

TEHNIŠKI ŠOLSKI CENTER MARIBOR  
VIŠJA STROKOVNA ŠOLA  
STROJNIŠTVO

Tilen ZRNEC

**PREVENTIVNO VZDRŽEVANJE CNC STROJEV IN  
DIGITALNO PLANIRANJE V PODJETJU RESEDA  
D. O. O.**

DIPLOMSKO DELO

Višješolski strokovni študijski program

Maribor, 2026

TEHNIŠKI ŠOLSKI CENTER MARIBOR  
VIŠJA STROKOVNA ŠOLA  
STROJNIŠTVO

Tilen ZRNEC

**PREVENTIVNO VZDRŽEVANJE CNC STROJEV IN  
DIGITALNO PLANIRANJE V PODJETJU RESEDA D. O. O.**

DIPLOMSKO DELO

Višješolski strokovni študijski program

**PREVENTIVE MAINTENANCE OF CNC MACHINES AND DIGITAL  
PLANNING AT RESEDA D. O. O.**

GRADUATION THESIS

Higher vocational studies

Maribor, 2026

## **ZAHVALA**

Ob zaključku diplomskega dela bi se rad iskreno zahvalil vsem, ki so me na tej poti spremljali, spodbujali in mi pomagali, da sem delo uspešno pripeljal do konca. Iskrena hvala mentorju Draganu Gogiću, mag. inž. metal. in mater., ter somentorju Mateju Bračiću, dipl. gosp. inž. str., za strokovno vodenje, usmerjanje in vse dragocene nasvete, ki so mi pomagali pri oblikovanju in izvedbi raziskave.

Veliko zahvalo dolgujem tudi podjetju Reseda, d. o. o., kjer sem imel priložnost opravljati svoje diplomsko delo. Zahvaljujem se za dostop do ključnih informacij, znanja in praktičnih izkušenj, ki so bili osnova za nastanek tega dela. Hvaležen sem za pripravljenost na sodelovanje, strokovno podporo in zaupanje, ki ste mi ga izkazali. Brez vaše pomoči bi bila pot do cilja precej težja. Posebna hvala direktorju in celotni ekipi podjetja. Želim vam še veliko poslovnih uspehov in novih priložnosti.

Iskrena zahvala gre tudi moji družini, ki me je v času študija ves čas spodbujala in stala ob strani. Hvala mami in očetu, ki sta mi z nasveti, vztrajnostjo in vero vame pomagala premagati najzahtevnejše trenutke. Vajina podpora in potrpežljivost sta mi pomenili ogromno. Zahvaljujem se tudi mlajšemu bratu, ki me je vedno znal spodbuditi in mi dal dodatno motivacijo, da sem vztrajal do konca.

## IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisani Tilen Zrnec, rojen 12. 1. 2003 v kraj Ptuj, študent Tehniškega šolskega centra Maribor, Višje strokovne šole, programa strojništvo, izjavljam, da je diplomsko delo z naslovom *Preventivno vzdrževanje CNC-strojev in digitalno planiranje v podjetju Reseda, d. o. o.*, avtorsko delo.

V diplomskem delu so vsi uporabljeni viri in literatura konkretno navedeni; teksti niso prepisani brez navedbe avtorjev.

Diplomsko delo je lektorirala Daniela Ivanuš, prof. slov. in ang. jezika, ključno dokumentacijsko informacijo je prevedla Daniela Ivanuš, prof. slov. in ang. jezika.

Kraj in datum: \_\_\_\_\_

Lastnoročni podpis študenta/-ke: \_\_\_\_\_

## MENTORSTVO

Diplomsko delo je zaključek višješolskega strokovnega študija, smer strojništvo, opravljeno je bilo na Tehniškem šolskem centru Maribor, Višji strokovni šoli.

Študijska komisija Tehniškega šolskega centra Maribor, Višje strokovne šole, je za mentorja diplomskega dela imenovala Dragana Gogića, mag. inž. metal. in mater.

### **Komisija za oceno in zagovor:**

Predsednik:

---

Član/mentor:

---

Član:

---

Član/somentor:

---

Datum diplomskega izpita:

---

## POVZETEK

V uvodnem delu diplomskega dela so predstavljeni problem, namen in cilji raziskave, ki obravnavajo potrebo po učinkovitejšem sistemu vzdrževanja CNC-strojev v podjetju Reseda, d. o. o. Trenutni način vzdrževanja temelji predvsem na reaktivnem pristopu, kar povzroča nepredvidene izpade strojev, povečane stroške in nižjo produktivnost. Namen raziskave je bil oblikovati predlog za uvedbo preventivnega vzdrževanja, podprtega z digitalnim planiranjem, ki omogoča boljšo razpoložljivost strojev, večjo zanesljivost proizvodnje in optimizacijo stroškov vzdrževanja.

V teoretičnem delu diplomskega dela je najprej predstavljeno podjetje Reseda, d. o. o., sledijo pa poglavja, ki podrobno opisujejo razvoj konceptov vzdrževanja, vrste vzdrževalnih pristopov in pomen digitalnega načrtovanja v sodobni industriji. Poseben poudarek je namenjen preventivnemu vzdrževanju, ki s pravočasnim načrtovanjem in nadzorom zmanjšuje možnost okvar ter povečuje učinkovitost delovanja CNC-strojev.

V praktičnem delu je izvedena analiza obstoječega sistema vzdrževanja v podjetju, s katero so bile prepoznane ključne pomanjkljivosti in vzroki za neučinkovitost. Na podlagi ugotovitev je bil pripravljen predlog uvedbe preventivnega vzdrževanja in digitalnega planiranja, ki vključuje opredelitev vzdrževalnih nalog, časovnega načrta in uporabo digitalnih orodij za spremljanje izvedenih aktivnosti. Predlagan pristop omogoča sistematično vodenje vzdrževanja, lažje spremljanje stanja strojev in zmanjšanje stroškov nepredvidenih popravil.

Rezultati raziskave kažejo, da uvedba digitalno podprtega preventivnega vzdrževanja prispeva k večji učinkovitosti proizvodnega procesa, zmanjšanju okvar in optimizaciji stroškov. Diplomsko delo tako ponuja konkretne smernice za izboljšanje vzdrževalnega sistema in digitalno preobrazbo podjetja Reseda, d. o. o., na področju vzdrževanja CNC-strojev.

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dd
DK	621-192:658.581:005.511(043.2)
KG	vzdrževanje, stroji, preventiva, načrtovanje
AV	ZRNEC, Tilen
SA	GOGIĆ, Dragan (mentor), BRAČIČ, Matej (somentor)
KZ	SI-2000 Maribor, Zolajeva 12
ZA	Tehniški šolski center Maribor, Višja strokovna šola
LI	2026
IN	PREVENTIVNO VZDRŽEVANJE CNC-STROJEV IN DIGITALNO PLANIRANJE V PODJETJU RESEDA D.O.O.
TD	Diplomsko delo (višješolski strokovni študij)
OP	X, 27 str., 3 tab., 15 sl., pril., 11 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	<i>V diplomskem delu je predstavljen pristop k preventivnemu vzdrževanju CNC-strojev in uvedbi digitalnega planiranja vzdrževalnih aktivnosti v podjetju Reseda, d. o. o. V uvodnem delu so opisani problem neučinkovitega reaktivnega vzdrževanja ter namen in cilji naloge. Sledi teoretični pregled vrst vzdrževanja, značilnosti CNC-strojev in pomena digitalizacije v industriji. V praktičnem delu je analizirano trenutno stanje vzdrževanja v podjetju, predstavljene so ugotovljene pomanjkljivosti in pripravljen predlog uvedbe preventivnega vzdrževanja, podprt z digitalnim sistemom planiranja. Cilj predlaganega pristopa je izboljšati razpoložljivost strojev, zmanjšati število okvar in optimizirati stroške vzdrževanja.</i>

