni čas po uvedbi digitalnega delovnega naloga

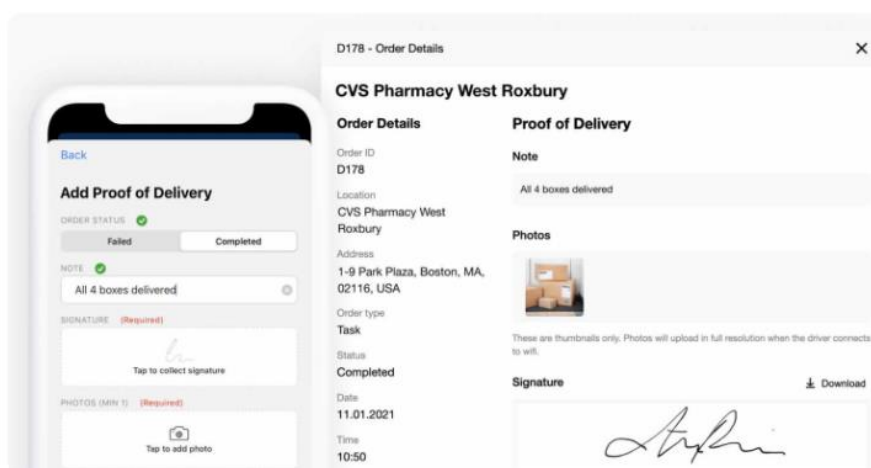
Postavka	Mesec
Povprečno število delovnih ur	167
Povprečno število izpolnjenih delovnih nalogov	1.092
Povprečno porabljeni čas v minutah	4.368
Povprečno porabljeni čas v urah	72,8
Število potrebnih oseb (polni delovni čas)	0,43

Vir: lastno delo.

S prehodom na digitalni delovni nalog bi se čas, porabljen od generiranja delovnega naloga do vnosa podatkov v sistem v povprečju hipotetično znižal s 30 minut na 4 minute na posamezni delovni nalog, kar prikazujem v tabeli 8. To pomeni, da bi bilo treba za 52 delovnih nalogov v povprečju porabiti 3,47 ure na dan oziroma 72,8 ure na mesec, kar prikazujem v tabeli 9. Z uvedbo digitalnega delovnega naloga bi podjetje ustvarilo prihranek časa v višini 473,2 ure na mesec, kar bi omogočilo obstoječim zaposlenim prerazporeditev dela k drugim delovnim dejavnostim ali celo zmanjšanje potrebne delovne sile za do 2,84 osebe. Uvedba digitalnega delovnega naloga bi poenostavila celoten proces vzdrževanja. Terenski delavec bi lahko čas, ki ga je porabil za ročno izpolnjevanje delovnega naloga, namenil drugim dejavnostim, kot je recimo vožnja do naslednjega objekta.

Časovni prihranek je predstavljen kot hipotetični scenarij, ki temelji na domnevi, da bi uvedba digitalnega naloga omogočila hitrejši in učinkovitejši proces dela. Na sliki 24 prikazujem primer uporabe dokazila o dostavi programske rešitve OptimoRoute, ki omogoča digitalni vnos datuma izvedbe, časa, lokacije, opis izvedenega dela, nalaganje fotografij, dodajanje opomb in digitalni podpis. Podatek navajam na podlagi ocene in domnev, kako bi se proces dela spremenil. Integracija funkcionalnosti z obstoječimi in s potencialno novimi digitalnimi orodji za podporo poslovanju bi vplivala na časovni in finančni vidik.

Slika 24: Primer uporabe digitalnega potrdila o izvedbi



Vir: OptimoRoute (2021).

6.3.3 Nov pristop k načrtovanju terenskih del

V nadaljevanju bom prikazala postopek kategorizacije del, na podlagi katerega bi podjetje izboljšalo upravljanje in načrtovanje terenskih poti. Pri tem so uporabljeni realni podatki o številu delavcev, pogostost sistemov, frekvenca obiskov in lokacije. Stopnja znanja je prikazana na način, koliko delavcev bi moralo imeti določeno znanje za vzdrževanje sistemov na lokacijah. Delavci začetniki, t. i. »vajenci«, v analizi niso upoštevani, saj delujejo le ob prisotnosti mentorja.

1. Korak – Kategorizacija izvedbe del

- **Sistemi**

Podjetje izvaja montažo in vzdrževanje šestih sistemov, ki spadajo v osnovno dejavnost podjetja. Povpraševanje po sistemih se med seboj razlikuje, posledično imajo stranke vgrajene različne sisteme na objektih. Na podlagi analize podatkov iz CRM-sistema sem ugotovila, da ima najpogostejši sistem kar 80 % vseh strank. Naslednji najpogostejši sistem ima 65 % strank. Manj pogosta sistema se pojavljata v 18–30 % primerov, najmanj pogosta pa med v 2–10 %. Najmanj pogost sistem ima zgolj peščica strank po Sloveniji. Delež vgrajenih sistemov na objektih prikazujem v tabeli 10.

Poznavanje deleža vgrajenih sistemov je pomembno za uspešen raspored del in predstavlja osnovo za izobraževanja delavcev ter ažurno evidenco znanj. Pomembno je izpostaviti, da imajo stranke v večji meri vgrajenih po več različnih sistemov, kar pomeni na primer, da ima stranka lahko vgrajen Sistem 1, Sistem 3 in Sistem 4. V povprečju ima stranka na objektu vgrajeno 1,74 sistema.

Tabela 10: Delež objektov glede na sistem

Sistemi	Delež objektov
Sistem 1	80 %
Sistem 2	65 %
Sistem 3 in 4	18–30 %
Sistem 5 in 6	2–10 %

Vir: lastno delo.

- **Stopnja znanja**

Stopnja znanja je opredeljena v treh različnih kategorijah na način, da največji delež zaposlenih pozna največ sistemov (51,85 %), sledijo delavci, ki še vedno poznajo najpogostejše sisteme (40,74 %), najmanj delavcev pozna zgolj dva najpogostejša sistema (7,41 %), kar predstavlja začetnike. Stopnjo znanja po kategorijah prikazujem v tabeli 11. S pomočjo umestitve delavcev v kategorije glede na stopnjo znanja bi podjetje dobilo boljši vpogled v evidenco znanj in hkrati lažje prepoznalo morebitna ozka grla v procesih.

Tabela 11: Delež delavcev glede na stopnjo znanja

Stopnja znanja	Opis	Delež delavcev
I	Delavec pozna vsaj pet sistemov, od tega dva najpogostejša	51,85 %
II	Delavec pozna štiri sisteme, od tega dva najpogostejša	40,74 %
III	Delavec pozna dva najpogostejša sistema	7,41 %
Skupaj		100,00 %

Vir: lastno delo.

- **Področje dela**

Na področju vzdrževalnih del deluje največji del tehnikov (62,96 %), saj morajo ti obiskovati največje število objektov po vsej Sloveniji. Sledijo montažna dela (25,93 %), za popravila je namenjen najmanjši delež delavcev (11,11 %), kar prikazujem v tabeli 12. Delavci, ki delujejo na popravilih, imajo prav tako možnost opravljati montažna dela, če se zgodi, da obstaja potreba. Skupno tako 37 % delavcev lahko deluje na montažnih delih.

Tabela 12: Delež delavcev glede na področje dela

Področje dela	Opis	Delež delavcev
Vzdrževalna dela	Delavec deluje na vzdrževanju sistemov z enako periodiko.	62,96 %
Montažna dela	Delavec deluje na montažnih delih, raspored je prilagodljiv.	25,93 %
Popravila	Delavec deluje na izrednih dogodkih in popravilih, raspored je prilagodljiv.	11,11 %
Skupaj		100,00 %

Vir: lastno delo.

- **Regija dela**

Delavce sem umestila v kategorije tudi po regijah opravljanja dela. Največji delež delavcev deluje na območju vseh regij (37,04 %), saj imajo zaposleni na izrednih popravilih prilagodljiv raspored dela glede na pričakovane izvedbe del. Sledi Osrednjeslovenska regija (11,11 %), ki ima največje število vzdrževanih objektov, sledijo vse ostale regije s 7,41 %. Manjše regije, z najmanj objekti in v neposredni bližini so združene v eno kategorijo, kar prikazujem v tabeli 13.

Tabela 13: Delež delavcev, razporejenih glede na regijo dela

Regija dela	Delež delavcev
Vse regije	37,04 %
Osrednjeslovenska	11,11 %
JV Slovenija	7,41 %
Goriška	7,41 %
Savinjska in Koroška	7,41 %
Obalno-kraška in Primorsko-notranjska	7,41 %
Zasavska in Posavska	7,41 %
Gorenjska	7,41 %
Podravska in Pomurska	7,41 %
Skupaj	100,00 %

Vir: lastno delo.

