

FAKULTETA ZA TEHNOLOGIJO POLIMEROV

Žiga MOLE

**VZPOSTAVITEV SLEDLJIVOSTI
MATERIALNEGA TOKA V ZAVODU TECOS
CELJE**

Diplomsko delo

Slovenj Gradec, september 2024

FAKULTETA ZA TEHNOLOGIJO POLIMEROV

VZPOSTAVITEV SLEDLJIVOSTI MATERIALNEGA TOKA V ZAVODU TECOS CELJE

Diplomsko delo

Študent:	Žiga MOLE
Študijski program:	Tehnologija polimerov
Mentor:	viš. pred. mag. Andrej GLOJEK
Somentor:	pred. Sebastjan KOTNIK, spec. strojnih ved

Slovenj Gradec, september 2024

IZJAVA

Podpisani/a _____ izjavljam, da:

- je bilo predloženo diplomsko delo opravljeno samostojno pod mentorstvom;
- predloženo diplomsko delo v celoti ali v delih ni bilo predloženo za pridobitev kakršnekoli izobrazbe na drugi fakulteti ali univerzi;
- soglašam z javno dostopnostjo diplomskega dela v knjižnici Fakultete za tehnologijo polimerov v Slovenj Gradcu. Na Fakulteto za tehnologijo polimerov neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravico shranitve diplomskega dela v elektronski obliki, pravico reproduciranja ter pravico ponuditi diplomsko delo javnosti na svetovnem spletu preko repozitorija DiRROS.

Slovenj Gradec, _____

Podpis: _____

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem svojemu mentorju viš. pred. mag. Andreju Glojeku ter somentorju pred. Sebastjanu Kotniku spec. strojnih ved za vso pomoč pri izdelavi diplomske naloge in čas, ki sta mi ga namenila, ter vsem zaposlenim v zavodu TECOS Celje. Prav tako se zahvaljujem svoji mami Nataliji Mole za potrpežljivost, zaupanje in podporo pri izdelavi diplomske naloge.

POVZETEK

Vzpostavitev sledljivosti materialnega toka v zavodu TECOS Celje

Inventura se po zakonu izvaja vsaj enkrat letno in je ključna za natančnost podatkov o zalogah v skladišču. Ročni popis zalog je pogosto zamuden in naporen, kar povzroča napake pri zapisovanju, spregledan material in neskladja med zabeleženimi dejanskim stanjem v skladiščih ter količinah v računalniškem sistemu. Da bi rešili te težave, smo razvili metodo za hitrejšo in bolj zanesljivo izvajanje inventure. Z uporabo različnih aplikacij na pametnih telefonih lahko z avtomatizacijo podatkov dosežemo zmanjšanje možnosti ročnih napak, omogočamo hitrejši vnos materialov in povezljivost s programom na računalniku za sinhronizacijo zalog, ki nam olajšajo analizo in pregled trenutnega stanja zalog. Uporabniku prijazne aplikacije ne zahtevajo dolgotrajnega usposabljanja, kar optimizira proces sledljivosti toka materialov in zagotavlja skladnost podatkov, ključnih za uspešno poslovanje TECOS-a Celje. S tem mu omogoča osredotočanje na pomembnejše dejavnosti, ki lahko pripomorejo k izboljšanju poslovnih procesov.

Ključne besede:

Inventura, Microsoft Forms, aplikacija, materiali, podatki.

SUMMARY

Establishment the traceability of material flow in TECOS Celje

Inventory is legally required to be conducted at least once a year and is crucial for the accuracy of stock data in the warehouse. Manual stocktaking is often time-consuming and labor-intensive, leading to errors in recording, overlooked materials, and discrepancies between the recorded and actual quantities in the warehouses and the computer system. To address these issues, we have developed a method for faster and more reliable inventory execution. By using various smartphone applications, data automation reduces the possibility of manual errors, enables faster material entry, and allows connectivity with computer programs for stock synchronization, which simplifies the analysis and review of current stock levels. These user-friendly applications do not require extensive training, optimizing the process of tracking material flow and ensuring the consistency of data that is crucial for the successful operation of TECOS Celje. This allows the organization to focus on more significant activities that can contribute to the improvement of business processes.

Keywords:

Inventory, Microsoft Forms, application, materials, data.

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	1
1.1	Opis področja in opredelitev problema	1
1.2	Namen diplomskega dela	1
1.3	Cilji diplomskega dela	2
1.4	Hipoteze diplomskega dela	2
1.5	Metode diplomskega dela	2
2	TEORETIČNI DEL	3
2.1	Vloga materialnega toka	3
2.2	Inventura in njen namen	4
2.3	Pregled področja	5
2.3.1	Kako se izvaja popis materiala v Tecosu Celje	5
2.3.2	Obstoječe aplikacije na trgu	5
2.3.3	Cin7	6
2.3.4	Ordoro	6
2.3.5	inFlow	7
2.3.6	Katana	7
2.3.7	Sortly	7
2.4	Prednosti in slabosti ter cene aplikacij	8
2.5	Odločitev za najugodnejšo rešitev	8
2.6	Ocena uporabe sistema Office 365	10
2.6.1	Microsoft Office	10
2.6.2	Microsoft Forms	10
3	EKSPERIMENTALNI DEL	11
3.1	Preverba delovanje orodja Microsoft Forms	11
3.2	Začetek popisa podatkov o materialu	12
3.2.1	Slika materiala	13
3.2.2	Smer materiala	13
3.2.3	Vrsta materiala	14
3.2.4	Izbira trgovskega naziva	15
3.2.5	Vnos teže	16
3.2.6	Vnos lokacije odloženega materiala	17
3.2.7	Zaključek vprašalnika	18
3.3	Zbiranje podatkov v tabelah Microsoft Excel	19
3.3.1	Delovna Excel tabela	19
3.3.2	Pregledna Excel tabela	19
3.4	Analiza porabe časa	21
3.4.1	Ročni popis materiala	21
3.4.2	Ročno izvajanje inventure	22
3.4.3	Popis materiala z novo metodo	22
3.4.4	Izvajanje inventure z novo metodo	23

4	REZULTATI IN DISKUSIJA	24
4.1	Primerjava dodatnih stroškov Tecosa	24
4.2	Primerjava časa stare in nove metode	25
5	SKLEP	26
	SEZNAM LITERATURE IN VIROV	27
	SEZNAM SLIK	28
	SEZNAM TABEL	29
	SEZNAM UPORABLJENIH SIMBOLOV	30
	SEZNAM UPORABLJENIH KRATIC	31

1 UVOD

1.1 Opis področja in opredelitev problema

Beseda inventura pri ljudeh pogosto povzroči slabo voljo in negotovanje. To je predvsem zato, ker je bilo izvajanje inventure v preteklosti zelo dolgotrajno. Proces je bil zaznamovan z veliko napakami in netočnimi podatki, kar je le še povečevalo frustracije zaposlenih. Inventura je namreč zahteven postopek, ki vključuje štetje, preverjanje in evidentiranje velike količine zalog. Če ni natančno izvedena, lahko pride do velikih razlik v inventurnih številkah, kar lahko podjetjem povzroči finančne izgube in težave pri poslovanju.

Tecos je razvojni center orodjarstva Slovenije, s sedežem v Celju. Leta 1994 je bil ustanovljen kot rezultat pobude slovenskih orodjarjev za povečanje konkurenčnosti in tehnološkega razvoja v industriji. Od svoje ustanovitve je Tecos hitro napredoval in postal vodilna organizacija v Sloveniji na področju razvoja, raziskav in inovacij v orodjarstvu. Skozi leta se je zavod razvil v ključnega konkurenta, ki sodeluje pri številnih nacionalnih in mednarodnih projektih, kar omogoča stalno uvajanje najnovejših tehnologij in rešitev v industrijo. Tecos je z vzpostavitvijo močnih povezav z industrijskimi partnerji in akademskimi institucijami postal pomemben dejavnik pri spodbujanju inovacij, izboljšanju konkurenčnosti ter trajnostnem razvoju slovenskega orodjarstva [1].

Zaradi povečanja svojih dejavnosti je Tecos razširil skladiščne kapacitete. To jih je prisililo k implementaciji sistema za učinkovito izvedbo letne inventure, katero so pred tem izvajali ročno zaradi manjšega obsega skladiščnih materialov. V želji po izboljšanju tega postopka smo se odločili za nadgradnjo sledljivosti materialnega toka v Tecosu.

1.2 Namen diplomskega dela

Namen diplomske naloge je vzpostavitev sledljivosti materialnega toka v Tecosu, ki bo hitrejši, cenovno ugodnejši ter bo omogočil lažji pregled in popis zalog v skladišču. Tecos želi metodo, s katero lahko sprotno opravljajo popis vstopnih in izstopnih količin materialov. Metoda mora biti enostavna za uporabnike in hkrati bolj natančna v primerjavi s trenutno metodo. Nova metoda pa ne sme presežati 1.800,00 € letnega stroška zavodu.

Rešitve na trgu ponujajo najrazličnejše aplikacije, ki nudijo uporabnikom enostavnejšo sledljivost materialnega toka. Te pa so po navadi vezane na mesečne ali letne naročnine, kar lahko predstavlja visok strošek za uporabnika.

1.3 Cilji diplomskega dela

Glavni cilj diplomske naloge je vzpostaviti sistematičen pristop k popisu zalog z uporabo cenovno ugodne metode, ki bo rešila težave Tecosa pri sledljivosti materialov.

Naloga vključuje pregled cen obstoječih aplikacij na trgu in izbiro ter implementacijo najbolj primerne sistema za Tecos. S sistemom bomo omogočali skeniranje QR kod za beleženje vstopa in izstopa materiala že ob prihodu v skladiščni prostor. Uporabnikom aplikacije bomo ob vstopu omogočili vnašanje informacij o izdelku, vključno z vrsto materiala, barvo, težo, podatkih o dobavitelju, ter fotografiranje materiala. Za enostaven pregled zalog bomo sistem povezali z uporabo vrtilnih tabel v Excelu. Prav tako bo potrebno oceniti uporabniško izkušnjo in učinkovitost aplikacije v dejanskem okolju Tecosa ter pridobiti povratne informacije za morebitne izboljšave.