## KEY WORDS DOCUMENTATION

- DN Dd
- DC 621-192:658.581:005.511(043.2)
- CX maintenance, machines, prevention, planning
- AU ZRNEC, Tilen
- AA GOGIĆ, Dragan (mentor), BRAČIČ, Matej (co-mentor)
- PP SI-2000 Maribor, Zolajeva 12
- PB Technical School Centre Maribor, Higher Vocational College
- PY 2026
- TI PREVENTIVE MAINTENANCE OF CNC MACHINES AND DIGITAL PLANNING AT RESEDA D. O. O.
- DT Graduation Thesis (Higher vocational studies)
- NO X, 27 p., 3 tab., 15 fig., ann., 11 ref.
- LA sl
- AL sl/en
- AB *The thesis represents an approach to preventive maintenance of CNC machines and the implementation of digital planning at Reseda, d. o. o. The introductory part describes the issue of inefficient reactive maintenance as well as the purpose and objectives of the research. Moreover, a theoretical overview of maintenance types, the characteristics of CNC machines, and the importance of digitalization in modern industry are presented. In the practical part, the current state of maintenance within the company is analyzed, key deficiencies are identified, and a proposal for the implementation of preventive maintenance supported by a digital planning system is presented. The aim of the proposed approach is to improve machine availability, reduce the number of failures, and optimize maintenance costs.*

## KAZALO VSEBINE

ZAHVALA.....	II
IZJAVA O AVTORSTVU.....	III
MENTORSTVO.....	IV
POVZETEK.....	V
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA.....	VI
KEY WORDS DOCUMENTATION.....	VII
KAZALO VSEBINE.....	VIII
KAZALO SLIK.....	IX
KAZALO TABEL.....	X
1 UVOD.....	1
1.1 OPREDELITEV PROBLEMA.....	1
1.2 NAMEN IN CILJI DIPLOMSKEGA DELA.....	1
2 PREGLED STANJA.....	2
2.1 PREDSTAVITEV PODJETJA RESEDA D. O. O.....	2
2.2 VRSTE VZDRŽEVANJA V INDUSTRIJI.....	3
2.3 ZNAČILNOSTI IN DELOVANJE CNC-STROJEV.....	4
2.4 DIGITALNO PLANIRANJE VZDRŽEVANJA IN PROIZVODNJE.....	5
2.5 POMEN PREVENTIVNEGA VZDRŽEVANJA IN DIGITALNEGA PLANIRANJA ZA ZANESLJIVOST CNC-STROJEV.....	6
3 UVEDBA PREVENTIVNEGA VZDRŽEVANJA IN DIGITALNEGA PLANIRANJA V PODJETJU RESEDA D. O. O.....	7
3.1 ANALIZA TRENUTNEGA STANJA VZDRŽEVANJA V PODJETJU RESEDA D. O. O... 7	7
3.2 IDENTIFIKACIJA TEŽAV IN POSLEDIC NEUSTREZNEGA VZDRŽEVANJA.....	8
3.3 POTEK OBSTOJEČEGA PROCESA PLANIRANJA VZDRŽEVANJA.....	8
3.4 UVEDBA PREVENTIVNEGA VZDRŽEVANJA.....	11
3.5 UVEDBA DIGITALNEGA SISTEMA ZA PLANIRANJE VZDRŽEVANJA.....	14
3.6 IZBOR USTREZNE PROGRAMSKE OPREME ZA DIGITALNO PLANIRANJE.....	16
3.7 STROŠKOVNA ANALIZA PRED IN PO UVEDBI DIGITALIZACIJE.....	19
3.8 PREDNOSTI NOVEGA PRISTOPA ZA PODJETJE.....	21
3.9 OVIRE IN IZZIVI PRI UVEDBI SPREMEMB.....	22
3.10 PREDLOGI ZA IZBOLJŠAVE.....	22
4 ZAKLJUČEK.....	25
4.1 SKLEPI.....	25
4.2 DISKUSIJA.....	25
5 VIRI.....	27
PRILOGE	

## KAZALO SLIK

Slika 1: Logotip – Reseda, d. o. o.....	3
Slika 2: Podjejte Reseda, d. o. o. ....	3
Slika 3: Vzdrževanje – Reseda d. o. o. ....	8
Slika 4: Identifikacijska kartica zaposlenega za prijavo v digitalni sistem GoSoft WEB.....	9
Slika 5: Prijava zaposlenega v sistem GoSoft WEB preko tablične naprave na CNC-stroju ..	10
Slika 6: Prikaz strojev in planiranje.....	10
Slika 7: Izvedba vzdrževalnih operacij v sistemu GoSoft WEB .....	11
Slika 8: Primer kontrolnega seznama preventivnega vzdrževanja CNC-stroja.....	12
Slika 9: Navodila za preventivno vzdrževanje CNC-stroja Nakamura v podjetju Reseda d. o. o.....	13
Slika 10: CNC-stroj z nameščeno tablico za digitalno planiranje in evidenco dela.....	15
Slika 11: Letno/osnovno vzdrževanje planiranih aktivnosti.....	15
Slika 12: GoSoft oprema .....	16
Slika 13: Dokumentacija sistema GoSoft – postopek odpiranja in vodenja operacij vzdrževanja 1. del .....	17
Slika 14: Dokumentacija 2. del.....	18
Slika 15: Evidenca izvedenih vzdrževalnih posegov na CNC-strojih.....	20

## **KAZALO TABEL**

Tabela 1: Primerjava vzdrževalnega procesa pred in po uvedbi digitalnega sistema v podjetju Reseda d. o. o.....	15
Tabela 2: Prednosti novega pristopa vzdrževanja v podjetju Reseda d. o. o. ....	21
Tabela 3: Predlogi izboljšav vzdrževanja v podjetju Reseda d. o. o. ....	24

# 1 UVOD

## 1.1 OPREDELITEV PROBLEMA

Vzdrževanje CNC-strojev predstavlja eno izmed ključnih funkcij v vsaki sodobni proizvodni organizaciji. Od njegove učinkovitosti so v veliki meri odvisni zanesljivost proizvodnega procesa, kakovost izdelkov in konkurenčnost podjetja. V podjetju Reseda, d. o. o., se v praksi še vedno večinoma uporablja reaktivni (kurativni) pristop k vzdrževanju, kar pomeni, da se napake odpravljajo šele po njihovem nastanku.

Takšen način dela sicer kratkoročno omogoča hitro odpravo težav, vendar dolgoročno povzroča številne težave, kot so nenačrtovani zastoji v proizvodnji, povečani stroški popravil, nižja razpoložljivost strojev in neučinkovita izraba delovnega časa. Poleg tega lahko zaradi neustreznega nadzora in pomanjkljive evidence o stanju strojev pride tudi do večje nevarnosti za poškodbe zaposlenih in nižjega nadzora nad stroškovno učinkovitostjo. Zaradi teh razlogov je v podjetju prepoznana potreba po spremembi obstoječega pristopa in uvedbi preventivnega vzdrževanja, ki temelji na vnaprej načrtovanih posegih in redno spremljanih vzdrževalnih aktivnostih. Takšen sistem omogoča pravočasno zaznavanje morebitnih okvar, zmanjšuje število izpadov in povečuje zanesljivost opreme.