2. Korak – Skupine delavcev

- **Montažna dela**

Skupino montaža sestavlja sedem delavcev, ki imajo zaradi narave dela na različnih projektih prilagodljiv delavnik. Razporejeni so na različne regije skladno z dinamičnimi izvedbami del. V skupini so prisotne vse ravni znanja (tri osebe s stopnjo I, tri osebe s stopnjo II in ena oseba s stopnjo III), kar pomeni, da se zaposleni med seboj dopolnjujejo glede na zahtevnost posamezni nalog. V skupini je prisotno znanje vseh sistemov, ki jih podjetje ponuja. Skupino delavcev prikazujem v tabeli 14.

Tabela 14: Skupina delavcev – montaža (v nadaljevanju M)

Delavec	Področje dela	Stopnja znanja	Razpored dela	Regija dela	Sistem					
					1	2	3	4	5	6
Delavec 1	M	I	Prilagodljiv	Vse regije	x	x	x	x	x	
Delavec 2	M	I	Prilagodljiv	Vse regije	x	x	x	x	x	
Delavec 3	M	I	Prilagodljiv	Vse regije	x	x	x	x		x
Delavec 4	M	II	Prilagodljiv	Vse regije	x	x	x	x		
Delavec 5	M	II	Prilagodljiv	Vse regije	x	x	x		x	
Delavec 6	M	II	Prilagodljiv	Vse regije	x	x	x			x
Delavec 7	M	III	Prilagodljiv	Vse regije	x	x				

Vir: lastno delo.

- **Vzdrževalna dela**

Skupino sestavlja 17 delavcev, ki skrbijo za redne periodične preglede, kar pomeni, da je njihov raspored dela fiksni. Skupino delavcev prikazujem v tabeli 15. Razporejeni so znotraj določenih regij in skrbijo, da se opravijo vsi periodični pregledi. Delavci delujejo kot t. i. »skrbniki regij«. Vsaka regija ne zajema delavcev, ki poznajo vse sisteme, saj je določenih najmanj pogostih sistemov lahko manj kot 0,5%, zato v primeru potrebe v tem sklopu pomaga skupina delavcev iz popravil.

Tabela 15: Skupina delavcev – redno vzdrževanje (v nadaljevanju R V)

Delavec	Področje dela	Stopnja znanja	Razpored dela	Regija dela	Sistem					
					1	2	3	4	5	6
Delavec 8	R V	I	Fiksen	Osrednje-slovenska	x	x	x	x	x	
Delavec 9	R V	I	Fiksen	Osrednje-slovenska	x	x	x	x		x
Delavec 10	R V	III	Fiksen	Osrednje-slovenska	x	x				
Delavec 11	R V	I	Fiksen	Gorenjska	x	x	x	x	x	
Delavec 12	R V	II	Fiksen	Gorenjska	x	x		x		x
Delavec 13	R V	I	Fiksen	Savinjska in Koroška	x	x	x	x	x	
Delavec 14	R V	II	Fiksen	Savinjska in Koroška	x	x		x		x
Delavec 15	R V	I	Fiksen	Obalno-kraška in Primorsko-notranjska	x	x	x	x	x	
Delavec 16	R V	II	Fiksen	Obalno-kraška in Primorsko-notranjska	x	x	x		x	
Delavec 17	R V	I	Fiksen	JV Slovenija	x	x	x	x	x	
Delavec 18	R V	II	Fiksen	JV Slovenija	x	x	x			x
Delavec 19	R V	I	Fiksen	Podravska in Pomurska	x	x	x	x	x	
Delavec 20	R V	II	Fiksen	Podravska in Pomurska	x	x	x			x
Delavec 21	R V	I	Fiksen	Zasavska in Posavska	x	x	x	x	x	
Delavec 22	R V	II	Fiksen	Zasavska in Posavska	x	x	x	x		
Delavec 23	R V	I	Fiksen	Goriška	x	x	x	x	x	
Delavec 24	R V	II	Fiksen	Goriška	x	x	x	x		

Vir: lastno delo.

- **Popravila**

Skupino sestavljajo trije zaposleni, ki jih prikazujem v tabeli 16, in imajo prilagodljiv razpored dela. Skrbijo za odpravo izrednih dogodkov in intervencij, kar pomeni, da delujejo na območju vseh regij po Sloveniji. Zaradi nepričakovanih dogodkov morajo imeti visoko stopnjo tehničnega znanja (kar pomeni raven I in II). V primeru povečanega obsega del na področju novih montaž ali odsotnosti delavcev delavci iz skupine popravil poskrbijo za nadomeščanje dela, če je to mogoče.

Tabela 16: Skupina delavcev – popravila (v nadaljevanju P)

Delavec	Področje dela	Stopnja znanja	Razpored dela	Regija dela	Sistem					
					1	2	3	4	5	6
Delavec 25	P	I	Prilagodljiv	Vse regije	x	x	x	x	x	
Delavec 26	P	I	Prilagodljiv	Vse regije	x	x	x	x		x
Delavec 27	P	II	Prilagodljiv	Vse regije	x	x	x		x	

Vir: lastno delo.

Z ureditvijo kategorične razvrstitve delavcev v skupine bi podjetje vzpostavilo sistematičen pregled nad razpoložljivo delovno silo in evidenco znanj. Takšen sistem bi hkrati omogočil delavcem, da prevzamejo odgovornost za izvedbo periodičnih pregledov znotraj določene regije. Na ta način bi delavci, ki operirajo znotraj regije, poznali vse objekte in sisteme, ki se vzdržujejo, kar bi zmanjšalo potrebo po komunikaciji s strankami in z nadrejenimi ter s tem povečalo časovno učinkovitost.

Z organiziranjem dela znotraj predhodno določenih regij bi zaposleni prevozili manjše število kilometrov, kar bi prispevalo k zmanjšanju stroškov goriva in vzdrževanja vozil. V primeru, da bi vodja del zaznal, da je določena skupina delavcev oziroma regija preobremenjena, bi podjetje za to področje zaposlilo nove delavce.

Dodatne prednosti takšnega pristopa:

- 1. Večja specializacija:** Delavci, ki delujejo znotraj določene regije, bi lahko postali bolj specializirani za določene objekte in sisteme, kar bi lahko povečalo kakovost in učinkovitost njihovega dela.
- 2. Hitrejši odzivni čas:** Ker bi delavci že poznali objekte in sisteme v svoji regiji, bi se lahko hitreje in učinkoviteje odzvali na morebitne težave ali zahteve strank.

- 3. Izboljšana storitev za stranke:** Boljše poznavanje objektov in sistemov bi omogočilo bolj personalizirano in prilagojeno storitev strankam, kar bi lahko vodilo k večjemu zadovoljstvu strank in dolgoročnemu ohranjanju njihove zvestobe.
- 4. Optimizacija logistike:** Z manjšim številom prevoženih kilometrov bi se zmanjšala tudi obremenjenost prometnih omrežij in negativnih vplivov na okolje. To lahko prispeva k bolj trajnostnemu poslovanju podjetja.
- 5. Preprostejše upravljanje:** Sistematična organizacija dela po regijah bi lahko olajšala upravljanje in nadzor nad delovnimi procesi ter omogočila boljšo preglednost in sledljivost opravljenega dela.
- 6. Prilagodljivost in skalabilnost:** Sistem kategorizacije delavcev po regijah bi omogočil podjetju, da prilagodi svojo delovno silo glede na spremembe v povpraševanju ali poslovnem okolju, kar bi prispevalo k večji prilagodljivosti in skalabilnosti poslovanja.

3. Korak – periodika izvedbe del

Po opravljeni kategorizaciji delavcev je naslednji korak ustvariti periodični načrt obiskov za vse fiksne obiske. Za izračun periodike so ključni podatki:

- število objektov, ki se periodično vzdržujejo (2.300),
- število sistemov na vsakem objektu,
- frekvenca obiskov na leto,
- število razpoložljivih delavcev z določenimi znanji,
- število razpoložljivih delovnih dni, ki so na voljo za izvedbo obiskov.

Pogodbeni naročniki nimajo vnaprej določenih terminov izvedbe, temveč le število vzdrževalnih posegov, ki jih je treba opraviti na leto.

Tabela 17: Izračun števila posegov na mesec glede na sistem

Opis kategorije	Sistem					
	1	2	3	4	5	6
Število delavcev, ki znajo vzdrževati sistem	17	17	14	13	9	5
Odstotek objektov, ki ima ta sistem	80 %	65 %	30 %	18 %	10 %	2 %
Število objektov	1.840	1.495	690	414	230	46
Frekvenca obiska na leto	3	3	2	2	2	1
Letno število posegov	5.520	4.485	1.380	828	460	46

se nadaljuje

Tabela 17: Izračun števila posegov na mesec glede na sistem (nad.)

Opis kategorije	Sistem					
	1	2	3	4	5	6
Število posegov na kvartal	1.380	1.121	345	207	115	12
Število posegov na mesec	460	374	115	69	38	4
Skupaj število posegov na mesec	1.060					

Vir: lastno delo.