1.4 Hipoteze diplomskega dela

Za pripravo diplomskega dela so predpostavljene sledeče hipoteze:

- vzpostavitev novega sistema sledenja materialnega toka ne sme presegati stroška 1.800,00 € na letni osnovi;
- z vzpostavitvijo sledenja materialnega toka se inventura iz kvartalne letne periode spremeni v letno. S tem se potreba po inventuri na letni osnovi zmanjša za 75 %.

1.5 Metode diplomskega dela

Diplomsko delo bomo sestavili z zbiranjem in pregledom literature s področja upravljanja inventure zalog, pregledom trenutnih metod inventure in skladiščenja v Tecosu za razumevanje trenutnih težav in potreb, ter pregledom obstoječih ponudnikov optimizacije pretoka materialov s pomočjo internetne strani Forbes.com, kjer se ukvarjajo s primerjalno raziskavo ponudb storitev na tržišču. Naredili bomo primerjavo stroškov obstoječih konkurenčnih programov s trga z Microsoftovo programsko rešitvijo Forms in izmerili čas popisa naključnih materialov po metodi, ki jo trenutno uporablja Tecos, ter jo primerjali z izmerjenim časom nove metode. Prav tako bomo na koncu preverili zadovoljstvo zaposlenih, ki bodo aplikacijo uporabljali.

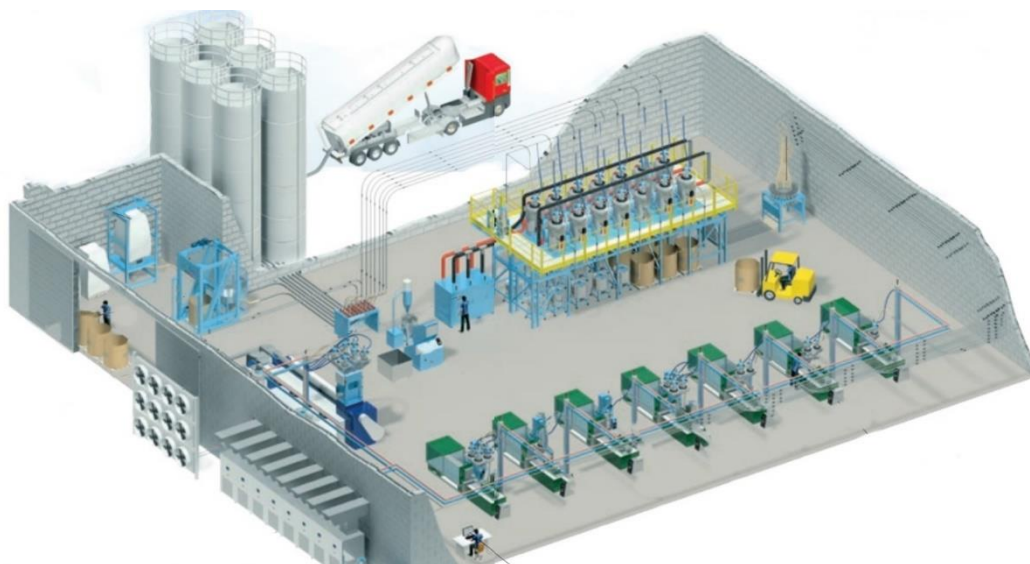
2 TEORETIČNI DEL

2.1 Vloga materialnega toka

Vloga materialnega toka v podjetjih je pomembna za zagotavljanje nemotenega delovanja in učinkovitosti poslovnih procesov, saj zajema premikanje in upravljanje surovin, polizdelkov ter končnih izdelkov skozi različne faze proizvodnje, skladiščenja in distribucije. Glavna naloga materialnega toka je zagotoviti, da so materiali in izdelki ob pravem času na pravem mestu, kar omogoča optimalno uporabo virov in zmanjšanje stroškov [2].

Slika 1 prikazuje materialni tok v proizvodnji predelave polimerov, pri čemer so razvidne faze, ki sodelujejo v proizvodnem procesu. Tok se začne pri sprejemu surovin, ki se dostavljajo v silose in zagotavljajo oskrbo proizvodnih linij. Surovine se preko cevnih sistemov transportirajo do sušilnih enot, nato pa prehajajo skozi proizvodne linije, kjer se prične predelava. Po končanem proizvodnem procesu se izdelki transportirajo v skladišče, kjer se pakirajo in pripravijo za distribucijo. Delavci so prisotni na različnih mestih v proizvodnji, kar nakazuje na stalni nadzor in upravljanje proizvodnega procesa. Celoten sistem ponazarja avtomatizacijo materialnega toka, kar omogoča neprekinjeno proizvodnjo in kakovost končnih izdelkov.

Materialni tok prispeva k zmanjševanju časa iskanja, tveganja za izpad materiala, povečanju produktivnosti, preprečevanju prekomernega kopičenja zalog ter k večjemu zadovoljstvu strank in krepitevi konkurenčne prednosti podjetja [3].



Slika 1: Prikaz materialnega toka v proizvodnji polimerov [4]

2.2 Inventura in njen namen

Upravljanje zalog je ključno za sodobno poslovanje ne glede na panogo, saj vključuje načrtovanje, nadzor in sledenje blaga, da se zagotovi nemoten pretok izdelkov od dobavitelja do kupca. Učinkovito upravljanje zalog optimizira stroške, povečuje zadovoljstvo strank in poveča dobičkonosnost podjetja. Je osrednji del dobavne verige, ki uravnava stroške vzdrževanja zalog in koristi zadostne zaloge za zadovoljitev povpraševanja strank [5].

Inventura je pri tem pomemben sistematičen postopek štetja, merjenja, tehtanja in vrednotenja vseh sredstev ter obveznosti podjetja na določen dan. Uporablja se za preverjanje dejanskega stanja zalog, sredstev in obveznosti ter za primerjavo teh podatkov z evidencami v računovodskih in poslovnih knjigah podjetja. Namen inventure je ugotavljanje morebitnih odstopanj med dejanskim in knjižnim stanjem ter zagotavljanje točnosti in zanesljivosti računovodskih izkazov.

Slovenski zakon o gospodarskih družbah (ZGD-1) in Slovenski računovodski standardi (SRS) določajo obveznost izvajanja inventure. Po zakonu mora podjetje inventuro opraviti najmanj enkrat letno, običajno na koncu poslovnega leta, lahko pa tudi pogostejše, če to zahtevajo posebne okoliščine, kot so sprememba lastništva, stečaj ali likvidacija. Inventuro je treba izvesti tudi ob spremembi odgovorne osebe za materialno knjigovodstvo [6].

Poznamo dve vrsti inventure, in sicer ciklično in perpetualno. Perpetualni inventurni sistem sproti posodablja in beleži zaloge ob vsakem nakupu ali prodaji. To pomeni, da se vsaka transakcija takoj zabeleži v inventurnem programu. Pri cikličnem inventurnem sistemu pa se stanje zalog posodablja ob vnaprej določenih časih, običajno na koncu poslovnega cikla, konec meseca, četrtertja ali leta. To pomeni, da obstaja zamik med samo prodajo ali nakupom in trenutkom, ko je transakcija potrjena [7].

2.3 Pregled področja

2.3.1 Kako se izvaja popis materiala v Tecosu Celje

Ker je Tecos relativno majhna organizacija, jim ni bilo potrebno podrobno popisovati materialov. Zaradi manjšega obsega zalog so se osredotočili predvsem na osnovne informacije o materialih, ki so zadostovale za njihovo učinkovito upravljanje. S tem so ohranili preprostost procesa inventure, ki ustreza njihovim trenutnim potrebam in zmožnostim. Kljub sodobnim tehnološkim rešitvam, ki so na voljo na trgu, Tecos še vedno uporablja tradicionalno metodo opravljanja zalog. V zavodu se popis vhodnega materiala izvaja ročno, kar pomeni, da zaposleni pregledajo najpomembnejše podatke vstopnega materiala, preštejejo embalažo in podatke zapišejo na papir. Material odložijo na neoznačeno prosto mesto v skladišču, kasneje pa prepisujejo podatke v računalniški program. Ta dvojni vnos podatkov povečuje možnost napak, saj lahko pride do napačnega zapisovanja, napačne interpretacije rokopisnih zapisov ali preprostih človeških napak. Kadar material porabijo za lastne potrebe, se podatek o izstopu materiala in njegovi količini pogosto pozabi zabeležiti, kar lahko oteži pregled zaloge med izvajanjem inventure.

Takšno izvajanje popisa zalog pogosto povzroča neskladja med dejanskim stanjem v skladišču in stanjem, zabeleženim v računovodskih evidencah. Ta neskladja lahko privedejo do napačnih poslovnih odločitev, ker vodstvo nima vedno točnih podatkov o stanju zalog. Pomanjkanje točnih podatkov o zalogah lahko povzroči prekomerno naročanje ali pomanjkanje potrebnih materialov in surovin, kar vpliva na tekoče poslovanje in končni rezultat Tecosa.

Čas izvajanja inventure se v takšnem primeru bistveno podaljša. V času, ko je natančnost in ažurnost izvajanja inventure zalog ključno za optimizacijo poslovnih procesov in zmanjšanje stroškov, Tecos zaradi zastarele metode sledenja zalog izgublja pomembne priložnosti za izboljšanje konkurenčnosti.

Zaradi teh izzivov se Tecos zaveda, da bi prehod na sodobnejše metode upravljanja zalog, ki vključujejo avtomatizacijo in uporabo ročnih čitalcev, bistveno izboljšal natančnost, zmanjšal čas inventure ter optimiziral celotne poslovne procese.

2.3.2 Obstoječe aplikacije na trgu

Pri raziskovanju primernih aplikacij za izvedbo inventure smo se obrnili na internetno stran Forbes.com pod zavihkom advisor, kjer smo našli zanesljive in podrobne ocene različnih aplikacij za sledenje toka materialov za manjša in srednje velika podjetja, ki so nam pomagale pri izbiri najbolj ustrezne rešitve za upravljanje zalog v Tecosu.