Dodatno se pojavlja potreba po digitalnem planiranju vzdrževanja, ki bi omogočilo boljši pregled nad izvedenimi nalogami, avtomatizirano beleženje podatkov ter optimizirano razporejanje vzdrževalnih posegov. Glavni problem, ki ga diplomsko delo obravnava, je pomanjkanje sistematičnega in digitalno podprtega preventivnega vzdrževanja v podjetju Reseda d.o.o., kar vpliva na učinkovitost, stroške in zanesljivost celotnega proizvodnega procesa.

## 1.2 NAMEN IN CILJI DIPLOMSKEGA DELA

Namen diplomskega dela je raziskati sodobne pristope digitalnega planiranja in njihovo vlogo pri učinkovitem preventivnem vzdrževanju CNC-strojev v proizvodnem okolju podjetja Reseda, d. o. o. Poseben poudarek je namenjen povezovanju digitalnih tehnologij z vzdrževalnimi procesi, ki omogočajo boljšo preglednost nad stanjem strojev in pravočasno izvajanje vzdrževalnih posegov. Delo se osredotoča na izboljšanje zanesljivosti delovanja CNC-strojev ter zmanjšanje nenačrtovanih izpadov v proizvodnji. Hkrati se proučuje pomen digitalizacije kot podpore pri odločanju in dolgoročnem načrtovanju vzdrževanja.

Cilji diplomskega dela so analizirati različne pristope preventivnega vzdrževanja CNC-strojev in preučiti uporabo sodobnih digitalnih orodij za planiranje in spremljanje vzdrževalnih aktivnosti. Eden izmed ključnih ciljev je oceniti vpliv digitalnega planiranja na zmanjšanje števila okvar, znižanje stroškov vzdrževanja in povečanje razpoložljivosti strojev. Dodatni cilj je prikazati praktično uporabo digitalnih rešitev v podjetju Reseda, d. o. o., in podati predloge za izboljšave obstoječega sistema vzdrževanja. S tem želi diplomsko delo prispevati k večji učinkovitosti in konkurenčnosti podjetja.

## **2 PREGLED STANJA**

### **2.1 PREDSTAVITEV PODJETJA RESEDA D. O. O**

Podjetje Reseda, d. o. o., katerega logotip prikazuje slika 1, je uspešno slovensko podjetje, ki deluje na področju strojne obdelave kovin, orodjarstva in CNC-tehnologije. S svojim znanjem, izkušnjami in sodobnim tehnološkim parkom podjetje zagotavlja visokokakovostne izdelke in storitve za različne industrijske panoge, tako na domačem kot tudi na tujem trgu.

Glavne dejavnosti podjetja Reseda, d. o. o., zajemajo:

- CNC-rezkanje, struženje, vrtanje in brušenje kovin ter lasersko graviranje;
- izdelavo orodij in komponent po naročilu kupcev;
- razvoj in optimizacijo proizvodnih procesov;
- svetovanje in tehnično podporo pri orodjarstvu in mehanski obdelavi.

Podjetje pri svojem delu uporablja najsodobnejše CNC-stroje in programsko opremo Mastercam, kar omogoča doseganje visoke natančnosti in ponovljivosti pri obdelavi zahtevnih kovinskih elementov. Zaposleni so strokovno usposobljeni in imajo bogate izkušnje s področja programiranja, konstruiranja in vzdrževanja strojev.

Poseben poudarek podjetje namenja kakovosti, zanesljivosti in pravočasni izvedbi projektov. Da bi zagotovilo nemoteno delovanje proizvodnje in dolgo življenjsko dobo strojev, se podjetje vse bolj usmerja v uvedbo sistematičnega preventivnega vzdrževanja. Cilj tega pristopa je zmanjšati število okvar, preprečiti nenačrtovane zastoje in povečati učinkovitost celotne proizvodnje.

V zadnjem obdobju podjetje pospešeno uvaja tudi digitalizacijo vzdrževalnih procesov, s čimer želi izboljšati pregled nad stanjem strojev in optimizirati planiranje vzdrževalnih aktivnosti. Digitalno planiranje omogoča boljšo sledljivost delovnih nalog, evidenco opravljenih posegov ter analizo stroškov in učinkovitosti vzdrževanja.

S kombinacijo strokovnega znanja, sodobne tehnologije in digitalnih rešitev podjetje Reseda, d. o. o., krepi svoj položaj na trgu ter stremi k stalnemu izboljševanju kakovosti in zanesljivosti proizvodnje.

Slika 1: Logotip – Reseda, d. o. o.



(Reseda d. o. o., 2025)

Panoramsko sliko podjetja Reseda d. o. o., vidimo na sliki 2.

Slika 2: Podjetje Reseda, d. o. o.



(Reseda d. o. o., 2025)

## 2.2 VRSTE VZDRŽEVANJA V INDUSTRIJI

Vzdrževanje industrijskih strojev in naprav ima ključno vlogo pri zagotavljanju nemotenega poteka proizvodnih procesov, kakovosti izdelkov in varnosti zaposlenih. V podjetju Reseda, d. o. o., kjer pomemben del proizvodnje temelji na uporabi CNC-strojev, je ustrezna izbira in izvajanje vzdrževalnih strategij bistvenega pomena za doseganje visoke učinkovitosti in konkurenčnosti. V industrijski praksi se uporabljajo različne vrste vzdrževanja, ki se razlikujejo glede na način izvajanja, časovni okvir in cilje. Vzdrževanje tako predstavlja enega ključnih dejavnikov za zagotavljanje neprekinjenega poteka proizvodnje in učinkovito zniževanje

obratovalnih stroškov.

Najosnovnejša oblika je **korektivno vzdrževanje**, ki se izvaja po nastanku okvare. Ta vrsta vzdrževanja pomeni, da se stroj popravi ali zamenja šele takrat, ko pride do njegovega izpada. V proizvodnem okolju podjetja Reseda, d. o. o., ima takšen pristop številne slabosti, saj lahko povzroči neplanirane zastoje, zamude pri dobavi naročil in dodatne stroške. Kljub temu se korektivno vzdrževanje še vedno pojavlja pri manjših ali manj kritičnih okvarah, kjer vpliv na proizvodnjo ni bistven.

Naslednja vrsta je **preventivno vzdrževanje**, ki temelji na vnaprej določenih časovnih intervalih ali obratovalnih urah stroja. Njegov cilj je preprečiti nastanek okvar z rednimi pregledi, servisnimi posegi in zamenjavo obrabnih delov. V podjetju Reseda, d. o. o., ima preventivno vzdrževanje pomembno vlogo, saj omogoča boljše planiranje dela, zmanjšuje tveganje nenadnih okvar CNC-strojev in podaljšuje njihovo življenjsko dobo. Takšen pristop prispeva k večji zanesljivosti proizvodnega procesa in boljši izrabi razpoložljivih virov.

V sodobni industriji se vse pogosteje uporablja tudi **prediktivno vzdrževanje**, ki temelji na spremljanju dejanskega stanja strojev. Pri tem se uporabljajo meritve, kot so vibracije, temperatura, obraba ali delovni parametri, ki omogočajo pravočasno zaznavanje odstopanj. Čeprav je uvedba prediktivnega vzdrževanja zahtevnejša in pogosto povezana z uporabo digitalnih orodij, predstavlja pomemben korak k optimizaciji vzdrževalnih procesov. Za podjetje Reseda, d. o. o., takšen pristop pomeni priložnost za nadaljnji razvoj digitalnega planiranja in zmanjšanje stroškov, povezanih z nenačrtovanimi izpadi.