Tabela 18: Izračun števila posegov na mesec glede na delavca

Delavec	Stopnja znanja	Regija dela	Sistem						Število posegov na mesec
			1	2	3	4	5	6	
Delavec 8	I	Osrednje-slovenska	55,2	44,9	20,7	12,4	13,8		147
Delavec 9	I	Osrednje-slovenska	55,2	44,9	20,7	12,4		1,4	135
Delavec 10	III	Osrednje-slovenska	55,2	44,9					100
Delavec 11	I	Gorenjska	23,0	18,7	11,5	3,5	3,8		60
Delavec 12	II	Gorenjska	23,0	18,7		3,5		0,4	46
Delavec 13	I	Savinjska in Koroška	20,7	16,8	10,4	3,1	3,5		54
Delavec 14	II	Savinjska in Koroška	20,7	16,8		3,1		0,3	41
Delavec 15	I	Obalno-kraška in Primorsko-	20,7	16,8	10,4	3,1	3,5		54
Delavec 16	II	Obalno-kraška in Primorsko-	20,7	16,8		3,1		0,4	41
Delavec 17	I	JV Slovenija	20,7	16,8	10,4	3,1	3,5		54
Delavec 18	II	JV Slovenija	20,7	16,8		3,1		0,3	41
Delavec 19	I	Podravska in Pomurska	20,7	16,8	10,4	3,1	3,5		54

se nadaljuje

Tabela 18: Izračun števila posegov na mesec glede na delavca (nad.)

Delavec	Stopnja znanja	Regija dela	Sistem						Število posegov na mesec
			1	2	3	4	5	6	
Delavec 20	II	Podravska in Pomurska	20,7	16,8		3,1		0,4	41
Delavec 21	I	Zasavska in Posavska	20,7	16,8	10,4	3,1	3,5		54
Delavec 22	II	Zasavska in Posavska	20,7	16,8		3,1		0,3	41
Delavec 23	I	Goriška	20,7	16,8	10,4	3,1	3,5		54
Delavec 24	II	Goriška	20,7	16,8		3,1		0,3	41
Skupaj			460,0	373,8	115,0	69,0	38,3	3,8	1.060

Vir: lastno delo.

Na podlagi poznavanja števila delavcev, objektov, sistemov in frekvence obiskov, sem prikazala simuliran izračun števila posegov na mesec (tabela 17) ter na podlagi stopnje znanja delavcev izračun števila posegov na delavca na mesec (tabela 18). V okviru raziskave sem že izpostavila, da čas dela na objektih ni natančno poznan, kar mi je oteževalo zmožnost natančnejše analize. Za pripravo izračuna porabljenega časa sem uporabila povprečno porabljeni čas 1,5 ure za posamezen obisk. Porabljeni čas na poti sem prav tako ocenila sama, v praksi bi predvideni čas izračunalo programsko orodje za optimizacijo poti. S tem sem želela prikazati postopek, kako lahko podjetje uporabi razpoložljive vire podatkov za izračun porabljenega časa in ugotovi, kakšno je dejansko število delavcev, ki jih potrebuje za optimalno izvedbo del.

Tabela 19: Izračun porabljenega časa delavca na mesec

Delavec	Število obiskov na mesec*	Število obiskov na dan**	Porabljeni čas na objektu (v urah) ***	Porabljeni čas na poti (v urah) ****	Odmor (v urah)	Porabljeni čas (v urah)
Delavec 8	84,5	4,97	7,45	1,74	0,50	9,69
Delavec 9	77,3	4,55	6,82	1,64	0,50	8,96
Delavec 10	57,5	3,38	5,07	1,35	0,50	6,92

se nadaljuje

Tabela19: Izračun porabljenega časa delavca na mesec (nad.)

Delavec	Število obiskov na mesec*	Število obiskov na dan**	Porabljeni čas na objektu (v urah) ***	Porabljeni čas na poti (v urah) ****	Odmor (v urah)	Porabljeni čas (v urah)
Delavec 10	57,5	3,38	5,07	1,35	0,50	6,92
Delavec 11	34,8	2,04	3,07	1,77	0,50	5,33
Delavec 12	26,2	1,54	2,31	1,58	0,50	4,39
Delavec 13	31,3	1,84	2,76	2,96	0,50	6,22
Delavec 14	23,5	1,39	2,08	2,85	0,50	5,42
Delavec 15	31,3	1,84	2,76	3,46	0,50	6,72
Delavec 16	23,6	1,39	2,08	3,35	0,50	5,93
Delavec 17	31,3	1,84	2,76	2,96	0,50	6,22
Delavec 18	23,5	1,39	2,08	2,85	0,50	5,42
Delavec 19	31,3	1,84	2,76	3,96	0,50	7,22
Delavec 20	23,6	1,39	2,08	3,85	0,50	6,43
Delavec 21	31,3	1,84	2,76	3,46	0,50	6,72
Delavec 22	23,5	1,39	2,08	3,35	0,50	5,92
Delavec 23	31,3	1,84	2,76	3,96	0,50	7,22
Delavec 24	23,5	1,38	2,07	3,85	0,50	6,42
Povprečje	35,8	2,1	3,2	2,9	0,5	6,5

*Ker imajo stranke v povprečju vgrajenega 1,74 sistema, predpostavimo, da v enem obisku opravi vzdrževalna dela na obeh.

**Predpostavimo, da ima delavec na voljo 17 delovnih dni (preostanek koristi za dopust, bolniško odsotnost in izobraževanja).

***Predpostavimo, da delavec v povprečju porabi 1,5 ure za vzdrževalno delo na objektu.

****Predpostavimo, da delavec porabi 15 minut za vožnjo med dvema lokacijama ter čas na poti od sedeža podjetja do prve lokacije in nazaj 0,5 ure za Osrednjeslovensko regijo, 1 uro za Gorenjsko regijo, 2,5 ure za Savinjsko in Koroško regijo, 3 ure za Obalno-kraško regijo, 2,5 ure za Jugovzhodno Slovenijo, 3,5 ure za Podravske in Pomurske regije, 3 ure za Zasavsko in Posavsko regijo ter 3,5 ure za Goriško regijo.

Vir: lastno delo.

Na podlagi simulacije porabljenega časa sem ugotovila, da bi bil povprečno porabljeni čas delavca 6,5 ure na dan, kar ne izpolnjuje njihovega delovnika (tabela 19). V tem primeru bi podjetje moralo razmisliti o reorganizaciji izvedbe del ali celo zmanjšati presežek delovne sile. Ker so bili v analizi uporabljeni vsi realni podatki, razen stopnje znanj in predvideni čas dela na objektu, ki sem ga celo podaljšala za 30 minut (v CRM-sistemu ima večina objektov ocenjeni čas dela 1 uro), lahko že na podlagi simulacije ugotovimo, da bi število delavcev hipotetično lahko bilo nižje.

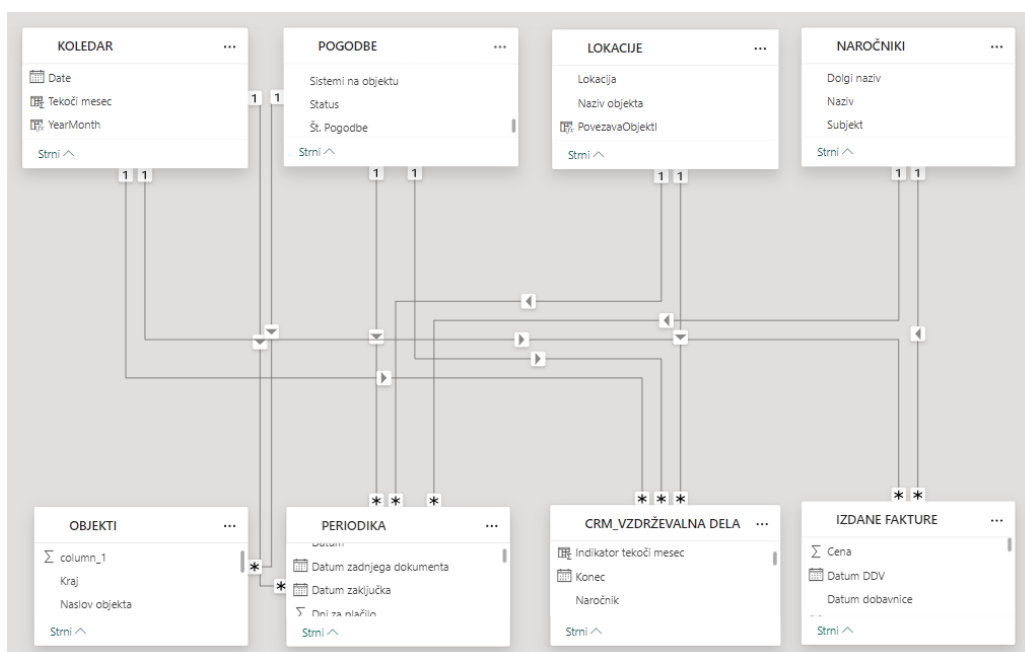
S kategorizacijo delovnih skupin podjetje zagotovi kakovosten vir podatkov v sistematični strukturi. Šele na podlagi kakovostnih virov podatkov bi lahko podjetje uspešno implementiralo digitalno orodje za optimizacijo poti.