Spletna stran Forbes.com je mednarodna platforma, ki ponuja aktualne novice, analize in raziskave na področju poslovanja, tehnologije, financ, industrije in drugih pomembnih tem. Forbes je znan po svojih člankih, ocenah in lestvicah, ki so ključni viri

informacij za podjetnike, investitorje in poslovne voditelje. Ekipa Forbes advisor je zavezana k zagotavljanju nepristranskih ocen in informacij s popolno uredniško neodvisnostjo. Pri pripravi vsebin uporabljajo podatke o izdelkih, strateške metodologije in strokovni vpogled, da pomagajo sprejemati poslovne odločitve [8].

Strokovnjaki ekipe Forbes so preučevali več ponudnikov programske opreme, da bi našli deset najboljših možnosti za upravljanje zalog. Njihove ocene temeljijo na dejavnih, povezanih s ceno, splošnimi in dodatnimi funkcijami, dejanskimi uporabniškimi ocenami ter končno analizo z njihovega nabora strokovnjakov.

Na podlagi raziskav spletne strani Forbes.com smo se odločili za analizo petih aplikacij, ki bi Tecosu Celje ponudile rešitve pri sledenju materialnega toka.

Izbrali smo naslednje aplikacije:

- Cin7;
- Ordoro;
- inFlow;
- Katana;
- Sortly.

2.3.3 Cin7

Cin7 je aplikacija za upravljanje zalog, ki ponuja rešitve za sledenje in upravljanje zalog, naročil in prodajnih kanalov. Omogoča integracijo z različnimi e-trgovinskimi platformami, računovodskimi programi in fizičnimi trgovinami, kar podjetjem omogoča centralizirano upravljanje zalog na različnih lokacijah. Cin7 ponuja funkcije za avtomatizacijo naročil, analitiko zalog v realnem času in sledenje serijskih števil ter rokov uporabe.

Cin7 se odlikuje po obsežni integraciji z več kot 700 e-trgovinskimi platformami in računovodskimi programi, ponuja napredne funkcije za sledenje zalog in avtomatizacijo naročil ter močno podpira B2B poslovanje. Slabosti vključujejo višje stroške naročnine in kompleksnost sistema, ki lahko zahteva daljše usposabljanje [9].

2.3.4 Ordoro

Ordoro je namenjen malim in srednje velikim podjetjem. Ponuja sledenje zalog, avtomatizacijo naročil in upravljanje več smeri prodaje. Ordoro omogoča sinhronizacijo zalog v realnem času, integracijo z e-trgovinskimi platformami ter optimizacijo logističnih procesov z orodji za tiskanje nalepk ter sledenje pošilk [10].

Aplikacija ima podporo za dropshipping in e-trgovino ter omogoča integracijo z različnimi e-trgovinskimi platformami. Ponuja avtomatizacijo naročil in upravljanje več skladišč hkrati. Slabosti vključujejo omejene funkcije za podjetja, ki niso osredotočena na e-trgovino in višje stroške pri naročnini.

2.3.5 inFlow

inFlow je aplikacija za pregled zalog, ki se uporablja pri malih ter srednje velikih podjetjih. Omogoča sledenje zalogam z uporabo serijskih števil in črtnih kod, upravljanje več skladišč hkrati ter avtomatizacijo naročil. Integracija z e-trgovinskimi platformami in računovodskimi sistemi omogoči centralizirano upravljanje podatkov in sinhronizacijo zalog [11].

S svojo preprosto zasnovo omogoča enostavno uporabo brez večjega usposabljanja uporabnikov, kar zmanjšuje možnost napak ter povečuje produktivnost. inFlow prav tako podpira ustvarjanje poročil in analiz, kar pomaga podjetjem pri pregledu njihovih zalog.

2.3.6 Katana

Katana je aplikacija za upravljanje zalog, posebej zasnovana za proizvodna podjetja. Omogoča sledenje zalogam surovin, polizdelkov in končnih izdelkov, hkrati pa podpira vizualno načrtovanje proizvodnih procesov. Integracija z računovodskimi in e-trgovinskimi platformami omogoča centralizirano upravljanje zalog. Katana.com ponuja funkcije za optimizacijo proizvodnih tokov, sledenje serijskih števil in rokov uporabe ter avtomatizacijo nabav. Njena enostavna uporaba pripomore k povečanju učinkovitosti in natančnosti v proizvodnji ter boljšemu pregledu zalog [12].

Prednosti Katane vključujejo osredotočenost na proizvodna podjetja, enostavno uporabo in vizualni nadzor proizvodnih procesov ter integracijo z različnimi računovodskimi in e-trgovinskimi platformami. Slabosti pa vključujejo omejene funkcije za podjetja, ki ne proizvajajo lastnih izdelkov in visoko mesečno naročnino.

2.3.7 Sortly

Sortly je podjetje, osredotočeno na upravljanje zalog, ki ponuja uporabniku aplikacijo za popis inventure za mala in srednje velika podjetja. Njihova programska oprema s pomočjo vprašalnika omogoča enostavno sledenje zalogam z uporabo vizualnih elementov, kot so slike izdelkov, ter funkcije, skeniranja črtnih kod in QR kod, organizacija po kategorijah, ustvarjanje prilagodljivih poročil in sinhronizacija podatkov v realnem času. Sortly omogoča ustvarjanje evidenc o zalogah, vključno s količinami, vrednostmi in lokacijami, ter dostop preko mobilnih naprav in spletnega vmesnika. Aplikacija podpira večuporabniško okolje, kar omogoča sodelovanje med člani ekipe in zagotavlja ažurnost podatkov [13].

Prednosti Sortly-ja vključujejo enostavno uporabo, vizualno privlačnost, prilagodljivost, cenovno dostopnost in primernost za različne industrije.

2.4 Prednosti in slabosti ter cene aplikacij

Po pregledu spletnih strani ponudnikov aplikacij smo ugotovili, da ima vsaka aplikacija svoje prednosti in slabosti. Te smo za boljši pregled prikazali v tabeli 1. Aplikacija Cin7 se odlikuje po obsežni integraciji z e-trgovinskimi platformami ter naprednih funkcijah za sledenje zalog, vendar ima višje stroške in kompleksnost sistema. Ordoro močno podpira dropshipping in e-trgovino, a je dražja in bolj osredotočena na specifične poslovne modele. inFlow ponuja enostavno uporabo in prilagodljivost, ampak ima omejene napredne funkcije za večja podjetja. Katana je idealna za proizvodna podjetja zaradi vizualnega nadzora proizvodnih procesov, vendar je dražja in manj primerna za neproizvodna podjetja. Sortly pa izstopa s svojo vizualno privlačnostjo in enostavno uporabo, uporabo pametnega telefona, vendar ima manj naprednih funkcij za večje sisteme.

Tabela 1: Pregled prednosti in slabosti ter cene mesečnih naročnin

	Prednosti	Slabosti	Mesečna naročnina osnovnega paketa v €
Cin7	Obsežna integracija. Napredne funkcije sledenja zalog. Avtomatizacija naročil. Močna podpora B2B poslovanju.	Kompleksnost sistema. Počasna implementacija. Zahtevna podpora strankam.	318,00
Ordoro	Močna podpora za dropshipping in e-trgovino. Integracija z različnimi platformami. Avtomatizacija naročil. Upravljanje več skladišč.	Omejene funkcije za podjetja, ki niso osredotočena na e-trgovino. Ni brezplačnega preizkusa.	318,00
inFlow	Enostavna uporaba. Prilagodljivost. Avtomatizacija naročil. Dostopnost preko mobilnih naprav.	Omejene napredne funkcije za večja podjetja. Manjša prilagodljivost za specifične poslovne procese. Omejene funkcije za proizvodna podjetja. Zahteve po dodatni opreми.	400,00
Katana	Osredotočenost na proizvodna podjetja. Vizualni nadzor proizvodnih procesov. Sledenje serijskih števil in rokov uporabe. Avtomatizacija nabav.	Omejene funkcije za neproizvodna podjetja. Kompleksnost za manjše uporabnike. Daljši čas implementacije.	364,00
Sortly	Enostavna uporaba vprašalnika. Vizualni elementi. Organizacija po kategorijah. Prilagodljiva poročila. Ne zahteva dodatnih čitalcev.	Omejene napredne funkcije za večja podjetja. Manj funkcij za proizvodnjo. Omejena podpora za večje zaloge.	67,00

2.5 Odločitev za najugodnejšo rešitev

Na podlagi analize različnih aplikacij za upravljanje zalog smo prišli do spoznanja, da bi bila uporaba pametnih telefonov pri izvajanju inventure zelo praktična. Pametne

telefone uporabljajo vsi zaposleni Tecosa, z njimi pa bi lahko namesto dragih dodatnih čitalcev popisovali vstopne ter izstopne materiale.

Pregled cen aplikacij ter specifičnih potreb Tecosa je pokazal, da bi uporaba pametnih telefonov skupaj s prilagojeno aplikacijo lahko predstavljala rešitev za vzpostavitev sledljivosti materialnega toka Tecosa.

Aplikacija Sortly je bila po pregledu najprimernejša za potrebe Tecosa, saj ponuja številne uporabne funkcije za upravljanje zalog, kot so uporaba pametnega mobilnega telefona, na katerem izpolnjuješ odgovore na vprašanja o vstopnem in izstopnem materialu. Ugotovili smo, da ima aplikacija Sortly podobne lastnosti kot Microsoftovo orodje Forms, s katerim smo se v preteklosti že srečevali. S tem orodjem Microsofta bi lahko dosegli podobno funkcionalnost kot z aplikacijo Sortly. Tako bi lahko namesto drage in kompleksne programske opreme uporabili cenovno dostopno in uporabniku prijazno rešitev, ki bi omogočala enostavno vnašanje podatkov s pametnim telefonom in sinhronizacijo informacij v realnem času. Takšna rešitev bi zmanjšala potrebo po nakupu novega programa, čitalcev ali aplikacij ter dodatnem usposabljanju zaposlenih, hkrati pa zmanjšala možnost napak in izboljšala natančnost ter učinkovitost sledljivosti materialnega toka ter izvajanje popisa zalog.