**Kurativno vzdrževanje** je oblika vzdrževanja, ki se izvaja po nastanku okvare z namenom ponovne vzpostavitve delovanja stroja ali naprave. Osredotočeno je na odpravo posledic okvare in ponovno vzpostavitev delovanja opreme. Takšno vzdrževanje se praviloma izvede po zaznani napaki ali izpadu sistema. V podjetju Reseda, d. o. o., se uporablja predvsem v primerih, ko je potrebno hitro zagotoviti nadaljevanje proizvodnega procesa, zlasti ob izpadu ključnih CNC-strojev (Slovenski inštitut za standardizacijo, 2018).

V praksi podjetje Reseda, d. o. o., uporablja kombinacijo različnih vrst vzdrževanja, kar omogoča prilagajanje vzdrževalnih aktivnosti glede na pomembnost posameznega stroja in potrebe proizvodnje (Androjna, Rosi, 2008).

### 2.3 ZNAČILNOSTI IN DELOVANJE CNC-STROJEV

CNC-stroji (računalniško krmiljeni stroji) predstavljajo temelj sodobne industrijske proizvodnje, saj omogočajo visoko stopnjo natančnosti, ponovljivosti in avtomatizacije obdelovalnih procesov. Njihova glavna značilnost je računalniško vodenje gibanja orodij in obdelovancev, kar bistveno zmanjšuje vpliv človeških napak in povečuje kakovost končnih izdelkov. Zaradi teh lastnosti so CNC-stroji nepogrešljivi predvsem v podjetjih, kjer se zahteva visoka kakovost in stalna ponovljivost izdelave.

Delovanje CNC-strojev temelji na vnaprej pripravljenih programih, ki določajo potek obdelave, rezalne parametre in zaporedje posameznih operacij. Programi so zapisani v obliki ukazov, ki jih krmilna enota stroja pretvori v natančne gibe osi, vretena in orodij. Operater pri tem nadzoruje proces, pripravlja stroj za delo in skrbi za pravilno menjavo orodij in obdelovancev.

Pomembna značilnost CNC-strojev je njihova večosna zasnova, ki omogoča kompleksno obdelavo materialov v enem samem vpenjanju. S tem se skrajša čas proizvodnje in poveča natančnost izdelkov. Poleg tega CNC-stroji omogočajo uporabo različnih senzorjev in nadzornih sistemov, ki spremljajo delovne pogoje ter prispevajo k večji varnosti in zanesljivosti delovanja. Zaradi neprekinjenega obratovanja in visokih obremenitev so CNC-stroji izpostavljeni obrabi mehanskih in elektronskih komponent. Za zagotavljanje njihovega zanesljivega delovanja je potrebno sistematično vzdrževanje, ki vključuje redne preglede, mazanje, kalibracijo in spremljanje obratovalnih parametrov. Ustrezno vzdrževanje prispeva k daljši življenjski dobi strojev, zmanjšanju nenačrtovanih izpadov in učinkovitejši izrabi proizvodnih zmogljivosti (Mobley, R. Keith, 2002).

## **2.4 DIGITALNO PLANIRANJE VZDRŽEVANJA IN PROIZVODNJE**

Digitalno planiranje vzdrževanja in proizvodnje predstavlja pomemben del sodobnega industrijskega okolja, saj omogoča boljše organizacijo procesov, večjo preglednost in učinkovitejšo rabo razpoložljivih virov. Z uporabo digitalnih rešitev podjetja lažje usklajujejo proizvodne zahteve z vzdrževalnimi aktivnostmi, kar prispeva k večji zanesljivosti delovanja strojev in zmanjšanju nenačrtovanih izpadov.

V okviru vzdrževanja digitalno planiranje omogoča sistematično spremljanje stanja strojev, načrtovanje preventivnih posegov in beleženje opravljenih vzdrževalnih del. S tem se ustvarja podatkovna baza, ki omogoča analizo pogostosti okvar, obrabe posameznih komponent in oceno učinkovitosti vzdrževalnih ukrepov. Takšen pristop omogoča pravočasno sprejemanje odločitev in boljše dolgoročno načrtovanje vzdrževanja.

Na področju proizvodnje digitalno planiranje prispeva k optimizaciji razporeditve delovnih nalog, časovnih rokov in razpoložljivosti strojev. Proizvodni načrti se lahko sproti prilagajajo glede na dejansko stanje opreme, kar omogoča večjo fleksibilnost in boljše odzivnost na spremembe v naročilih ali motnje v procesu. S tem se izboljšata pretočnost proizvodnje in izkoriščenost proizvodnih kapacitet.

Povezovanje digitalnega planiranja vzdrževanja in proizvodnje omogoča pregled nad delovanjem proizvodnih sistemov, saj digitalne tehnologije zmanjšujejo izpade, izboljšujejo produktivnost in pripomorejo k optimizaciji stroškov. Digitalizacija vzdrževanja industrijskih strojev tako lahko prispeva k zmanjšanju zastojev v proizvodnji in izboljšanju učinkovitosti proizvodnih virov, kar predstavlja pomemben dejavnik za konkurenčnost podjetij (Wireman, Terry, 2010).

## **2.5 POMEN PREVENTIVNEGA VZDRŽEVANJA IN DIGITALNEGA PLANIRANJA ZA ZANESLJIVOST CNC-STROJEV**

Zanesljivost CNC-strojev je ključni dejavnik za stabilno in učinkovito delovanje proizvodnih procesov. Zaradi visoke stopnje avtomatizacije in natančnosti so CNC-stroji izpostavljeni stalnim mehanskim in elektronskim obremenitvam, kar lahko vodi do obrabe posameznih komponent in posledično do okvar. Ustrezno vzdrževanje ima zato pomembno vlogo pri zagotavljanju njihove dolgotrajne in zanesljive uporabe.

Preventivno vzdrževanje temelji na rednih pregledih, načrtovanih servisnih posegih in pravočasni zamenjavi obrabnih delov. Njegov namen je zmanjševanje verjetnosti nenadnih okvar in zagotavljanje stalne razpoložljivosti CNC-strojev. S sistematičnim izvajanjem preventivnih ukrepov se izboljšuje zanesljivost delovanja strojev, hkrati pa se zmanjšujejo stroški, povezani z nenačrtovanimi izpadi proizvodnje.

Digitalno planiranje vzdrževanja omogoča boljšo organizacijo in preglednost vzdrževalnih aktivnosti. Z uporabo digitalnih orodij je mogoče spremljati obratovalne ure strojev, zgodovino vzdrževalnih posegov in pojavnost okvar. Takšen pristop omogoča natančnejše načrtovanje vzdrževanja in prilagajanje vzdrževalnih intervalov dejanskemu stanju CNC-strojev.

Povezovanje preventivnega vzdrževanja z digitalnim planiranjem prispeva k večji zanesljivosti CNC-strojev in stabilnejšemu delovanju proizvodnih procesov. S tem se izboljšujeta preglednost in učinkovitost vzdrževanja, kar pozitivno vpliva na celoten življenjski cikel proizvodne opreme.

### **3 UVEDBA PREVENTIVNEGA VZDRŽEVANJA IN DIGITALNEGA PLANIRANJA V PODJETJU RESEDA D. O. O.**

#### **3.1 ANALIZA TRENUTNEGA STANJA VZDRŽEVANJA V PODJETJU RESEDA D. O. O.**

Vzdrževanje proizvodne opreme v podjetju Reseda, d. o. o., predstavlja pomemben podporni proces, ki neposredno vpliva na nemoten potek proizvodnje in razpoložljivost CNC-strojev. Analiza trenutnega stanja vzdrževanja temelji na pregledu obstoječih delovnih praks, organizacije vzdrževalnih aktivnosti ter načina obravnave okvar in servisnih posegov.