6.3.4 Podpora odločanju z orodjem BI

Kot dodatno možnost za optimizacijo navajam tudi možnost uporabe poslovno-inteligenčnih orodij, ki lahko vodji pomagajo na način, da lahko vsak dan ažurno spremlja razpored dela na terenu, seznam prihajajočih obiskov, število neopravljenih obiskov in število opravljenih del glede na vrsto v primerjavi s preteklimi leti. Na ta način lahko vodja dobi celovit vpogled v izvedbo storitev in lahko pravočasno ukrepa, če kakšna storitev ni bila opravljena, poleg tega lahko hitreje zazna potrebo po dodatni delovni sili, če zazna določena odstopanja v posameznem segmentu.

Z namenom izboljšanja načrtovanja in razporejanja terenskih delavcev sem ustvarila poročilo v orodju Microsoft Power BI. V poročilu so zajeti podatki iz različnih zavihkov CRM-sistema, ki so med seboj povezani v relacijskem modelu, ki ga prikazujem na sliki 25, in prikazani v vizualnem poročilu na sliki 26. Poročilo je ustvarjeno v namizni različici Power BI Desktop. Z objavo poročila v Power BI in nastavitvijo osveževanja lahko vodja del dostopa do poročila s podatki, ki se samodejno osvežujejo vsako uro v času delovnika. Poročilo vodji omogoča hiter in preprost pregled nad številom opravljenih pregledov na določen dan, mesec ali leto ter tudi pregled nad vrstami opravljenih pregledov in primerjavo števila opravljenih pregledov zadnjih treh let. Podatki v poročilu so realni, medtem ko so nazivi lokacij in delavcev namišljeni.

Slika 25: Prikaz relacijskega modela v Power BI



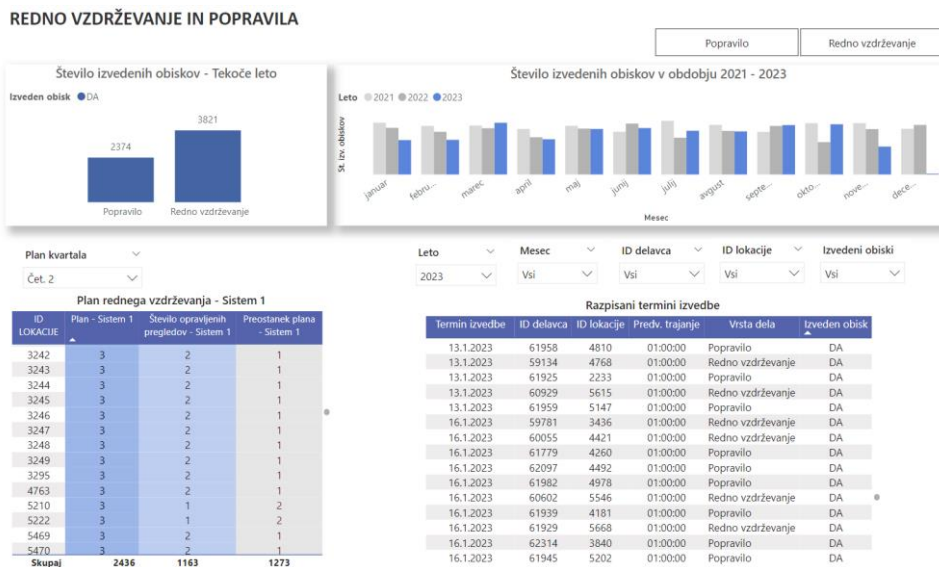
Vir: lastno delo.

Vrste podatkov, ki so bile zajete v poročilo:

- naziv naročnika,
- naziv objekta,
- številka pogodbe,
- veljavnost pogodbe,
- sistemi, ki so predmet vzdrževanja,
- frekvenca obiskov,
- predvideno trajanje dela na objektu,
- predvideni datum obiska,
- vrsta izvedenih del,
- razpisani delavci.

Poročilo je ustvarjeno na način, da uporabniku pri rednih vzdrževalnih delih prikazuje zgolj objekte z aktivno vzdrževalno pogodbo. V primeru, da vzdrževalna pogodba poteče in uporabnik CRM-sistema pozabi izbrisati naslednji termin, mu ta izgine s prve strani poročila v Power BI. Na ta način poročilo tudi zmanjša možnost človeške napake. V poročilu je prikazano število izvedenih obiskov v tekočem letu glede na vrsto vzdrževalnega dela in število izvedenih obiskov zadnjih treh let. Prikazan je letni načrt števila obiskov rednih vzdrževalnih pregledov za Sistem 1, z možnostjo pregleda po kvartalnih, ki prikazuje število opravljenih pregledov na današnji dan in število potrebnih pregledov do konca koledarskega leta. V tabeli so prikazani tudi razpisani termini izvedbe, ki prikazujejo datum, ID-delavca, ID-lokacije, vrsto del in, ali je bil obisk izveden ali ne.

Slika 24: Primer prikaza poročila v Power BI

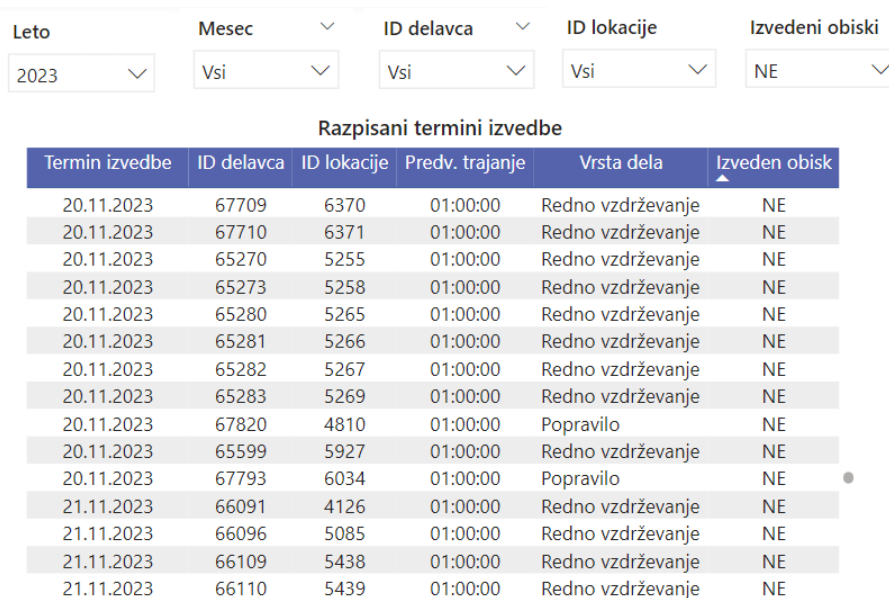


Vir: lastno delo.

Poročilo v Power BI lahko podjetju pomaga pri učinkovitejšem načrtovanju izvedbe storitev, omogoča prihranek časa vodji, k bi ga sicer porabil za zamudno iskanje v CRM-sistemu, in posledično lahko vpliva na večjo izvedbo storitev.

Na sliki 25 prikazujem, kako lahko vodja s klikom na ikono »Izvedeni obiski« izbere možnost »NE«, medtem ko mu poročilo prikaže seznam razpisanih terminov izvedbe, ki še niso bili opravljeni, in se lahko hitreje odzove pri načrtovanju izvedbe storitev.

Slika 25: Primer prikaza neizvedenih obiskov v Power BI



Vir: lastno delo.

Ker ima podjetje že implementirano orodje BI in interno znanje za ustvarjanje poročil, za izgradnjo poročila s področja vzdrževalnih del ne potrebuje dodatnih naložbenih stroškov. Edini dodatni strošek za izvedbo takšnega poročila je zakup dodatne licence Power BI Pro, za vodjo vzdrževalnih del, katere strošek je 10 USD na mesec (Power BI, brez datuma).

6.4 Glavne ugotovitve

V okviru magistrskega dela sem prikazala potencialne spremembe na poslovanje podjetja v primeru učinkovite izrabe obstoječih podatkov v internih sistemih in implementacije dodatnih digitalnih orodij, ki omogočajo izboljšanje upravljanja in razporejanja poti v storitvenem podjetju. Vsa tri orodja so se izkazala kot učinkovita za izboljšanje optimizacije storitvenih del.