Tecos za svoje potrebe uporablja licenčno verzijo Microsoft Office 365, ki omogoča dostop do aplikacije Microsoft Forms. Microsoft Forms je orodje, ki omogoča enostavno ustvarjanje anket in kvizov, kar vključuje tudi možnosti za izvajanje inventure zalog. Ena od ključnih prednosti uporabe Microsoft Formsa je njegova povezljivost z drugimi aplikacijami znotraj Microsoft Officea, zlasti z Excelom.

Uporaba pametnih telefonov za vnos podatkov v Microsoft Forms prinaša več prednosti. Omogoča mobilnost, saj lahko zaposleni izvajajo inventuro kjerkoli v skladišču, ne da bi bili vezani na stacionarne računalnike ali čitalce. Prav tako bi zmanjšala možnost napak, saj je vnos podatkov neposredno v digitalni obliki bolj zanesljiv kot ročno zapisovanje in kasnejše prepisovanje podatkov. Sinhronizacija podatkov z Excelom omogoča takojšnjo obdelavo, analizo in vizualizacijo vnesenih informacij, kar pripomore k hitrejšemu in bolj učinkovitemu odčitavanju zalog.

Na podlagi te ugotovitve lahko predpostavimo, da ta pristop ne zahteva dodatnih finančnih vlaganj v drage specializirane programe, saj Tecos že plačuje licenco za Microsoft Office, kar bi pomenilo boljši izkoristek tega vložka. Poleg tega so zaposleni že seznanjeni s tem orodjem, kar zmanjšuje potrebo po dodatnem usposabljanju.

Tako uporaba Microsoft Formsa kot tudi povezava s pametnimi telefoni predstavljata cenovno ugodno, praktično in učinkovito rešitev za izvajanje inventure v Tecosu, hkrati pa izkoriščata obstoječe licence in znanje zaposlenih.

2.6 Ocena uporabe sistema Office 365

2.6.1 Microsoft Office

Microsoft 365 je obširen paket programske opreme in storitev, ki ga ponuja podjetje Microsoft. Vključuje aplikacije, kot so Word, Excel, PowerPoint, Outlook, ter storitve, ki delujejo v tako imenovanem oblaku, kot so OneDrive, SharePoint, Teams, Exchange ter Forms, ki omogoča zajem podatkov preko mobilnih telefonov. Glavna prednost Microsoft 365 je povezljivost v oblaku, ki omogoča dostop do datotek in aplikacij kjerkoli in kadarkoli. Microsoft ponuja pakete različnih naročniških načrtov, prilagojenih potrebam posameznikov, malih podjetij, izobraževalnih ustanov in velikih organizacij [14].

2.6.2 Microsoft Forms

Microsoft Forms je orodje za ustvarjanje anket in kvizov, ki je del paketa Microsoft 365. Uporabnikom omogoča hitro in enostavno oblikovanje interaktivnih obrazcev z različnimi vrstami vprašanj. Zbrani podatki se samodejno sinhronizirajo v oblaku z Excelom, kar omogoča preprosto analizo in obdelavo podatkov. Microsoft Forms je dostopen preko spleta ali mobilnih naprav in je zaradi enostavnega uporabniškega vmesnika primeren za širok spekter uporabnikov [15].

V našem primeru bomo uporabljali Microsoftovo orodje Forms tako, da ga bomo prilagodili za popis zalog vhodnih in izhodnih materialov, ki jih bo mogoče vnašati neposredno v aplikacijo na pametnih telefonih. Cilj je, da bomo lahko preprosto vnašali podatke o zalogah, kot so količina, teža, vrsta materiala in druge pomembne informacije, kot so ime in priimek osebe, ki je vnašala podatke ter čas vnosa. Ti podatki pa se bodo nato samodejno sinhronizirali v oblaku in shranjevali v Excelovi tabeli, nato pa jih bomo s pomočjo vrtilnih tabel pretvorili v enostavnejši pregled.

3 EKSPERIMENTALNI DEL

3.1 Preverba delovanje orodja Microsoft Forms

Sestavljanja vprašalnika za popis materiala v Microsoft Forms smo se lotili s ciljem ustvariti preprosto in uporabniku prijazno orodje, ki bi omogočilo hitro in natančno zbiranje podatkov o vstopnem in izstopnem materialu. Najprej smo identificirali ključne informacije, ki jih je potrebno zbrati med popisom, kot so vrsta materiala, teža, količina ter lokacija shranjevanja. Na podlagi teh potreb smo oblikovali vrsto vprašanj, ki so uporabnikom omogočila enostaven in logičen vnos podatkov.

Pri oblikovanju vprašanj smo posebno pozornost namenili možnosti različnih vrst vnosa, vključno z besedilnimi polji, izbirnimi polji in numeričnimi vrednostmi, da bi zagotovili natančnost zbranih podatkov. Za poenostavitev procesa smo dodali tudi funkcionalnost skeniranja QR kod, ki uporabnike vodi neposredno do vprašalnika, kar dodatno skrajša čas vnosa.

Da bi zagotovili tekoč in uporabniku prijazen proces, smo formirali testni vprašalnik viden na sliki 2 in ga testirali na majhni skupini zaposlenih, ki so podali povratne informacije o enostavnosti uporabe in funkcionalnosti vprašalnika. Na podlagi teh povratnih informacij smo izvedli manjše prilagoditve in izboljšave, preden smo vprašalnik uvedli v vsakodnevno uporabo. Tako oblikovan vprašalnik omogoča učinkovito zbiranje podatkov, ki se, kod vidimo iz slike 3, samodejno sinhronizirajo v Excel, kar bistveno poenostavi nadaljnjo obdelavo in analizo zbranih podatkov.

Slika 2: Test vprašalnika

	A	B	C	D	E	F	G
1	ID	Start time	Completion time	Email	Name	Material	Količina
2	1	8/12/2024 14:48:28	8/12/2024 14:49:27	ziga.mole@ftpo.si	Žiga Mole	ABS	10
3	2	8/12/2024 14:51:21	8/12/2024 14:51:26	ziga.mole@ftpo.si	Žiga Mole	PP	3
4							
5							

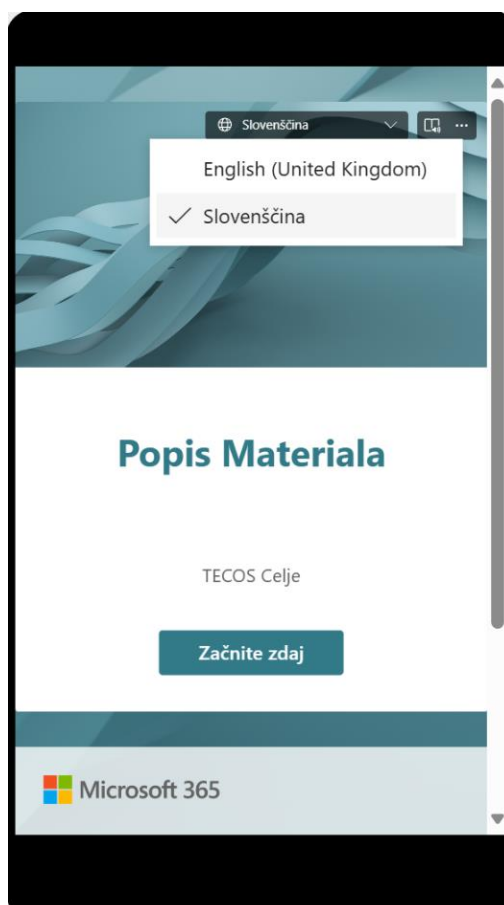
Slika 3: Testna delovna Excel tabela

3.2 Začetek popisa podatkov o materialu

Na začetku popisa materiala moramo s pomočjo pametnega telefona odčitati QR kodo, ki je vidna v sliki 4. Ta je locirana na vhodu v skladišče in nam omogoča vstop v vprašalnik Microsoft Forms, kjer pričnemo vnašati podatke o vstopnem ali izstopnem materialu. Preden začnemo z vnašanjem podatkov, pa imamo možnost izbire uporabe slovenskega ali angleškega jezika. Ko uporabnik aplikacije na vhodu v skladišče z osebnim pametnim telefonom odčita QR kodo, ga ta postavi na začetek vprašalnika v orodju Forms, kjer se, kot je prikazano na sliki 5, prične postopek vnosa podatkov o materialu.



Slika 4: QR koda za vstop v Forms



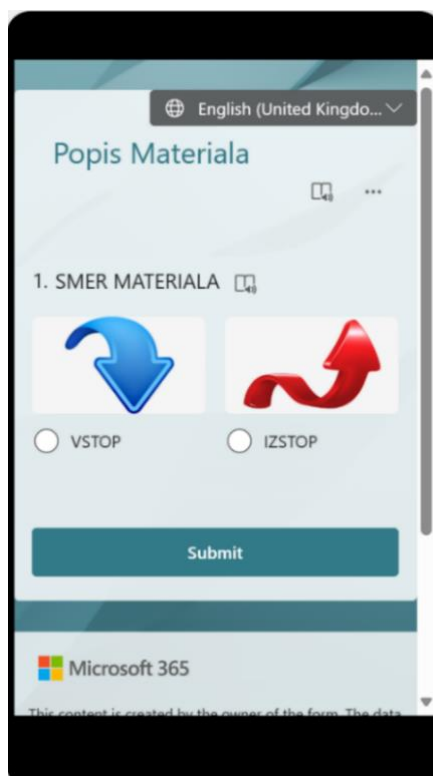
Slika 5: Začetek vprašalnika

3.2.1 Slika materiala

Ker uporabnik prične postopek s funkcijo kamere telefona, smo se odločili, da na začetku posname fotografijo vstopnega materiala. Ta slika materiala se v obliki enoličnega krajevnega vira (URL) avtomatsko doda v Excel tabelo, v kateri se vneseni podatki nahajajo in nam tako ponudi možnost vpogleda v bodočo izvedbo inventure, kako je material izgledal na začetku vstopa v skladišče, da si lažje predstavljamo začetno stanje materiala.