Vzdrževalni ukrepi se v podjetju izvajajo predvsem ob pojavu okvar ali zaznanih nepravilnosti pri delovanju strojev. Takšen pristop pomeni, da je velik del vzdrževanja usmerjen v odpravljanje posledic okvar, kar lahko vodi v nenačrtovane zastoje v proizvodnji. Preventivni pregledi in osnovna vzdrževalna opravila se sicer izvajajo, vendar niso vedno sistematično načrtovani ali časovno usklajeni s proizvodnim procesom.

Načrtovanje vzdrževanja v podjetju Reseda, d. o. o., večinoma temelji na izkušnjah zaposlenih in sprotne dogovarjanju glede potrebnih posegov. Evidentiranje vzdrževalnih del je omejeno, kar otežuje celovit pregled nad zgodovino okvar, pogostostjo posegov in obremenitvijo posameznih CNC-strojev. Posledično je otežena tudi analiza vzrokov okvar in dolgoročno načrtovanje vzdrževalnih aktivnosti.

Obstoječi način vzdrževanja omogoča osnovno zagotavljanje delovanja strojev, vendar ne zagotavlja popolne preglednosti nad stanjem opreme. Pomanjkanje digitalne podpore pri planiranju in spremljanju vzdrževanja lahko vpliva na manjšo učinkovitost vzdrževalnih procesov in večjo odvisnost od kurativnih posegov. Takšno stanje predstavlja izhodišče za nadaljnjo obravnavo možnosti izboljšav v okviru sodobnih vzdrževalnih pristopov.

Vzdrževalne aktivnosti v podjetju izvajajo lastni vzdrževalci, zaposleni v podjetju. Ti so odgovorni za odpravljanje okvar, izvedbo manjših servisnih posegov ter osnovna preventivna opravila na CNC-strojih in drugi proizvodni opremi. V primeru zahtevnejših posegov ali specializiranih servisov lahko podjetje po potrebi sodeluje tudi z zunanjimi izvajalci, vendar osnovno in redno vzdrževanje poteka znotraj podjetja.

Odzivni čas ob pojavu okvare je praviloma kratek, saj vzdrževalci delujejo neposredno v okviru podjetja in so vključeni v vsakodnevni proizvodni proces. Hitrost odziva je odvisna od zahtevnosti okvare in trenutne obremenjenosti vzdrževalnega osebja. Pri kritičnih izpadih CNC-strojev ima vzdrževanje visoko prioriteto, saj neposredno vpliva na izpolnjevanje proizvodnih rokov.

Slika 3: Vzdrževanje – Reseda d. o. o.

Področje vzdrževanja	Odgovoren	Izvajalec	Čiščenje	Preventivno / Prediktivno	Korektivno
Vzdrževanje strojev in naprav	Vodja Proizvodnje	Notranji izvajalec + zunanji	•	•	•
Vzdrževanje programske opreme na strojih/napravah	Vodja Proizvodnje	Notranji izvajalec + zunanji			•

Vir: (Zrnec, 2025)

### 3.2 IDENTIFIKACIJA TEŽAV IN POSLEDIC NEUSTREZNEGA VZDRŽEVANJA

Neustrezno ali nezadostno vzdrževanje industrijske opreme lahko pomembno vpliva na zanesljivost delovanja CNC-strojev in stabilnost proizvodnih procesov. Identifikacija težav na področju vzdrževanja temelji na analizi pogostosti okvar, načina njihovega odpravljanja in stopnji načrtovanosti vzdrževalnih aktivnosti.

Ena izmed ključnih težav neustreznega vzdrževanja je povečano tveganje za nenačrtovane izpade strojev. Okvare, ki niso pravočasno zaznane ali preprečene s preventivnimi ukrepi, lahko povzročijo zaustavitev proizvodnje in motnje v poteku dela. Posledično se podaljšujejo proizvodni roki in zmanjšuje razpoložljivost proizvodne opreme.

Nezadostno vzdrževanje lahko vodi v pospešeno obrabo mehanskih in elektronskih komponent CNC-strojev. Pomanjkanje rednih pregledov in pravočasne zamenjave obrabnih delov lahko povzroči ponavljajoče se okvare in skrajša življenjsko dobo strojev. Takšno stanje vpliva na povečanje stroškov popravil in vzdrževanja.

Dodatna posledica neustreznega vzdrževanja je zmanjšana preglednost nad stanjem strojev in vzdrževalnimi posegi. Če vzdrževalne aktivnosti niso sistematično evidentirane, je otežena analiza vzrokov okvar in načrtovanje prihodnjih ukrepov. To lahko vodi v ponavljanje istih težav in neučinkovito rabo vzdrževalnih virov.

Neustrezno vzdrževanje lahko vpliva tudi na kakovost izdelkov in varnost delovnega okolja. Nepravilno delujoči CNC-stroji lahko povzročijo odstopanja v obdelavi in povečajo tveganje za napake ali nezgode pri delu. Zato je pravočasna identifikacija težav in njihovih posledic ključnega pomena za izboljšanje vzdrževalnih procesov in zanesljivosti proizvodnje.

### 3.3 POTEK OBSTOJEČEGA PROCESA PLANIRANJA VZDRŽEVANJA

Obstoječi proces planiranja vzdrževanja temelji predvsem na sprotnem zaznavanju potreb po vzdrževalnih posegih in odzivanju na nastale okvare. Vzdrževalne aktivnosti se praviloma začnejo, ko pride do nepravilnosti v delovanju CNC-strojev ali ko zaposleni zaznajo odstopanja pri obratovanju. Takšen pristop pomeni, da je večji del planiranja vezan na trenutne razmere v proizvodnji.

Načrtovanje vzdrževanja poteka pretežno neformalno, na podlagi ustnega dogovora med odgovornimi osebami in izvajalci vzdrževanja. Čas izvajanja vzdrževalnih posegov se prilagaja razpoložljivosti strojev in trenutnim proizvodnim obremenitvam. Vzdrževalni posegi se pogosto izvajajo v času, ko pride do zastoja ali ko je vpliv na proizvodnjo najmanjši.

Evidentiranje vzdrževalnih aktivnosti je omejeno na osnovne zapise o izvedenih popravilih in servisih. Podatki o vzrokih okvar, porabljenem času in uporabljenih rezervnih delih niso vedno sistematično zbrani v enotnem sistemu. Zaradi tega je pregled nad celotnim procesom vzdrževanja delno omejen.