1. Digitalni delovni nalog je pokazal hipotetično potencial za prihranek časa in zmanjšanje možnosti napak pri beleženju opravljenih nalog. Sistem digitalnega naloga je izkazal veliko prednosti pred tradicionalnim ročnim načinom vodenja delovnih nalogov.

2. Orodje za optimizacijo terenskih poti je pokazalo največjo dodano vrednost storitvenemu podjetju. Z njegovo uporabo je bilo mogoče doseči boljše in učinkovitejše poti za terenske delavce, kar je prispevalo k večji zasedenosti delovne sile in optimizaciji delovnih procesov.

Pomembno je poudariti, da sta za učinkovito delovanje orodja za optimizacijo poti ključnega pomena nenehno posodabljanje in ažuriranje podatkov v CRM-sistemu ter nenehno izobraževanje zaposlenih. Bazo znanja je treba redno ažurirati in preverjati, da bi lahko prepoznali stanje ključnih nosilcev določenih znanj (Kranjc, 2013). Le tako lahko podjetje doseže najboljše rezultate in izkoristi potencial razpoložljivih v celoti.

3. Orodje poslovne inteligence bi bilo lahko koristno za pridobivanje celovitega pregleda nad izvedenimi deli in analitičnimi podatki. S pomočjo tega orodja lahko podjetje bolje razume svoje poslovne procese in sprejema bolj informirane odločitve. Podjetje že ima implementirano orodje BI, ki ga primarno uporablja komercialni sektor. Z uvedbo poročil na področju vzdrževanja bi dodano vrednost pridobili tudi vodje v operativnem sektorju.

6.5 Odgovori na raziskovalna vprašanja

V nadaljevanju so prikazani odgovori na raziskovalna vprašanja v obliki ključnih ugotovitev, do katerih sem prišla s pomočjo pregleda strokovne literature in lastne raziskave.

Raziskovalno vprašanje 1: Kateri dejavniki vplivajo na kompleksnost razporejanja terenskih delavcev?

Na podlagi raziskave sem ugotovila, da so ključni dejavniki, ki vplivajo na kompleksnost razporejanja terenskih delavcev, velike količine podatkov v internih digitalnih sistemih, ki

niso povsem pravilni in učinkovito izrabljeni. V CRM-orodju, ki ga podjetje trenutno uporablja za razporejanje terenskih delavcev, podatki v sistemu niso povsem ažurni in kakovostni za uporabo. Pomanjkljivo vnesene lokacije in podvojeni nazivi objektov podjetju onemogočajo pregled nad dejanskim številom lokacij, ki jih periodično vzdržujejo terenski delavci, porabljeni čas za opravljanje vzdrževalnih del ni povsod poznan, kar otežuje načrtovanje poti. Poleg tega CRM-orodje ni namenjeno optimalnemu razporejanju poti. Kot pravita Rudder in Main (2022), to orodje omogoča pogled na stranke z namenom ponujanja prilagojenih rešitev in izkušenj za doseganje zaključnih prodajnih poslov in povečanje zvestobe strank.

Na kompleksnost razporejanja poti vplivajo tudi nepredvidljivi dogodki, ki se nanašajo tako na vplive v cestnem prometu kot tudi na odsotnosti delavcev zaradi bolezni ali fluktuacije zaposlenih. Fluktuacija zaposlenih za podjetje predstavlja dodatne potrebe po iskanju kadra in izobraževanju delavcev, kar dodatno vpliva na kompleksnost razporejanja del.

Raziskovalno vprašanje 2: Kako bi lahko terenski delavci na letni ravni opravili več storitev, ki imajo med seboj različno periodiko?

Problematiko razporejanja terenskih delavcev je danes mogoče olajšati s pomočjo informacijskih rešitev, ki na podlagi razpoložljivih podatkov pomagajo pri načrtovanju poti (Nagaraja, 2023). S pomočjo sistematičnega pristopa k razporejanju terenskih delavcev in implementaciji ustreznega orodja za optimizacijo poti bi ti na letni ravni opravili več storitev. Ključni koraki v tem procesu vključujejo kategorizacijo podatkov v skupine, ažuriranje virov podatkov in stopnje znanj terenskih delavcev. S tem pristopom bi podjetje lahko bolje načrtovalo urnike in opravilo več storitev v krajšem času, kar bi prineslo povečanje produktivnosti terenskih delavcev in izboljšanje celotne učinkovitosti delovnih procesov.

Raziskovalno vprašanje 3: Kako bi lahko podjetje s pomočjo digitalnih orodij povečalo učinkovitost načrtovanja poti terenskih delavcev?

Na podlagi pravih in ažurnih podatkov v obstoječih programskih sistemih bi podjetje lahko implementiralo in učinkovito izrabilo koristi orodij za optimalno načrtovanje terenskih poti. S pomočjo takšnega orodja bi podjetje znatno povečalo učinkovitost načrtovanja in upravljanja terenskih poti. Vodje vzdrževalnih del bi za načrtovanje razporeda poti porabili manj časa, hkrati bi bil razpored delavcev učinkovitejši. Implementacija digitalnega delovnega naloga bi prihranila čas, ki ga zaposleni v procesu porabijo za ročno izpolnjevanje delovnih nalogov, in na ta način povečalo učinkovitost delovnih procesov. Preostanek razpoložljivega časa bi vodje del lahko porabili za druge dejavnosti, kot so podpora delavcem na terenu in komunikacija s strankami. Kot dodatno orodje navajam BI, ki bi vodji vzdrževalnih del s pomočjo nadzornih plošč omogočilo izboljššan pregled nad izvedbo del ter mu omogočilo boljše načrtovanje in hitrejši odziv na spremembe in nepričakovane dogodke.

Raziskovalno vprašanje 4: Kateri so ključni dejavniki za uvedbo takšnega orodja?

Ključni dejavniki za uspešno uvedbo digitalnega orodja za optimizacijo poti zahtevajo čistopis podatkov v sistemih, ustrezen vodstveni kader z visoko stopnjo digitalne pismenosti in organizacijskih sposobnosti ter prilagajanje zaposlenih na spremembe v procesih dela. Kot pravita Morgül in Findikli (2023), vodje digitalnih procesov igrajo ključno vlogo pri uvedbi digitalne preobrazbe podjetja. S tem se lahko zagotovi uspešna uvedba orodja, ki bo podjetju prineslo koristi v smislu optimizacije procesov, večje produktivnosti in konkurenčnosti na trgu. Navsezadnje tudi finančni vidiki, saj implementacija takšnega orodja prinaša za podjetje tudi dodatne stroške.

7 SKLEP

Osnovni cilj magistrskega dela, ki sem ga dosegla, je bil identificirati dejavnike, ki vplivajo na (ne)uspešnost razporejanja terenskih delavcev in na podlagi opravljene raziskave razviti celovit vpogled v pomembne vidike upravljanja terenskih poti, vključno s strategijami razporejanja, z optimizacijo poti in uporabo digitalnih analitičnih orodij z namenom boljšega odločanja. V magistrskem delu sem predstavila tudi odgovore na štiri temeljna raziskovalna vprašanja, s katerimi sem ugotovila, da bi izbrano storitveno podjetje lahko na letni ravni opravilo več storitev in povečalo učinkovitost načrtovanja terenskih delavcev.

Sistematičen pregled nad razpoložljivo delovno silo in evidenco znanj bi podjetju omogočil učinkovito upravljanje terenskih dejavnosti in optimizacijo delovnih procesov. Po uspešni analizi znanj in kategorizaciji delovnih skupin, podprti z ustreznimi obiski, bi podjetje imelo trdne temelje za implementacijo digitalnega orodja za optimizacijo poti. S tem bi lahko podjetje še učinkoviteje izrabljalo svoje vire in zagotavljalo visoko raven storitev svojim strankam.

Poleg identifikacije dejavnikov, ki vplivajo na (ne)uspešnost razporejanja terenskih delavcev in razvoja celovitega vpogleda v upravljanje terenskih poti, sem v magistrskem delu poudarila tudi pomen učinkovite implementacije digitalnih analitičnih orodij v delovne procese podjetja. S tem podjetje lahko doseže boljše odločanje in poveča konkurenčnost na trgu. Analiza rezultatov raziskave je pokazala, da bi uporaba digitalnih analitičnih orodij lahko pomembno prispevala k optimizaciji terenskih poti in povečanju učinkovitosti delovnih procesov.

Dodatno sem razpravljala o ključnih izzivih, s katerimi se spopadajo podjetja pri implementaciji teh orodij, in predlagala strategije za premagovanje teh ovir. Med ključnimi izzivi sem identificirala potrebo po usposabljanju zaposlenih, zagotavljanju ustreznih podpornih vodstvih ter prilagajanju obstoječih procesov in sistemov novim tehnološkim rešitvam.