3.2.2 Smer materiala

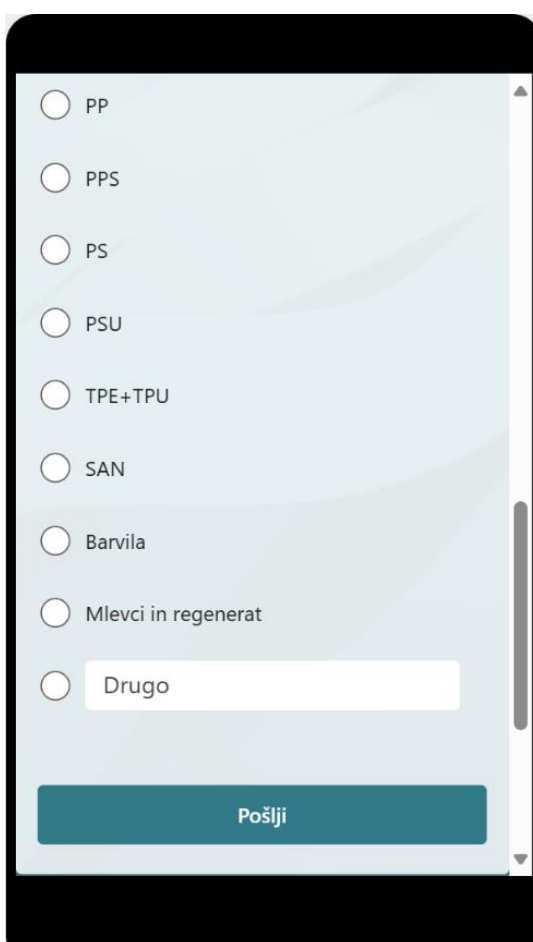
Pri oblikovanju vprašalnika v Microsoft Forms sem se soočil z dilemo, ali ustvariti dva ločena vprašalnika, in sicer enega za vstopni in drugega za izstopni material. Ta pristop bi zahteval dve različni QR kodi, kar bi povečalo možnost napačnega skeniranja in s tem povzročilo zmedo pri beleženju podatkov. Da bi se izognil tem težavam, smo se odločili za enoten vprašalnik, v katerega smo vključili opcijo za izbiro smeri materiala (vstop ali izstop). Ta opcija je v delovni Excelovi tabeli označila smer materiala, kar je omogočilo jasnejšo in bolj natančno sledenje. Kasneje smo v drugi tabeli to opcijo dodatno ovrednotili z izračuni, pri katerih smo seštevali količine pri vstopu in odštevali količine pri izstopu materiala, kar nam je omogočilo natančen pregled nad stanjem zalog. S tem pristopom smo zmanjšali možnosti napak in poenostavili proces sledenja materiala. Za lažjo predstavo o smeri materiala smo, kot vidite na sliki 6, dodali barvne simbole, in sicer modrega za vstop in rdečega za izstop materiala ter prikazali izgled po izberi angleškega jezika.



Slika 6: Smer materiala

3.2.3 Vrsta materiala

Po izbranem odgovoru o smeri materiala nas vprašalnik postavi na izbiro vrste materiala. Kot je razvidno iz slike 7, smo dodali materiale, katere je Tecos že imel zavedene v sistemu uporabljenih materialov, kot so ABS, ASA, EVA, PA, PBT, PC, PC-ABS, POM, PMMA, PP, PPS, PS, PSU, TPE+TPU, SAN, Barvila, Mlevci in reagenti ter ostali vzorci. Če pa vstopni material ni na seznamu ali evidenci, smo vključili dodatno opcijo, ki omogoča dodajanje novih materialov. Če v skladišče prejmemo material, ki še ni zabeležen v obstoječi evidenci, lahko uporabnik preko vprašalnika preprosto vnese novi material pod opcijo "Drugo". Ta vnos se nato samodejno zabeleži v delovno Excelovo tabelo, s čimer se zagotovi, da je evidenca vedno posodobljena.

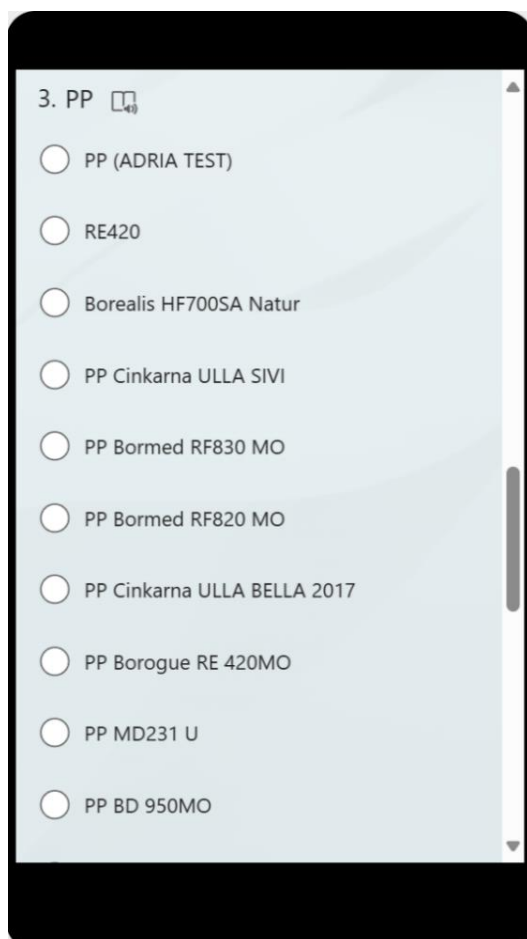


The image shows a mobile application interface for selecting a material type. It features a list of radio buttons with labels: PP, PPS, PS, PSU, TPE+TPU, SAN, Barvila, Mlevci in regenerat, and a 'Drugo' option with an adjacent text input field. A 'Pošlji' button is at the bottom.

Slika 7: Vrsta materiala ter opcija za dodajanje novega

3.2.4 Izbira trgovskega naziva

Ko izberemo željeno vrsto materiala, nas vprašalnik postavi na podvprašanje, ki se navezuje na predhodno vneseno vrsto materiala. Tukaj moramo označiti trgovski naziv želnega materiala. Slika 8 nam prikazuje primer izbire trgovskega naziva materiala PP.



The screenshot shows a mobile application interface with a list of polypropylene (PP) trade names. At the top, it says "3. PP" followed by a small icon. Below this, there is a list of ten options, each preceded by a radio button. The options are:

- ☐ PP (ADRIA TEST)
- ☐ RE420
- ☐ Borealis HF700SA Natur
- ☐ PP Cinkarna ULLA SIVI
- ☐ PP Bormed RF830 MO
- ☐ PP Bormed RF820 MO
- ☐ PP Cinkarna ULLA BELLA 2017
- ☐ PP Borogue RE 420MO
- ☐ PP MD231 U
- ☐ PP BD 950MO

Slika 8: Trgovski nazivi polipropilena

3.2.5 Vnos teže

V dogovoru s Tecosom smo, glede na njihovo odločitev, da sprejmejo določeno stopnjo tveganja pri merjenju, določili natančnost vnosa materiala do 0,25 kg. Ker se v Tecosu pri sledenju zalogam namesto kilogramov ali litrov uporabljajo enote v vrečah, smo v vprašalnik vključili možnosti za vnos količin, ki omogočajo beleženje polovične, četrtinske in tričetrtinske napolnjenosti vreč. Ta pristop poenostavlja proces popisa zalog, saj upošteva praktičnost dela z vrečami, hkrati pa zagotavlja dovolj natančne podatke za učinkovito upravljanje materialov.

Vprašalnik, kot je prikazano na sliki 9, zahteva vnos teže posamezne vreče trgovskega naziva. Na podlagi tega odgovora se kasneje izračuna skupna količina materiala. Vprašalnik vključuje dodatna vprašanja, ki se nanašajo na ta odgovor, kot so vnos števila celih ali delno uporabljenih embalaž ter možnost vnosa dodatnih manjših količin. Ti vnosi se kasneje v programu Excel množijo z ustreznim faktorjem, manjšim od ena.

The image shows a mobile application interface with a light blue background and a white input area. It contains four visible questions, each with a text input field and a unit icon (a small square with a 'u' inside). Below each input field is a white error message box that says 'The value must be a number'. The questions are:

- 4. VNESITE TEŽO POSAMEZNE VREČE [Kg] [u]
- 5. VNESITE št. CELIH VREČ [u]
- 6. št. 1/2 VREČE [u]
- 7. št. 1/4 VREČE [u]

At the bottom, the start of question 8 is visible: '8. št. 3/4 VREČE [u]'.

Slika 9: Vnos količine materiala

3.2.6 Vnos lokacije odloženega materiala

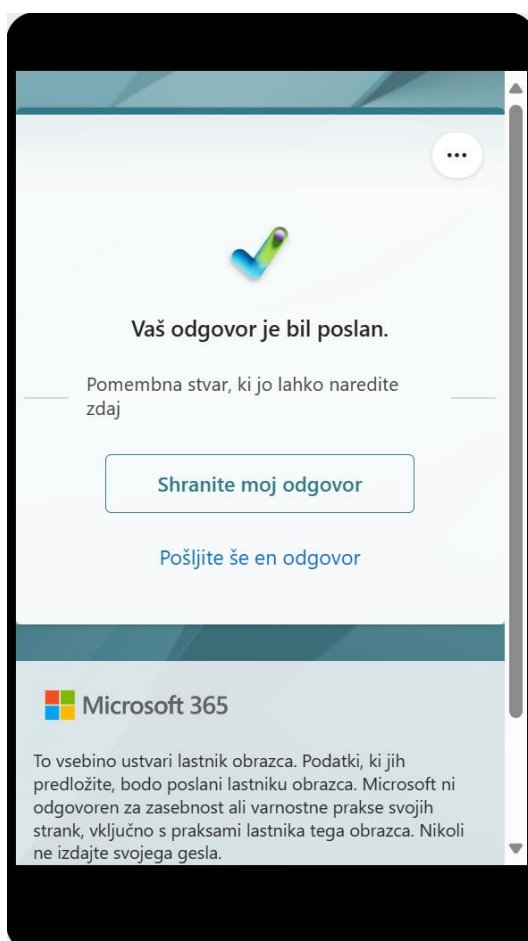
Kadar moramo vneseni material vnesti v skladiščni prostor, vprašalnik zahteva, kot vidimo na sliki 10, da določimo lokacijo ali mesto, kamor bomo material odložili. Ta odgovor nam pomaga pri kasnejšem iskanju željenega materiala, saj omogoča, da v Excelovi tabeli poleg količin prikažemo tudi lokacijo materiala, kar pospeši proces izvajanja inventure. Ker je Tecos trenutno v procesu označevanja skladiščnih mest in posameznih regalov, smo to opcijo pripravili za uporabo v prihodnosti, ko bodo skladiščna mesta ustrezno označena.