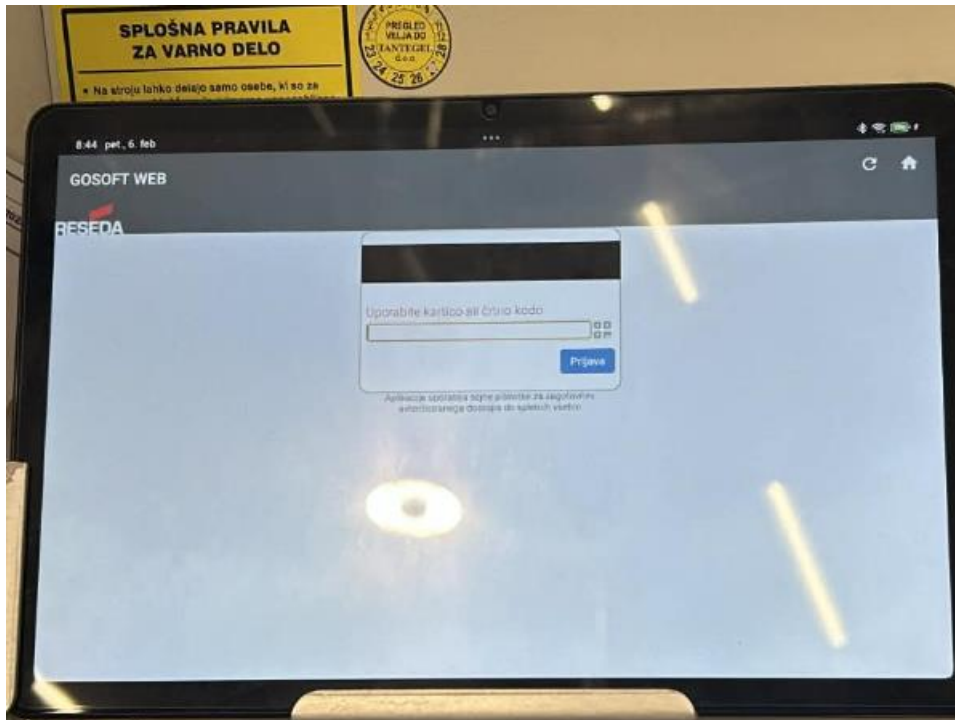
Obstoječi potek planiranja vzdrževanja omogoča osnovno delovanje proizvodne opreme, vendar ne zagotavlja celovitega pregleda nad vzdrževalnimi aktivnostmi in dolgoročnega načrtovanja. Proces je v veliki meri odvisen od izkušenj zaposlenih in sprotnega usklajevanja s proizvodnjo.

Slika 4: Identifikacijska kartica zaposlenega za prijavo v digitalni sistem GoSoft WEB



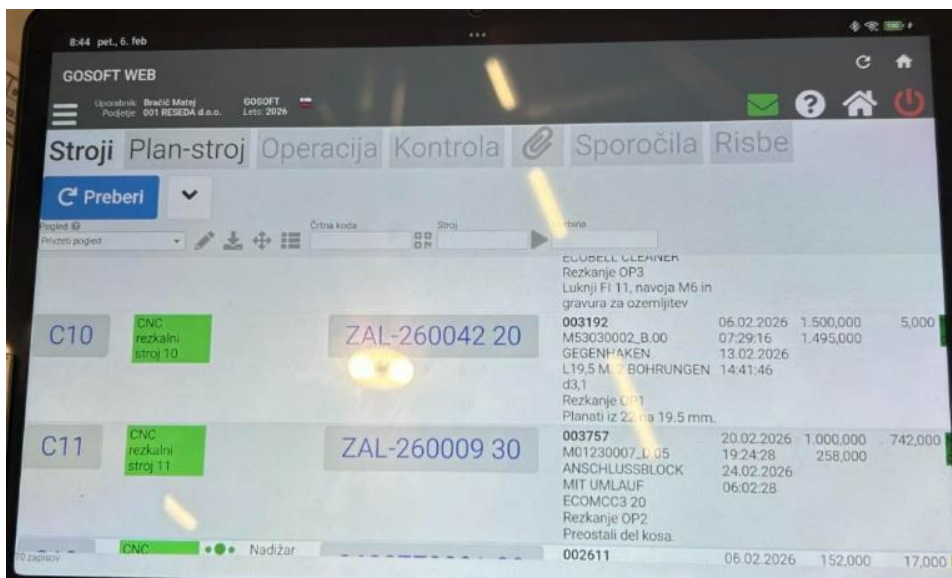
Vir: (Zrnec, 2025)

Slika 5: Prijava zaposlenega v sistem GoSoft WEB preko tablične naprave na CNC-stroju



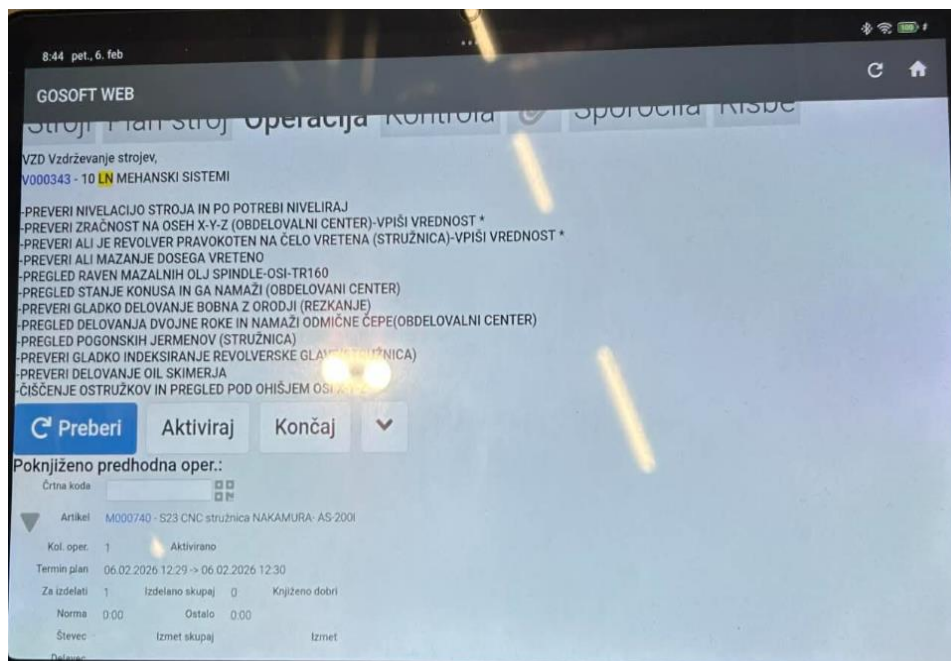
Vir: (Zrnec, 2025)

Slika 6: Prikaz strojev in planiranje



Vir: (Zrnec, 2025)

Slika 7: Izvedba vzdrževalnih operacij v sistemu GoSoft WEB



Vir: (Zrnec, 2025)

Slika prikazuje celoten potek digitalnega vzdrževanja, od prijave zaposlenega do izbire operacije in izvedbe vzdrževalnih nalog. Sistem omogoča sledljivost izvajalca in pregled nad planiranimi posegi na posameznem CNC-stroju.

### 3.4 UVEDBA PREVENTIVNEGA VZDRŽEVANJA

V podjetju Reseda, d. o. o., je preventivno vzdrževanje CNC-strojev ključen del zagotavljanja nemotenega proizvodnega procesa. Glede na zahtevnost obdelav in visoko natančnost izdelkov je redno servisiranje strojev nujno za ohranjanje stabilnosti delovanja in kakovosti končnih izdelkov.








Preventivno vzdrževanje se izvaja na podlagi vnaprej določenih planov in navodil proizvajalcev posameznih strojev, kot je na primer CNC-stroj Nakamura AS-200L. V sistemu GoSoft-2000 so za vsak stroj določeni sklopi vzdrževalnih aktivnosti, ki vključujejo mehanski, mazalni, električni, hladilni in zračni sistem. Takšen pristop omogoča sistematičen pregled vseh ključnih komponent stroja.

Redno izvajanje preventivnih pregledov zmanjšuje možnost nenadnih okvar, podaljšuje življenjsko dobo strojev in omogoča boljše planiranje proizvodnje. V podjetju Reseda, d. o. o., se je pokazalo, da so stroji z dosledno izvedenimi preventivnimi pregledi manj podvrženi neplaniranim izpadom.