S tem magistrsko delo prispeva k razumevanju in izboljšanju procesov upravljanja terenskih poti v storitvenih podjetjih ter podaja smernice za učinkovito implementacijo digitalnih

orodij za boljše odločanje in konkurenčnost na trgu. Raziskava je prav tako osvetlila pomembnost prilagajanja poslovnih procesov v dinamičnem okolju. Hitra sprejemljivost in uporaba tehnoloških inovacij pomenita, da se morajo podjetja nenehno prilagajati novim trendom in spremembam. Tako je ključno, da podjetja ne le implementirajo digitalna orodja za upravljanje terenskih poti, temveč tudi redno spremljajo in prilagajajo svoje procese glede na nove priložnosti in izzive.

LITERATURA IN VIRI

1. Ahmady, G., Mehrpour, M. in Nikooravesh, A. (2016). Organizational Structure. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 230, 455-462.
2. Applegate, D. L., Bixby, R. E., Chvátal, V. in Cook, W.J. (2011). *The Traveling Salesman Problem: A Computational study*. Princeton University Press.
3. Aslakhanova, S. A., Markaryan, V. R. in Amadaev, A. A. (2021). Digital technologies as a tool for effective business management. *AIP Conference Proceedings*, 2442(1), 050009.
4. Besiktepe, D., Ozbek, M. E. in Atadero, R. A. (2019). Analysis of the Maintenance Work Order Data in Educational Institutions. *Proceedings of International Structural Engineering and Construction*, 6(1).
5. Chinoracký, R. in Čorejová, T. (2019). Impact of Digital Technologies on Labor Market and the Transport Sector. *Transportation Research Procedia*, 40, 994-1001.
6. Daniells, L. (2020, 21. april). *The Travelling Salesman Problem*. Pridobljeno 22. maja 2023 s <https://www.lancaster.ac.uk/stor-i-student-sites/libby-daniells/2020/04/21/the-travelling-salesman-problem/>
7. Delias, P., Kitsios, P. in Fotis, F. C. (2023). Operational research and business intelligence as drivers for digital transformation. *Operational Research*, 23(3), 45.
8. Emaint. (brez datuma). *What is a Work Order? 7 Tips for Effective Work Orders*. Pridobljeno 20. marca 2024 s <https://www.emaint.com/works/what-is-a-work-order/>
9. Evropska komisija (2023). *Digital Economy and Society Index (DESI)*. Pridobljeno 10. januarja 2024 s <https://digital-strategy.ec.europa.eu/sl/policies/desi>
10. Evropska komisija. (2021). *European Innovation Scoreboard 2021*, 63.
11. Favoretto, C., Mendes G. H. S., Oliveira, M. G., Cauchick-Miguel, P. A. in Coreynen, W. (2022). From servitization to digital servitization: How digitalization transforms companies' transition towards services. *Industrial Marketing Management*, 102(10), 104-121.
12. Fekri, M., Heydari, M. in Mazdeh, M. M. (2024). Bi-objective optimization of flexible flow shop scheduling problem with multi-skilled human resources. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 133(C), 108094.
13. Finance. (2022, 31. marec). *Kako učinkovito digitalizirati transportno logistiko?* Pridobljeno 28. marca 2024 s <https://www.finance.si/slovenija/kako-ucinkovito-digitalizirati-transportno-logistiko/a/8998301#>

14. Fortune Business Insights. (2023, 27. januar). *Surging Adoption of Business Intelligence Companies in Innovative Technologies to Aid Market Growth* [objava na blogu]. Pridobljeno 10. marca 2024 s <https://www.fortunebusinessinsights.com/blog/top-business-intelligence-companies-worldwide-10765>
15. Ghoshal, S. in Kim, S. K. (1986). Building Effective Intelligence Systems for Competitive Advantage. *Sloan Management Review*, 28(1), 49.
16. Henriette, E., Feki, M. in Boughzala, I. (2015). The Shape of Digital Transformation: A Systematic Literature Review. *MCIS*, 10.
17. Iafate, F. (2015). *From Big Data to Smart Data*. (1. izd.). Wiley.
18. IDC (2023, 1. november). *Worldwide Digital Transformation Spending Forecast to Continue Its Double-Digit Growth Trajectory, According to IDC Spending Guide*. Pridobljeno 17. marca 2024 s <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS51352323>
19. Intrix. (2023). ERP ali CRM? Kaj potrebuje moje podjetje? Pridobljeno 19. septembra 2023 s <https://www.intrix.si/erp-ali-crm-kaj-potrebuje-moje-podjetje#kaj-je-erp-sistem>.
20. Jekabsons, S., Purnalis, K. in Skribane, I. (2024). The development of remote work in the European Union and Latvia. In *Contemporary Studies in Economic and Financial Analysis*, 112a, 101-111.
21. Joseph, H. (2020, 7. julij). *Microsoft Power BI* [objava na blogu]. Pridobljeno 1. aprila 2024 s <https://blog.sysfore.com/microsoft-power-bi/>
22. Kendengis, Y. in Santoso, L. W. (2018). Integration Between ERP Software and Business Intelligence in Odoo ERP: Case Study A Distribution Company. *Advances in Natural and Applied Sciences*, 12(3), 45-58.
23. Koç, Ç., Bektaş, T., Jabali, O. in Laporte, G. (2016). The fleet size and mix location-routing problem with time windows: Formulations and a heuristic algorithm. *European Journal of Operational Research*, 248(1), 33-51.
24. Kolenc, J. (1998). *Organizacija in tehnologija cestnega prometa*. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za pomorstvo in promet.
25. Komal. (2024, 26. april). *Power BI Architecture: How to work on Data Security* [objava na blogu]. Pridobljeno 30. aprila 2024 s <https://www.edureka.co/blog/power-bi-architecture/>
26. Kranjc, M. (2013). *Skrbnišтво znanja: Kapital podjetja je znanje, ki ga imajo ljudje v sebi*. Pridobljeno 20. septembra 2023 s <https://www.dynamicleadership.management/sl/novi-zapisi/skrbnistvo-znanja-kapital-podjetja-je-znanje-ki-ga-imajo-ljudje-v-sebi/>
27. Kraus, S., Jones, P., Kailer, N., Weinmann, A., Chaparro-Banegas, N. in Roig-Tierno, N. (2023). Digital Transformation: An Overview of the Current State of the Art of Research. *SAGE Open*, 11(3).
28. Kumar, R. (2022, 23. avgust). What Is Information Systems Technology? *Alliant International University* [objava na blogu]. Pridobljeno 19. aprila 2024 s <https://www.alliant.edu/blog/what-information-systems-technology>

29. Kuo, M. (2024, 18. april). *Algorithms for the Travelling Salesman Problem*. [objava na blogu] Pridobljeno 31. maja 2024 s <https://www.routific.com/blog/travelling-salesman-problem>
30. Larson, D. in Chang, V. (October, 2016). A review and future direction of agile, business intelligence, analytics and data science. *International Journal of Information Management*, 36(5), 700-710.
31. Li, W., Yang, X. in Yin, X. (2024). Digital transformation and labor upgrading. *Pacific Basin Finance Journal*, 83, 102280.
32. Liu, G., He, J., Luo, Z., Yao, X. in Fan, Q. (2024). Understanding route choice behaviors' impact on traffic throughput in a dynamic transportation network. *Chaos, Solitons and Fractals*, 181, 114605.
33. Macy, K.V. in Coates, H.L. (2016). Data information literacy instruction in business and public health: Comparative case studies. *IFLA Journal*, 42(4), 313–327.
34. Malik, S. (2005). Enterprise dashboards. *Design and best practices for IT*. Wiley.
35. Mańdziuk, J. in Świechowski, M. (2017). UCT in Capacitated Vehicle Routing Problem with traffic jams. *Information Sciences*, 406–407, 42-56.
36. Manpower Slovenija. (2023). Napoved gibanja plač in zaposlovanja. Manpower Slovenija. Pridobljeno 26. marca 2023 s <https://manpower.si/news/new-post-1677053579>
37. Masoura, M. in Malefaki, S. (2023). Evolution of the Digital Economy and Society Index in the European Union: A Socioeconomic Perspective. *TalTech Journal of European Studies*, 13(2), 177-203.
38. Meenambika, A., Adhithya, R., Mani Bharathi, S., Preethi, C., Shahul Hammed, S. in Sri Nikethanj, T. (2023). Fleet Guard: Advanced Fleet Management and Vehicle Monitoring System. *Journal of Electronic Design Technology*, 14(2).
39. Microsoft. (2024, 22. marec). *What is Power BI?* <https://learn.microsoft.com/en-us/power-bi/fundamentals/power-bi-overview>
40. Moore, C., Finn, K. M., Khoshafian, S., Winkler, K., Ward-Dutton, N., Kowalowski, F., Swenson, K. D. in Palmer, N. (2017). *Digital Transformation with Business Process Management: BPM Transformation and Real-World Execution*. Future Strategies, Incorporated.
41. Morgül, G. in Findikli, M. A. (2023). Game makers of the digital world: A literature review on digital leaders. *Organizational Behavior in the Digital World*, 165-178.
42. Nagaraja, G. S. (2023). Cloud Web Services Based Fleet Management System. *7th IEEE International Conference on Computational Systems and Information Technology for Sustainable Solutions, CSITSS 2023*, 195266.
43. Negash, S. (2004). Business Intelligence. *Communications of the Association for Information Systems*, 13.
44. OptimoRoute. (2021, 28.oktober). *Proof of Delivery Template*. Pridobljeno 18. aprila 2024 s <https://optimoroute.com/proof-of-delivery-template/>
45. OptimoRoute. (brez datuma). *Key Features*. Pridobljeno 15. marca 2023 s <https://optimoroute.com/features/>