The screenshot shows a mobile application interface. At the top, there is a text input field with the placeholder text "Vrednost mora biti številka." (Value must be a number). Below this, the form is titled "9. POSPRAVI NA REGAL št.: [icon]" (9. CORRECTION TO SHELF no.: [icon]). There is another text input field with the same placeholder text "Vrednost mora biti številka." Below the input fields is a blue button labeled "Pošlji" (Send). At the bottom of the form, there is a section for "Microsoft 365" with a disclaimer in Slovenian about data privacy and the use of Microsoft Forms. The disclaimer mentions that data is sent to the form owner and that Microsoft is not responsible for privacy or security practices. It also mentions that the form owner has provided a privacy statement and that users should not provide personal or sensitive data. There are links for "Ustvarite svoj obrazec" (Create your form) and "Pogoji uporabe" (Terms of use).

Slika 10: Določitev skladiščnega mesta

3.2.7 Zaključek vprašalnika

Za zaključek vprašalnika popisa materiala je potrebno pritisniti tipko "Pošlji", kot je videti na sliki 10. Na zaslonu pametnega telefona se nato prikaže potrditev uspešnega zaključka vprašalnika, vidna na sliki 11, ki ponuja možnost ponovnega vnosa novega materiala s tipko "Pošljite še en odgovor". Ta nas vrne na začetek vprašalnika, ki se začne s ponovnim fotografiranjem naslednjega materiala, ki ga želimo vnesti in dodati v našo evidenco skladiščenja.



Slika 11: Zaključek vprašalnika

3.3 Zbiranje podatkov v tabelah Microsoft Excel

3.3.1 Delovna Excel tabela

Po zaključenem izpolnjevanju vprašalnika v Microsoft Forms se vneseni podatki samodejno sinhronizirajo v delovno Excelovo tabelo, videno na sliki 12. Čeprav ta tabela vsebuje vse zbrane podatke, pogosto niso prikazani na najbolj pregleden način. Podatki so sicer zbrani na enem mestu, vendar so prikazani na zelo splošen in grob način, kar pomeni, da je potrebno precej časa in truda, da iz njih izberemo specifične informacije, kot je na primer naziv trgovskega naziva in količina določenega materiala. To predstavlja izziv pri hitrem dostopu do natančnih podatkov, saj se moramo prebiti skozi neorganizirano množico informacij, da pridemo do želenega podatka. Tako se lahko postopek iskanja specifičnih informacij o količinah materialov izkaže za dolgotrajen in manj učinkovit, kar vpliva na splošno učinkovitost upravljanja zalog.

	F	G	AQ	AR	AS	AT	AU	AX
1	SMER MATERIALA	IZBERITE VRSTO MATERIALA	VNESITE TEŽO POSAMEZNE VREČE	VNESITE ŠT. CELIH VREČ	ŠT. 3/4 VREČE	ŠT. 1/2 VREČE	ŠT. 1/4 VREČE	Naziv mat
5	VSTOP	ABS	25	30				ABS RG MFI 12 MP Black
6	VSTOP	ABS	25			1		ABS Elix P2MC White
7	VSTOP	ASA	25	2	1	1		ASA LI911
8	VSTOP	ASA	25	2				ASA LI912
9	VSTOP	ASA	25		1			LURAN S KR2867C
10	VSTOP	EVA	25				1	
11	VSTOP	PA	25	40				
12	VSTOP	PA	25	3			1	
13	VSTOP	PA	25	1				
14	VSTOP	PA	25		1	2		
15	VSTOP	PA	25			2	1	
16	VSTOP	PA	25	4		1		
17	VSTOP	PA	25		2			
18	VSTOP	PA	25	7				
19	VSTOP	PA	25	1				
20	VSTOP	PA	25	4				
21	VSTOP	PA	25				1	
22	VSTOP	PA	25				1	

Slika 12: Delovna tabela

3.3.2 Pregledna Excel tabela

Zaradi slabe preglednosti delovne tabele iz slike 12 smo bili primorani ustvariti bolj pregledno tabelo, prikazano na sliki 13, s pomočjo vrtilnih tabel in funkcij, kot so združevanje podatkov, povzemanje, filtriranje, razvrščanje in dinamične prilagoditve. Vrtilna tabela nam omogoča hitro združevanje in povzemanje podatkov, kar nam daje jasen vpogled v skupne količine za vsako vrsto materiala. Funkcije za filtriranje in razvrščanje podatkov omogočajo enostavno izbiro specifičnih vrst materialov, medtem ko dinamične prilagoditve omogočajo, da se podatki preurejajo, dodajajo ali odstranjujejo brez spreminjanja osnovne strukture podatkov.

V tabeli osnovnih podatkov je bilo potrebno dodati dva stolpca za lažjo pripravo končnega poročila. V prvem dodanem stolpcu je bilo potrebno združiti imena vseh materialov, kar smo dosegli z uporabo funkcije concat. V drugem dodanem stolpcu pa smo morali izračunati količino vstopa ali izstopa posameznega materiala kot vsota zmnožka velikosti in števila vreč. Pri vstopu je vrednost pozitivna, pri izstopu pa negativna. Za pripravo zavihka poročila smo uporabili klasično funkcionalnost Excela, vrtilno tabelo. V stolpce smo z uporabo funkcije vsota dodali pregled za vstop in izstop ter končno stanje zalog materialov. Za lažje delo uporabnikov smo dodali razčlenjevalec, ki omogoča filtriranje po posameznem materialu ali posamezni skupini

materialov. S temi orodji smo izboljšali preglednost tabele ki je vidna iz slike 13 in upravljanje zalog v našem skladišču.

V začetni delovni tabeli Excela se po določenem času nabere toliko podatkov, da postane preveč zapolnjena, kar posledično povzroča počasno delovanje in otežuje delo s tabelo. Zato je ob vsakoletni inventuri potrebno tabelo očistiti, kar pomeni, da odstranimo zastarele ali neuporabne podatke ter tabelo ponovno izpolnimo z aktualnimi podatki. S tem se zagotovi nemoteno in učinkovito delovanje tabele.

	A	B	C	D	E	F	G
1	IZBERITE VRSTO MATERIALA						
2					Sum of Skupna Teža	Column Labels	
3	ABS				Row Labels	VSTOP	Grand Total
4	ASA				Durethan BKV30 H2.0	1,000.0	1,000.0
5	Barvila				Durethan BKV30 H3.0	31.3	31.3
6	EVA				Durethan BKV50 H3.0	25.0	25.0
7	Mlevci in regenerat				Durethan PA B30S	37.5	37.5
8	PA				PA ULTRAMID A3EG6	25.0	25.0
9	PBT				PA ULTRAMID A3X2C3 ESD	18.8	18.8
10					PA6 GB15 ISONYL A GS15 natur	6.3	6.3
11					PA66 GRIVORY FWA-Black 9225	112.5	112.5
12					PA66 GRIVORY GV-5H Natural	81.3	81.3
13					PA66 GRIVORY HT1V-4FWA Natur	37.5	37.5
14					PA66 LUVOCOM 1-1119 VP Black	43.8	43.8
15					PA66 ZYTEL 101L BKB080	175.0	175.0
16	Naziv mat				PA66 ZYTEL 450 NC010A	6.3	6.3
17	Durethan BKV30 H2.0				RILSAN BSR 30 gray	100.0	100.0
18	Durethan BKV30 H3.0				Grand Total	1,700.0	1,700.0
19	Durethan BKV50 H3.0						
20	Durethan PA B30S						
21	PA ULTRAMID A3EG6						
22	PA ULTRAMID A3X2C3 ESD						
23	PA6 GB15 ISONYL A GS15 natur						
24	PA66 GRIVORY FWA-Black 9225						
25							
26							
27							
28							
29							
30							

Slika 13: Pregledna tabela

3.4 Analiza porabe časa

Zaradi druge hipoteze smo naredili analizo porabe časa za dejavnosti, kot so ročni popisi in ročno izvajanje inventure ter popis z novo metodo in inventuro z novo metodo. Preučevali bomo dve metodi. Tradicionalno metodo, ki temelji na ročnem delu, in sodobno metodo, ki izkorišča omenjeno rešitev orodja Microsoft Forms. Cilj analize je primerjati učinkovitost obeh metod glede na porabljen čas, za izvedbo popisa vhodnega in izhodnega materiala ter izvedbo inventure. S tem bomo identificirali morebitne prednosti uvedbe nove tehnologije v procesu inventure.

Pri teh metodah popisa smo določili deset naključnih materialov v skladišču, za katere smo izmerili čas, potreben za izvedbo posamezne dejavnosti, kot so iskanje materiala, popis podatkov in obdelava teh podatkov v Excelovih tabelah. Nato smo z enačbo 1 izračunali povprečje porabljenega časa za vsako dejavnost posebej:

$$t = \frac{x_1 + x_2 + x_n}{n} \quad (1),$$

pri čemer je:

- x - čas popisa enega materiala (min),
- n - število popisanih materialov,
- t - povprečen čas (min).

3.4.1 Ročni popis materiala

Ko material prispe v skladišče, si najprej na list papirja napišemo njegovo vrsto in naziv, za kar potrebujemo povprečno 1 minuto. Na to si zapišemo težo posamezne embalaže in preštejemo količino enot, za kar porabimo v povprečju 30 sekund. Te podatke smo v povprečno 2 minutah prepisali v Excel tabelo in jih v 30 sekundah obdelali.