Kljub vzpostavljenemu sistemu pa ostaja prostor za dodatno optimizacijo predvsem na področju avtomatiziranega obveščanja in analize podatkov o ponavljajočih se posegih.

Kontrolni seznam prikazuje strukturiran pregled preventivnih vzdrževalnih opravil na CNC-stroju Nakamura AS-200L, ki se izvajajo v podjetju Reseda, d. o. o. Opravila vključujejo preverjanje mehanskih, mazalnih, električnih in hladilnih sistemov in vizualni pregled stroja. Takšen sistematičen pristop omogoča pravočasno odkrivanje nepravilnosti, zmanjšuje možnost večjih okvar in prispeva k večji zanesljivosti delovanja stroja.

Slika 8: Primer kontrolnega seznama preventivnega vzdrževanja CNC-stroja

GoSoft - 2000		SPREMNİ LIST S POTREBAMI		DN: V000253		
001 RESEDA d.o.o.				Projekt: VZD1 Vzdrževanje		
Zač. dat.:	30.12.2025 15:00:00	Količina:	1,000 KOS	Datum:	06.02.2026	
Kon. dat.:	31.12.2025 00:00:00	Risba:	SN: KL206606	Stran:	1 / 2	
<b>M000740</b>		<b>S23 CNC stružnica NAKAMURA- AS-200I</b>				
Oper.	DM	Naziv operacije	Št. del.	Priprava	Izdelava	Skupaj
10	VZD	MEHANSKI SISTEMI	1,000	0:00:00	0:00:00	0:00:00
		-PREVERI NIVELACIJO STROJA IN PO POTREBI NIVELIRAJ -PREVERI ZRAČNOST NA OSEH X-Y-Z (OBDELOVALNI CENTER)-VPIŠI VREDNOST * -PREVERI ALI JE REVOLVER PRAVOKOTEN NA ČELO VRETENA (STRUŽNICA)-VPIŠI VREDNOST * -PREVERI ALI MAZANJE DOSEGA VRETENO -PREGLED RAVEN MAZALNIH OLJ SPINDLE-OSI-TR16C -PREGLED STANJE KONUSA IN GA NAMAŽI (OBDELOVANI CENTER) -PREVERI GLADKO DELOVANJE BOBNA Z ORODJI (REZKANJE) -PREGLED DELOVANJA DVOJNE ROKE IN NAMAŽI ODMIČNE ČEPE(OBDELOVALNI CENTER) -PREGLED POGONSKIH JERMENOV (STRUŽNICA) -PREVERI GLADKO INDEKSIRANJE REVOLVERSKÉ GLAVE(STRUŽNICA) -PREVERI DELOVANJE OIL SKIMERJA -ČIŠČENJE OSTRUŽKOV IN PREGLED POD OHIŠJEM OSI X-Y-Z	2879031			
20	VZD	MAZALNI SISTEM	1,000	0:00:00	0:00:00	0:00:00
		-PREGLED FILTRA -PREVERI OLJE MENJALNIKA PO POTREBI ZAMENJAJ (STRUŽNICA) -PREVERI HIDRAVLJIČNO TEKOČINO IN FILTER PO POTREBI ZAMENJAJ -PREGLED DELOVANJA ČRPALKE ZA MAZALNI SISTEM /PREIZKUS -PREGLED SISTEMA CEVI IN PRIKLJUČKOV (PUŠČANJE)	2879032			
30	VZD	ELEKTRIČNI SISTEM	1,000	0:00:00	0:00:00	0:00:00
		-PREGLED POVEZAV IN PRIKLJUČKOV PREGLED EL, OMARICE -PREGLED OZEMLJITVENIH PRIKLJUČKOV -ZAMENJAJ ALI OČISTI FILTER VENTILATORJA -PREVERI VARNOSTNE ZAPORE (VRATA) -OČISTI ELEKTRO OMARICO -MENJAVA BATERIJ (RELOCATION IN SPOMINSKE)	2879033			
40	VZD	HLADILNI SISTEM	1,000	0:00:00	0:00:00	0:00:00
		-PREGLED CEVI EMULZIJE -PREVERI DELOVANJE ČRPALK (PREVERI PRITISK NA VSEH ČRPALKAH)-DIAGNOSTIC -PREVERI IN OČISTI FILTER EMULZIJE NIZEK PRITISK -PREVERI IN PO POTREBI ZAMENJAJ FILTER EMULZIJE VISOK PRITISK -PREVERI DELOVANJE SENZORJA NIVOJA EMULZIJE -PREVERI DELOVANJE PIŠTOLE ZA PRANJE STROJA	2879034			
50	VZD	ZRAČNI SISTEM	1,000	0:00:00	0:00:00	0:00:00
		-PREGLEJ VODE DOVODA ZRAKA (PUŠČANJE) -PREVERI MEŠALNO ENOTO (NASTAVITEV PRITISKA ZRAKA V STROJ)	2879035			
60	VZD	OHIŠJE	1,000	0:00:00	0:00:00	0:00:00
		-PREGLEJ OKNA GLEDE POŠKODB -PREGLED ZAŠČIT VODIL -PREGLED OHIŠJA STROJA	2879036			
DN:			Datum:	Izdal:	Prevzel:	
		282425				

Vir: (Zrnec, 2025)

## Slika 9: Navodila za preventivno vzdrževanje CNC-stroja Nakamura v podjetju Reseda d. o. o.

### VZDRŽEVANJE STROJA NAKAMURA

1. Vzdrževanje stroja pred začetkom vsake izmene: **pomembno!** (Vzdrževanje se izvaja pri nedelujočem stroju - emulzija mora mirovati)
  - Pred začetkom vsake izmene je potrebno odstraniti in temeljito očistiti košaro za opilke kot prikazuje slika 1 in 2
  - Košaro potrebno namestiti nazaj tako, da sta označena vijaka iz slike 2 spredaj



Slika 1 čiščenje posode



Slika 2 postavitev v posode

- za čiščenjem košare očisti linijske filtre iz slike 3
- najprej se očisti filter št 1 kot prikazuje slika 4; pomembno (ko se filter temeljito spihva se ga namesti nazaj na svoje mesto ( pazi da je filter stisnjen skrajno do konca)

- nato se očisti filter 2 na enak način kot filter 1



Slika 3 linjski filter



Slika 4 zaporedje čiščenja

- Dolit emulzijo do ¾ kapacitete rezervoarja.

### 2. Vzdrževanje stroja enkrat mesečno (vzdrževalec)

- Vzdrževalec enkrat mesečno preveri koncentracijo emulzije: mora biti 9% ali več.
- Preveri se da na dnu ni kakih opilkov ki bi lahko prišli do pumpe
- Učisti se filter ki ga prikazuje slika 5



Slika 5 hakične v posodi



Slika 6 filter pumpe

Vir: (Zrnec, 2025)

Kot primer preventivnega vzdrževanja v podjetju Reseda, d. o. o., lahko izpostavim CNC-stroj Nakamura AS-200L, ki predstavlja enega izmed pomembnejših strojev v proizvodnem procesu. Zaradi visoke stopnje uporabe in zahtevnosti obdelav je redno vzdrževanje tega stroja ključnega pomena za zagotavljanje stabilnega delovanja in kakovosti izdelkov.

Vzdrževanje stroja Nakamura v podjetju poteka na podlagi proizvajalčevih navodil in internih vzdrževalnih postopkov, ki so dokumentirani v obliki delovnih nalogov in kontrolnih seznamov v sistemu GoSoft-2000. Preventivni posegi so razdeljeni po posameznih sklopih, kot so mehanski, mazalni, električni, hladilni in zračni sistem.