46. Parvatiyar, A. in Sheth, T.N. (2002). Customer relationship management: Emerging practice, process, and discipline. *Journal of Economic and Social Research*, 3(2), 1-34.
47. Polkowski, Z., Constantin, D., Raducu, I. in Elena, C. (2016). The Integration of BI, ERP, and CRM Systems. *Research Bulletin the Jan Wzykowski University. Studies in Technical Sciences*, 5, 49–63.
48. Power BI. (brez datuma). *Pricing*. Pridobljeno 19. aprila 2024 s <https://powerbi.microsoft.com/en-us/pricing/>
49. Productive Parks. (brez datuma). *Paper Vs Digital Work Order Systems*. Pridobljeno 8. aprila 2024 s <https://productiveparks.com/paper-vs-digital-work-order-systems>
50. Racunovodja. (2023). *Število delovnih dni za leto 2024 (40-urni delovni teden)*. Pridobljeno 29. decembra 2023 s <https://www.racunovodja.com/clanki.asp?clanek=12536>
51. Rahman, N. A. A., Muda, J., Mohammad, M. F., Ahmad, M. F., Rahim, S. A. in Fernando, M.-V. (2019). Digitalization and leap frogging strategy among the supply chain member: Facing GIG economy and why should logistics players care? *International Journal of Supply Chain Management*, 8(2), 1042-1048.
52. Ray, P. P. (2023). ChatGPT: A comprehensive review on background, applications, key challenges, bias, ethics, limitations and future scope. *Internet of Things and Cyber-Physical Systems*, 3(3), 121-154.
53. Rudder, A. in Main, K. (2022, 1. oktober). What Is CRM? The Ultimate Guide. *Forbes*. Pridobljeno 20. marca 2023 na naslovu <https://www.forbes.com/advisor/business/what-is-crm/>
54. Saka, A., Taiwo, R., Saka, N., Salami, B. A., Ajayi, S., Akande, K. in Kazemi, H. (2024). GPT models in construction industry: Opportunities, limitations, and a use case validation. *Developments in the Built Environment*, 17, 100300.
55. Shahrier, M. in Hasnat, A. (2021). Route optimization issues and initiatives in Bangladesh: The context of regional significance. *Transportation Engineering*, 4, 100054.
56. Shehab, E. M., Sharp, M. W., Supramaniam, L. in Spedding, T. A. (2004). Enterprise resource planning: An integrative review. *Business Process Management Journal*, 10(4), 359-386.
57. Služba Vlade Republike Slovenije za digitalno preobrazbo (2022). *Slovenija zopet napredovala na indeksu digitalnega gospodarstva in družbe (DESI)*. Pridobljeno 10. januarja 2024 s <https://www.gov.si/novice/2022-07-28-slovenija-zopet-napredovala-na-indeksu-digitalnega-gospodarstva-in-druzbe-desi/>
58. Soliman, H. S. (2011). Customer Relationship Management and Its Relationship to the Marketing Performance. *International Journal of Business and Social Science*, 2(10), 166.
59. Soltani, Z. in Jafari Navimipour, N. (2016). Customer relationship management mechanisms: A systematic review of the state of the art literature and recommendations for future research. *Computers in Human Behavior*, 61, 667-688.
60. Statista. (2024). *Business intelligence software segment revenue worldwide from 2016 to 2028*. Pridobljeno 1. aprila 2024 s <https://www-statista-com.nukweb.nuk.uni-lj.si/forecasts/1449853/revenue-business-intelligence-software-market-worldwide>

61. Stedman, C. in Burns, E. (2023). *Business intelligence (BI)*. Pridobljeno 15. oktobra 2023 s <https://www.techtarget.com/searchbusinessanalytics/definition/business-intelligence-BI>
62. Stephanson, A. (2021, 28. september). Delivery Route Planner Apps [objava na blogu]. Pridobljeno 7. februarja 2024 s <https://getcircuit.com/route-planner/blog/delivery-route-planner-apps>
63. Sternad, G. (2008). *Organizacija cestnega prometa: gradivo za 2. letnik*. Konzorcij višjih strokovnih šol za izvedbo projekta IMPLETUM Zavod IRC, Ljubljana.
64. Stone, M. in Findlay, G. (2001). Data chaos-A court case waiting to Happen. *International Journal of Customer Relationship Mangement*.
65. SURS. (2021). *Podjetja v vzhodni Sloveniji izkazujejo nižji digitalni indeks*. Pridobljeno 12. oktobra 2023 s <https://www.stat.si/statweb/News/Index/9891>
66. SURS (brez datuma). *Podjetja po dejavnosti (SKD 2008) in velikosti glede na število zaposlenih in samozaposlenih oseb, Slovenija, letno*. Pridobljeno 3. februarja 2024 s <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/1418801S.px/table/tableViewLayout2/>
67. Swift, R. S. (2001). *Accelerating Customer Relationships: Using CRM and Relationship Technologies*. Prentice Hall Professional.
68. Sykes, P. (2023, 31. december). *Apps For Planning Multiple Routes: Top 5 for 2024* [objava na blogu]. Pridobljeno 28. marca 2024 na spletnem naslovu <https://www.routific.com/blog/best-route-planning-software-for-deliveries>
69. Taherdoost, H. (2023). Business Intelligence. *E-Business Essentials*, 265-290.
70. Taylor, P. (2024, 10. januar). *Digital transformation - statistics & facts*. Pridobljeno 31. maja 2024 s <https://www-statista-com.nukweb.nuk.uni-lj.si/topics/6778/digital-transformation/#topicOverview>
71. Tsakalidis, G. in Vergidis, K. (2017). Towards a Comprehensive Business Process Optimization Framework. *2017 IEEE 19th Conference on Business Informatics (CBI)*, 129-134.
72. Turk, I. (brez datuma). *Delovni nalog*. Pridobljeno 20. septembra 2023 s <https://www.zvezarfr.si/pripomocki/slovar?pojmem=delovni%20nalog>
73. Ullah, A., Baharun, R., Khalil, B., Siddique, M. in Sami, A. (2018). Enterprise Resource Planning (ERP) Systems and User Performance (UP). *International Journal of Applied Decision Sciences*, 11, 377-390.
74. Ulrich, W. (2001). A Philosophical Staircase for Information Systems Definition, Design, and Development. *Journal of Information Technology Theory and Application* , 3(3), 55.
75. Vailshery, L. S. (2024, 21. maj). *Market share of CRM leading vendors worldwide 2016-2021*. Pridobljeno 31. maja 2024 s <https://www-statista-com.nukweb.nuk.uni-lj.si/statistics/972598/crm-applications-vendors-market-share-worldwide/>
76. Verbytskyi, Y. (2023). Delivery Routes Optimization Using Machine Learning Algorithms. *Mathematical methods, models, and information technologies in economics*, 1(38), 85-89.
77. Wamba, S. F., Bawack, R. E., Guthrie, C., Queiroz, M. M. in Carillo, K. D. A. (2021). Are we preparing for a good AI society? *A bibliometric review and research agenda. Technological Forecasting and Social Change*, 164, 120482.

78. Wang, Y., Ran, L., Guan, X., Fan J., Sun, Y. in Wang, H. (2022). Collaborative multicenter vehicle routing problem with time windows and mixed deliveries and pickups. *Sustainability*, 14, 6709. MDPI.
79. Watson, T. J. (1995). *Sociology, Work & Industry*. (5. izd.). Routledge.
80. Zakon o delovnih razmerjih (ZDR-1-Popravek-1), Ur. l. RS, št. 21/2013.
81. Zhao, X., Chen, Q.A., Yuan, X., Yu, Y. in Zhang, H. (2024). Study on the impact of digital transformation on the innovation potential based on evidence from Chinese listed companies. *Scientific Reports*, 14(1), 6

PRILOGE

Priloga 1: Intervju

Sem Nina Čučnik, študentka podiplomskega študija, smer Poslovna logistika na Ekonomski fakulteti v Ljubljani. Pripravljam magistrsko delo z naslovom Izboljšanje upravljanja in razporejanja poti – Primer storitvenega podjetja. Ker ste zaposleni na delovnem mestu vodje v storitvenem podjetju, ki opravlja vzdrževalna dela na terenu, bi vas rada povabila k sodelovanju v intervjuju. Intervju mi bo pomagal razumeti vaš vidik glede načrtovanja in razporejanja terenskih delavcev. Intervju vam bo vzel približno 30 minut, vaše sodelovanje je povsem prostovoljno, prav tako anonimno, kar pomeni, da vaše ime in ime podjetja, v katerem ste zaposleni, v magistrskem delu ne bosta razkriti.