V tabeli 2 so prikazane dejavnosti in čas vnosa pri popisu vstopnega materiala. V povprečju smo za celoten postopek potrebovali 4 minute. Ker pa do sedaj v podjetju niso redno popisovali izstopnega materiala, zanj nismo merili časa. To je Tecosu otežilo popis inventure in podaljšalo povprečen čas pregleda podatkov, ki ga lahko vidimo v tabeli 3, saj niso imeli točnega podatka pri nadzoru porabe materiala.

Tabela 2: Meritev časa ročnega popisa materiala

dejavnost	čas vnosa vstopnega materiala [min]	čas vnosa izstopnega materiala [min]
vpis podatkov	1	/
štetje embalaže	0,5	/
določitev lokacije	0	/
prepis v računalnik	2	/
izračun	0,5	/
seštevek časa	4	/

3.4.2 Ročno izvajanje inventure

Po končanem ročnem vpisu materiala smo naredili inventuro. Uporabili smo staro metodo izvajanja inventure, pri kateri smo si zadali pregled desetih naključnih materialov. Natisnili smo si podatke iz osnovne Excelove tabele ter pričeli s popisom materialov. Izbrane materiale smo morali fizično iskati po skladišču, kar se je izkazalo za zelo zamuden proces, za katerega smo v povprečju porabili 4 minute. Ko smo željeni material našli, smo si njegove podatke, kot so vrsta materiala, trgovski naziv in teža, zapisali na list, izračunali razlike in pri tem porabili dodatno 1 minuto in 30 sekund. Te podatke smo primerjali s predhodnimi podatki iz navadne Excelove tabele, da smo ugotovili, ali je zaloge realna, za kar smo v povprečju porabili dodatni 2 minuti in 30 sekund. Pri pregledu podatkov se je zatikalo pri ugotovitvah manjkajočih količin materiala, za katere je kriva pomanjkljivosti vnosa podatkov o izstopnih materialih. Ker se v večini primerov zaloge v tabeli ni ujemala z realno zalogo v skladišču, smo morali popraviti količino v pravilno stanje, za kar smo porabili 1 minuto. Če seštejemo čas, porabljen za popis vseh desetih materialov, in ga nato delimo z deset, ugotovimo, da smo v povprečju potrebovali 9 minut za popis enega materiala, kot je prikazano v tabeli 3.

Tabela 3: Porabljen čas za ročno izvajanje inventure

dejavnost	porabljen čas [min]
iskanje materiala	4
pregled podatkov	0,5
štetje embalaže	0,5
računanje razlik	0,5
pregled zgodovine	2,5
vnos podatkov	1
seštevek časa	9

3.4.3 Popis materiala z novo metodo

Materiale smo sedaj popisali z novo metodo, pri kateri smo uporabili orodje Microsoft Forms. Ta postopek je bil bistveno lažji in hitrejši, saj smo na pametnem telefonu lahko hitro in natančno odgovarjali na vprašalnik, ki je podatke pošiljal v Excelovo tabelo, kjer so se obdelali brez potrebe po dodatnem ročnem vnašanju. Odčitali smo QR kodo, ki nas je povezala z vprašalnikom v orodju Microsoft Forms. Slikali smo material in izpolnili vprašalnik, ki je od nas zahteval vpis podatkov o smeri materiala, vrsto, naziv trgovskega blaga, količino ter lokacijo mesta odlaganja, za katerega smo porabili v povprečju, kot je vidno v tabeli 4, 2 minuti. Od naštetih lastnosti smo največ časa porabili za določitev lokacije odlaganja materiala, saj smo se morali odločiti za strateško postavitev materiala, za kar smo porabili v povprečju 1 minuto. Prepis v računalnik z novo metodo ni potreben, saj se s pomočjo aplikacije samodejno posodobi

v delavno Excelovo tabelo vidno v sliki 12, iz katere se podatki s pomočjo vrtilnih tabel na bolj pregleden način prikažejo na pregledni tabeli prikazano v sliki 13.

Da pa si zabeležimo podatke tudi o izstopnem materialu, pa postopek ponovimo na malo drugačen način, in sicer tako, da odčitamo QR kodo, izberemo izstop materiala, ki ga pri tej operaciji ni potrebno dodatno fotografirati, moramo pa vnesti vrsto materiala, trgovski naziv, težo posamezne embalaže ter količino. Za vse naštetu vidimo v tabeli 4, da smo porabili v povprečju 1 minuto, kar nam vzame dodatni čas zaradi popisa izstopnega materiala, ampak nam v prihodnje pri izvajanju inventure z novo metodo bistveno skrajša čas njenega izvajanja, ki ga lahko vidimo v tabeli 5.

Tabela 4: Porabljen čas popisa materiala z novo metodo

dejavnost	čas vnosa vstopnega materiala [min]	čas vnosa izstopnega materiala [min]
vpis podatkov	0,5	0,5
štetje embalaže	0,5	0,5
določitev lokacije	1	/
prepis v računalnik	/	/
izračun	/	/
seštevek časa	2	1

3.4.4 Izvajanje inventure z novo metodo

Pri novi metodi izvajanja inventure smo si zadali popisati deset naključnih materialov v skladišču. Inventuro smo pričeli z vpogledom natisnjene končne Excelove tabele, v kateri smo dobili podatke o lokacijah materialov. To nam je, kot vidimo v tabeli 5, uspešno zmanjšalo čas iskanja željenega materiala, za katerega smo v povprečju potrebovali 1 minuto. Odpravili smo se do točno znane lokacije materiala, kjer smo odčitali njegovo vrsto ter količino, za kar smo v povprečju potrebovali 1 minuto. Sešteta zaloga se je v vseh desetih primerih ujemala z zabeleženo, kar nam ni terjalo dodatnega časa za računanje razlik, pogleda v zgodovino ter vnosa novih količin v evidenco. Za izvajanje pregleda desetih materialov smo potrebovali 20 minut in pol, za kar v povprečju, kot vidimo v tabeli 5, potrebujemo za pregled enega materiala 2 minuti.

Tabela 5: Porabljen čas za izvajanje inventure z novo metodo

dejavnost	porabljen čas [min]
iskanje materiala	1
pregled podatkov	0,5
štetje embalaže	0,5
računanje razlik	/
pregled zgodovine	/
vnos podatkov	/
seštevek časa	2

4 REZULTATI IN DISKUSIJA

V tem poglavju predstavljamo rezultate raziskave, ki smo jih izvedli z namenom primerjave različnih metod popisa materialov v skladišču, ter podamo analizo njihovih prednosti in slabosti. Osredotočili smo se na učinkovitost in stroškovno ugodnost metode, ki uporablja Microsoftovo programsko opremo Forms, v primerjavi s trenutno metodo ročnega vnašanja podatkov v Tecosu.

Rezultati so pokazali, da je metoda, ki temelji na uporabi Microsoft Formsa, v našem primeru bistveno cenejša od konkurenčnih programov, ki so na voljo na trgu. Poleg tega se je izkazalo, da je ta metoda tudi znatno učinkovitejša od stare metode ročnega vpisovanja vstopnih in izstopnih materialov, kar se odraža v hitrejšem izvajanju inventure. V primerjavi s tradicionalno metodo, ki zahteva več časa in truda, uporaba Microsoft Forms omogoča hitrejšo in bolj organizirano obdelavo podatkov, kar prinaša pomembne prihranke tako v času, kot tudi v denarju.

V nadaljevanju bomo podrobneje pregledali ugotovitve raziskave, ki potrjujejo, da je uporaba sodobne tehnologije v procesu inventure ključna za izboljšanje učinkovitosti in natančnosti vodenja materialnega toka ter podali priporočila za nadaljnje izboljšave tega postopka v prihodnosti.

4.1 Primerjava dodatnih stroškov Tecosa

V tabeli 6 smo naredili pregled primerjave dodatnih stroškov, ki jih mora Tecos dodati v svoj letni finančni načrt v primeru nakupa dodatne aplikacije, z uporabo Microsoftovega orodja Forms, katerega strošek je že vključen v letni finančni načrt.

Tabela 6: Primerjava dodatnih mesečnih in letnih stroškov Tecosu

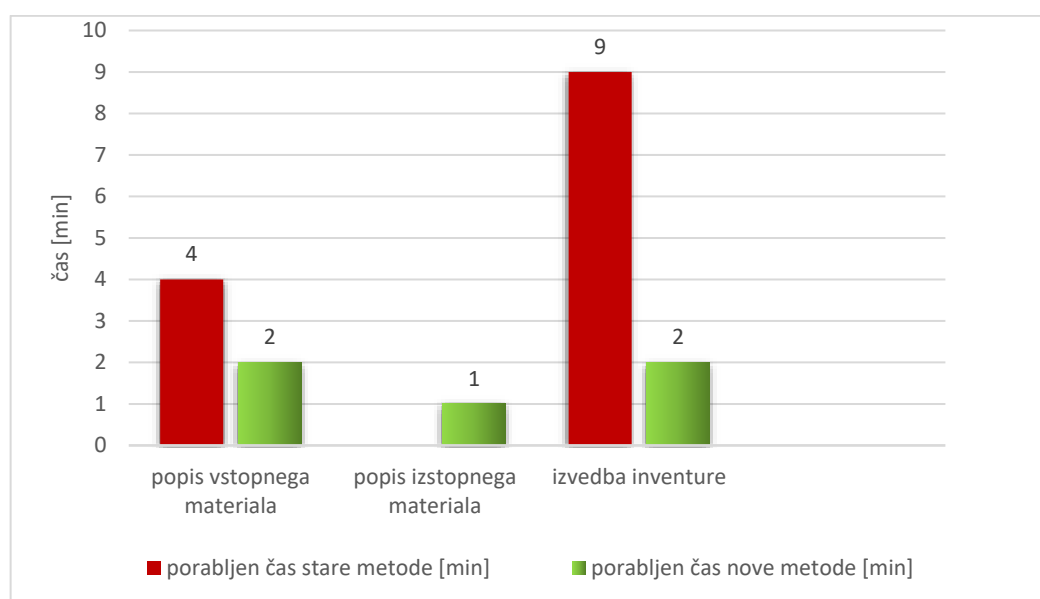
ponudnik	dodatna mesečna naročnina v €	dodatna letna naročnina v €
Cin7	318	3816
Ordoro	318	3816
inFlow	400	4800
Katana	364	4368
Sortly	67	804
Microsoft Forms	0	0

Prva hipoteza je predpostavljala, da vzpostavitev novega sistema sledenja materialnega toka ne sme presegati stroška 1.800,00 € na letni osnovi. Rezultati so pokazali, da je uvedba Microsoft Forms in povezanih digitalnih orodij omogočila vzpostavitev učinkovitega sistema, ki je ostal znotraj tega proračuna, kar potrjuje pravilnost te hipoteze. V tem primeru je Tecos uspel prihraniti sredstva, ki so bila sprva namenjena za novo investicijo.