INTERVJU Z VODJO OPERATIVNEGA SEKTORJA

1. Kako poteka organizacija izvedbe del terenskih delavcev?

Vsak začetek leta se izvede celoletni načrt, po katerem se čez celo leto po določenih periodikah razporedijo delovni nalogi. Načrt izvedbe del se razporedi glede na terenske delavce, ki poznajo določen objekt in imajo ustrezno znanje za opravljanje vzdrževalnih del na objektu. Na podlagi pripravljenega načrta se strankam vnaprej pisno po e-pošti pošlje celoletna najava za dotično leto. S tem zmanjšamo število izrednih klicev strank, potrebne je manj komunikacije in tudi stranke lahko prilagodijo predvidene storitve.

Razdeli se na tehnike, ki poznajo objekt, in imajo ustrezno znanje. Strankam se vnaprej pošlje celoletna najava za dotično leto, da lahko tudi one prilagodijo storitve. S tem zmanjšamo izredne klice, potrebne je manj komunikacije, združi se v trimesečne kvartale.

Temeljno orodje je CRM, vnaprej je dnevni raspored v CRM – korigira se termine izvedbe na podlagi pogodb, dodeli se storitve, tip pregleda in vrsta del.

2. Kaj pa, ko med letom prihaja do dodatnih naročil, ki niso bila predvidene na začetku leta (nove pogodbene stranke)?

Dodatne obiske načrtujemo na način, da jih počasi vključujemo v načrt izvedbe del, zaradi tega lahko prihaja do zamikov med termini. To je tudi ena izmed nepredvidenih stvari. V določenih primerih moramo montažnemu oddelku odvzeti kakšnega delavca, da bi lahko zagotovili izvedbo vzdrževalnih del. To je eden izmed razlogov, ki prinaša potrebe po dodatnih kadrih.

3. Kako poteka uvajanje ob prihodu novih kadrov?

Vsak delavec ima ob prihodu obvezno šolanje. Približno dva do tri mesece obiskuje teren z dodeljenim mentorjem, ki skrbi za ustrezno predajo znanja. Po treh mesecih se pričakuje, da delavec osvoji osnovno znanje in področja najpogostejšega sistema, a ni še povsem samostojen. Nato se pri svojem delu pomeša tudi z drugimi delavci, da pridobi dodatna znanja. Dobi drugega mentorja, ki mu lahko ustrezno preda znanje za rokovanje z drugim sistemom. Vsak zaposleni

mora poznati najpogostejši sistem, kasneje vodja določi nadaljnjo umeritev glede na potrebe vzdrževalnih del, in sicer po vrstnem redu glede na pogostost sistema.

4. Kaj po vašem mnenju v večji meri vpliva na kompleksnost razporejanja terenskih poti?

Na kompleksnost dela največ vplivajo izredna naročila, ki so posledica določenih okvar ali izpadov sistemov, ki zahtevajo hitro ukrepanje in izvedbo popravil. Poleg tega tudi spremembe v kadrovski strukturi, v primeru odhodov izkušenega kadra. Navsezadnje tudi podaljšan čas na poti zaradi nepredvidenih razmer na cesti in vremenskih razmer, ki zamaknejo cel raspored. V tem primeru je treba manj nujne posege izločiti iz določenega rasporeda in jih prestaviti na drug termin.

5. Ali menite da imate dovolj delovne sile za izvedbo vseh del?

Ocenjujem, da se srečujemo z rahlim pomanjkanjem. Morda bi potrebovali še dva dodatna delavca in več dodatnih izobraževanj, da bi lahko obstoječi delavci rokovali z več različnimi sistemi.

6. Ali poznate kakšno digitalno orodje za optimizacijo terenskih poti in analizo podatkov o izvedenih obiskih, in če ja, katero?

Aplikacija Google maps, ki lahko razporedi poti in preveri trenutno stanje na cestah. Pri svojem delu jo redno uporabljamo in po potrebi prerazporejamo poti. Temeljno orodje je CRM-sistem.

Dejansko je tako, da mora vodja sam skrbeti za usklajevanje del in poznati vse dejavnike. Sistem ne bo predvidel, če se delo podaljša. Večji objekti delegirajo raspored manjših. Najprej je hierarhija prioritet in tako potem razporedimo ostale.

7. Ali menite, da bi lahko delavci opravili več terenskih obiskov, če bi uporabljali takšna orodja?

Če bi bila digitalizacija na tako visoki ravni, da bi omogočala prenos vseh potrebnih informacij in odpiranje delovnega naloga, mogoče da. A še vedno v praksi delavec prejme informacijo od stranke. Velikokrat je treba stranko voditi po telefonu, potreben je dodatni čas, ki zamakne proces izvedbe del, kar vpliva na dodatno kompleksnost.

Menim tudi, da obstaja tveganje zaradi izkoriščanja sistema na strani delavcev. Če ima delavec možnost, bo vzel najlažje obiske in preostalih ne bo opravil. Če delavec na prvi lokaciji dela 5 ur, mu bo to zamaknilo čas in drugi nalogi bi lahko odpadli. Posledično se lahko vodja srečuje z deoptimizacijo. Vodja mora poznati delo in predvideni čas, ki je potreben za opravljanje vzdrževalnih del določenega sistema. V primeru, da se delavec na objektu zadrži dlje časa, mora vodja biti z njim v stiku, da ugotovi, zakaj delo poteka dlje časa od predvidenega, tudi če stranka dejansko ne ve.

Verjetno bi se s programsko rešitvijo za načrtovanje terenskih poti dalo zadeve izboljšati, a je človeški dejavnik tisti, ki bi lahko zlorabljal sistem, zato bi še vedno vodja moral izvajati ustrezen nadzor, da ne bi prihajalo do izkoriščanja sistema.

Priloga 2: Tabela znanj terenskih delavcev

Delavec	Področje dela	Stopnja znanja	Razpored dela	Regija dela	Sistem					
					1	2	3	4	5	6
Delavec 1	M	I	Prilagodljiv	Vse regije	x	x	x	x	x	
Delavec 2	M	I	Prilagodljiv	Vse regije	x	x	x	x	x	
Delavec 3	M	I	Prilagodljiv	Vse regije	x	x	x	x		x
Delavec 4	M	II	Prilagodljiv	Vse regije	x	x	x	x		
Delavec 5	M	II	Prilagodljiv	Vse regije	x	x	x		x	
Delavec 6	M	II	Prilagodljiv	Vse regije	x	x	x			x
Delavec 7	M	III	Prilagodljiv	Vse regije	x	x				
Delavec 8	R V	I	Fiksen	Osrednjeslovenska	x	x	x	x	x	
Delavec 9	R V	I	Fiksen	Osrednjeslovenska	x	x	x	x		x
Delavec 10	R V	III	Fiksen	Osrednjeslovenska	x	x				
Delavec 11	R V	I	Fiksen	Gorenjska	x	x	x	x	x	
Delavec 12	R V	II	Fiksen	Gorenjska	x	x		x		x
Delavec 13	R V	I	Fiksen	Savinjska in Koroška	x	x	x	x	x	
Delavec 14	R V	II	Fiksen	Savinjska in Koroška	x	x		x		x
Delavec 15	R V	I	Fiksen	Obalno-kraška in Primorsko-notranjska	x	x	x	x	x	
Delavec 16	R V	II	Fiksen	Obalno-kraška in Primorsko-notranjska	x	x	x		x	
Delavec 17	R V	I	Fiksen	JV Slovenija	x	x	x	x	x	
Delavec 18	R V	II	Fiksen	JV Slovenija	x	x	x			x

Delavec 19	R V	I	Fiksen	Podravska in Pomurska	x	x	x	x	x	
Delavec 20	R V	II	Fiksen	Podravska in Pomurska	x	x	x			x
Delavec 21	R V	I	Fiksen	Zasavska in Posavska	x	x	x	x	x	
Delavec 22	R V	II	Fiksen	Zasavska in Posavska	x	x	x	x		
Delavec 23	R V	I	Fiksen	Goriška	x	x	x	x	x	
Delavec 24	R V	II	Fiksen	Goriška	x	x	x	x		
Delavec 25	P	I	Prilagodljiv	Vse regije	x	x	x	x	x	
Delavec 26	P	I	Prilagodljiv	Vse regije	x	x	x	x		x
Delavec 27	P	II	Prilagodljiv	Vse regije	x	x	x		x	