4.2 Primerjava časa stare in nove metode

V tem poglavju bomo predstavili primerjavo časa, potrebnega za izvedbo inventure z uporabo stare in nove metode. Stara metoda, ki temelji na ročnem iskanju, popisu in vnosu podatkov, zahteva več časa in truda, saj vključuje ročno štetje zalog, zapisovanje na papir ter kasnejši prepis podatkov v računalnik. Nasprotno pa nova metoda, ki uporablja orodje Microsoft Forms, omogoča hitrejši in bolj avtomatiziran proces. S pomočjo skeniranja QR kod in neposrednega vnosa podatkov na pametni telefon se podatki samodejno sinhronizirajo v vrtilne Excelove tabele, kar bistveno skrajša čas popisa materiala in izvedbe celotne inventure.

Na sliki 14 bomo videli porabljene minute za popis in inventuro materiala z metodo, ki jo Tecos trenutno uporablja ter novo metodo uporabe orodja Microsoft Forms.



Slika 14: Prikaz porabe časa različnih metod

Na sliki 14 vidimo, da se je čas popisa vstopnega materiala z novo metodo zmanjšal iz 4 na 2 minuti, kar predstavlja 50 % zmanjšanje. Čas popisa izstopnega materiala pa je od nas zahteval dodatno minuto časa.

Pri izvedbi inventure z novo metodo se dodatna minuta bistveno odraža pri celotnem času izvedbe. Čas popisa se zmanjša iz 9 na 2 minuti, kar predstavlja 77,8 % zmanjšanje.

Druga hipoteza je predvidevala, da bo nova metoda omogočila prehod iz kvartalne na letno inventuro, s čimer bi se potreba po inventuri na letni osnovi zmanjšala za 75 %. Analiza rezultatov je potrdila, da nova metoda ne le skrajša čas izvedbe inventure, ampak tudi omogoča, da se inventura izvaja samo enkrat letno brez izgube natančnosti, kar dodatno potrjuje pravilnost te hipoteze.

5 SKLEP

Raziskava je pokazala, da uvedba sodobnih tehnologij, kot je Microsoft Forms, izboljša učinkovitost in zmanjša stroške, ter poveča natančnost in zanesljivost inventure. Poleg tega so zaposleni v Tecosu z novo aplikacijo zadovoljni, kar kaže na uporabnost in praktičnost uvedenih sprememb. Ugotovili smo, da nova metoda omogoča boljšo organizacijo podatkov in hitrejši dostop do ključnih informacij, kar je še posebej pomembno za učinkovito sledenje materialnega toka.

V prihodnosti bi lahko Microsoft Forms nadgradili tako, da bi ga uporabili tudi za popis osnovnih sredstev. Ta nadgradnja bi omogočila sistematično beleženje in sledenje osnovnim sredstvom, podobno kot pri trenutnem procesu inventure materialov. Uporabniki bi lahko z enostavnimi obrazci vnašali podatke o vsakem osnovnem sredstvu, vključno z njegovim stanjem, lokacijo in drugimi pomembnimi informacijami. Tako bi se vsi podatki samodejno sinhronizirali v Excel, kar bi omogočilo centralizirano upravljanje, boljši nadzor in natančnejšo evidenco osnovnih sredstev, hkrati pa poenostavilo proces popisa.

Na podlagi rezultatov raziskave se porajajo nova vprašanja o tem, kako bi lahko nadalje razvijali in optimizirali uporabo digitalnih orodij v procesih upravljanja zalog. Ena od možnih novih hipotez bi lahko bila, ali bi nadaljnja avtomatizacija in integracija s sistemom ERP dodatno izboljšala učinkovitost in zmanjšala operativne stroške. Prav tako bi bilo smiselno raziskati, ali bi uporaba dodatnih orodij za analizo podatkov omogočila še boljšo optimizacijo zalog in napovedovanje potreb po materialih. V prihodnosti bi lahko Tecos s pomočjo novih orodij prešel iz uporabe vreč na natančne količine materiala z uvedbo tehtanja. Vsaka vreča bi bila ob prejemu ali izdaji materiala natančno stehtana, podatki o teži pa bi se samodejno beležili v sistemu.

Možne dodatne raziskave bi lahko vključevale testiranje drugih digitalnih rešitev za sledenje materialnega toka in primerjavo z Forms sistemom. Prav tako bi bilo koristno preučiti dolgoročne učinke uvedbe novih tehnologij na produktivnost in zadovoljstvo zaposlenih. Vsaka stopnja raziskave odpira nova vprašanja, na katera bi bilo mogoče odgovoriti z nadaljnjimi študijami, s čimer bi dodatno izboljšali procese sledenja zalog in prispevali k še večji uspešnosti zavoda Tecos Celje.

SEZNAM LITERATURE IN VIROV

- [1] TECOS - Razvojni center orodjarstva Slovenije, (2024). <https://tecoss.si/> (accessed August 2, 2024).
- [2] B.B.L.M. Polajnar Andrej, Proizvodni menedžment, Maribor, 2005.
- [3] Tony Wild, Best Practice in Inventory Management, 3rd ed., Routledge, New York, 2018. https://books.google.si/books?hl=sl&lr=&id=5jQ8DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&ots=tQohwajgcS&sig=MVq0BJgUyW1bRHT43n6SO4U3jvQ&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false (accessed August 11, 2024).
- [4] Moretto S.p.A. Plastics automation, Catalogue_Centralized Systems_ENG, (2022) 236–237.
- [5] H. Finley, Inventory Management: Strategies, Best Practices and Technologies, (2024). <https://doi.org/10.37421/2169-0316.2023.12.207>.
- [6] 28.23. SRS 28 (2006) - Računovodsko nadziranje in nadziranje računovodenja Zakonodaja Računovodstvo.net, (2024).
- [7] M. Franklin, P. Graybeal, D. Cooper, v2 Principles of Accounting -- Financial Accounting, OpenStax (2020) 178–179.
- [8] Best Inventory Management Software (2024) – Forbes Advisor, (2024). <https://www.forbes.com/advisor/business/software/best-inventory-management-software/> (accessed August 3, 2024).
- [9] Inventory Solutions for Product Sellers - Cin7, (2024). <https://www.cin7.com/> (accessed August 4, 2024).
- [10] Inventory Management Ordoro, (2024). <https://www.ordoro.com/features/inventory-management> (accessed August 4, 2024).
- [11] Inventory Management Software System Made Easy | inFlow, (2024). <https://www.inflowinventory.com/> (accessed August 4, 2024).
- [12] Cloud Inventory Software for Total Visibility — Katana, (2024). <https://katanamrp.com/> (accessed August 4, 2024).
- [13] Sortly: Inventory Simplified, (2024). <https://www.sortly.com/> (accessed August 5, 2024).
- [14] What is Microsoft 365, (2024). <https://www.microsoft.com/en-us/microsoft-365/what-is-microsoft-365> (accessed August 7, 2024).
- [15] What is Microsoft Forms? - Microsoft Support, (2024). <https://support.microsoft.com/en-us/office/what-is-microsoft-forms-6b391205-523c-45d2-b53a-fc10b22017c8> (accessed August 7, 2024).

SEZNAM SLIK

Slika 1: Prikaz materialnega toka v proizvodnji polimerov [4]	3
Slika 2: Test vprašalnika	11
Slika 3: Testna delovna Excel tabela	11
Slika 4: QR koda za vstop v Forms	12
Slika 5: Začetek vprašalnika	12
Slika 6: Smer materiala	13
Slika 7: Vrsta materiala ter opcija za dodajanje novega	14
Slika 8: Trgovski nazivi polipropilena	15
Slika 9: Vnos količine materiala	16
Slika 10: Določitev skladiščnega mesta	17
Slika 11: Zaključek vprašalnika	18
Slika 12: Delovna tabela	19
Slika 13: Pregledna tabela	20
Slika 14: Prikaz porabe časa različnih metod	25

SEZNAM TABEL

Tabela 1: Pregled prednosti in slabosti ter cene mesečnih naročnin	8
Tabela 2: Meritev časa ročnega popisa materiala	21
Tabela 3: Porabljen čas za ročno izvajanje inventure	22
Tabela 4: Porabljen čas popisa materiala z novo metodo	23
Tabela 5: Porabljen čas za izvajanje inventure z novo metodo	23
Tabela 6: Primerjava dodatnih mesečnih in letnih stroškov Tecosu	24

SEZNAM UPORABLJENIH SIMBOLOV

€ - valuta evro

min - minuta

kg - kilogram

SEZNAM UPORABLJENIH KRATIC

ZGD - zakon o gospodarskih družbah
SRS - slovenski računovodski standard
QR - quick response
B2B - business-to-business
ABS - akrilonitril-butadien-stiren
ASA - akrilonitril-stiren-akrilat
TPE - termoplastični elastomer
PBT - polibutilentereftalat
PP - polipropilen
PC - polikarbonat
PA - poliamid
PS - polistiren
PPS - polifenilensulfid
EVA - etilen-vinilacetat
PSU - polisulfon
POM - polioksimetilen
PMMA - polimetilmetakrilat
SAN - stiren-akrilonitril
TPE+TPU - termoplastični elastomer plus termoplastični poliuretan
ABS+PC - akrilonitril-butadien-stiren plus polikarbonat
ERP - enterprise resource planning