V okviru rednega vzdrževanja se na stroju izvajajo naslednje aktivnosti:

- vizualni pregled delovanja osi in revolverja,
- kontrola mazanja in nivoja olja,
- pregled emulzijskega sistema in čiščenje filtrov,
- preverjanje delovanja črpalk in senzorjev,
- odstranjevanje ostružkov in čiščenje delovnega prostora,
- pregled električne omarice in varnostnih elementov.

Posebna pozornost je namenjena čiščenju filtrov emulzije in vzdrževanju pravilne koncentracije hladilnega sredstva, saj lahko nepravilno stanje emulzije vpliva na kakovost obdelave in življenjsko dobo orodij. Vzdrževalci v podjetju Reseda, d. o. o., izvajajo osnovne preventivne posege redno, medtem ko se zahtevnejši servisni posegi izvajajo po potrebi ali v skladu s priporočili proizvajalca.

Takšen pristop omogoča zmanjšanje nenadnih okvar, večjo razpoložljivost stroja in boljše planiranje proizvodnih nalogov. Preventivno vzdrževanje na stroju Nakamura tako predstavlja pomemben primer dobre prakse vzdrževanja CNC-opreme v podjetju.

### **3.5 UVEDBA DIGITALNEGA SISTEMA ZA PLANIRANJE VZDRŽEVANJA**

#### **1. Stanje pred uvedbo digitalnega in preventivnega pristopa**

Pred uvedbo bolj strukturiranega preventivnega vzdrževanja je bilo vzdrževanje CNC-strojev v podjetju Reseda, d. o. o., večinoma usmerjeno v kurativni pristop. To pomeni, da so se vzdrževalni posegi izvajali predvsem ob pojavu okvare ali zaznanih nepravilnosti pri delovanju strojev.

Planiranje vzdrževanja je temeljilo predvsem na izkušnjah zaposlenih in sprotne dogovarjanju med proizvodnjo in vzdrževanjem. Evidentiranje posegov ni bilo vedno sistematično, zato je bil pregled nad zgodovino vzdrževanja omejen. Posledično je bilo težje analizirati pogostost okvar, prepoznati kritične komponente in načrtovati dolgoročne izboljšave.

Takšen način dela je lahko povzročal:

- nenačrtovane zastoje,
- daljši odzivni čas ob okvari,
- večjo odvisnost od izkušenj posameznih zaposlenih,
- omejeno sledljivost vzdrževalnih posegov.

#### **2. Stanje po uvedbi preventivnega vzdrževanja in digitalne podpore**

Z uvedbo preventivnega vzdrževanja in digitalnega sistema GoSoft-2000 se je pristop k vzdrževanju v podjetju Reseda, d. o. o., postopoma izboljšal. Vzdrževalne aktivnosti so postale bolj strukturirane, saj so za posamezne CNC-stroje določeni preventivni pregledi in kontrolni sezname.

Digitalni sistem omogoča evidentiranje delovnih nalogov, spremljanje zgodovine posegov in pregled nad izvedenimi aktivnostmi. Uporaba tabličnih naprav ob strojih dodatno poenostavlja beleženje podatkov in omogoča neposreden dostop do vzdrževalnih navodil.

Spremembe so prinesle večjo preglednost nad stanjem strojev in boljšo organizacijo dela. Zaposleni imajo hitrejši dostop do informacij, vodstvo pa lahko lažje spremlja obremenjenost strojev in pogostost posegov.

Tabela 1: Primerjava vzdrževalnega procesa pred in po uvedbi digitalnega sistema v podjetju Reseda d. o. o.

Vidik	Pred uvedbo digitalnega sistema	Po uvedbi digitalnega sistema
Planiranje	Ustno/sprotno	Digitalno planiranje
Evidentiranje	Delno/ročno	Sistem GoSoft
Pregled zgodovine	Omejen	Celovit
Sledljivost izvajalca	Omejena	Jasna identifikacija
Dostop do navodil	Papirna oblika	Tablica ob stroju
Analiza posegov	Otežena	Omogočena

Vir: (Zrnec, 2025)

Slika 10: CNC-stroj z nameščeno tablico za digitalno planiranje in evidenco dela



Vir: (Zrnec, 2025)

Slika 11: Letno/osnovno vzdrževanje planiranih aktivnosti

GoSoft		SPLOŠNI IZPIS		Datum: 06.02.2026 08:07:16					
001 RESEDA d.o.o.				Stran: 1 / 1					
MARKOVCI				Matej Bračič					
Sp:Projekt	Stat	GP	DN	Ident	Naziv	Teh. postopek	Količina	EM	Prejeto
VZD1	KO	<input type="checkbox"/>	V000011	M00251	C10	Osnovna varianta	1,000	KOS	0,000
VZD1	KO	<input type="checkbox"/>	VZD1 0088	M00251	C10	Osnovna varianta	1,000	KOS	0,000
VZD1	KO	<input type="checkbox"/>	V000120	M00251	C10	LETNO VZDRŽEVANJE C...	1,000	KOS	0,000
VZD1	KO	<input type="checkbox"/>	V000158	M00251	C10	Osnovna varianta	1,000	KOS	0,000
VZD1	LN	<input type="checkbox"/>	VZD1 0160	M00251	C10	LETNO VZDRŽEVANJE C...	1,000	KOS	0,000
VZD1	LN	<input type="checkbox"/>	VZD1 0161	M00251	C10	Osnovna varianta	1,000	KOS	0,000
							<b>6,000</b>		<b>0,000</b>

Vir: (Zrnec, 2025)

Slika prikazuje pregled planiranih vzdrževalnih aktivnosti za CNC-stroj C10 v sistemu GoSoft-2000. Evidenca vključuje redne in letne vzdrževalne posege, kar omogoča boljšo organizacijo dela in pravočasno izvajanje preventivnih aktivnosti v podjetju Reseda d. o. o.

### 3.6 IZBOR USTREZNE PROGRAMSKE OPREME ZA DIGITALNO PLANIRANJE

V podjetju Reseda d. o. o., se za digitalno podporo planiranju uporablja programska oprema **GoSoft-2000**, ki omogoča evidentiranje delovnih nalogov, spremljanje opravljenega dela in osnovno planiranje aktivnosti. Gre za informacijski sistem, namenjen podpori organizaciji dela v proizvodnem in vzdrževalnem okolju.

Programska oprema omogoča vnos podatkov o zaposlenih, delovnih nalogih, času izvajanja del in pripadajočih opombah. Na podlagi teh podatkov je mogoče spremljati izvedene posege, analizirati obremenjenost zaposlenih in pregledovati zgodovino vzdrževalnih aktivnosti. Takšen način dela predstavlja pomemben korak od ročnega vodenja evidenc k digitalno podprtemu sistemu.

Slika 12: GoSoft oprema



(GoInfo d.o.o., 2025)

Slika 13: Dokumentacija sistema GoSoft – postopek odpiranja in vodenja operacij vzdrževanja 1. del

**RESEDA**

Orodja dokumenta: NAKS-2.001  
VZDRZEVANJE STROJEV

Idzija: 01  
Velja od: 27.9.2023  
Izdalci: Marjan Bravak

Vzdrževanje se vodi preko nagrajv - artiklov, ki imajo odtete svoje serijske številke v sistemu.  
Za vsako napravo se vodi plan artikla, kjer je zapisan perioda vzdrževanja (v vašem primeru sem to pri vseh nastavi na 1 mesec - to se lahi o poljubno opravi) in za vsaki artikli se zureza delovni nalog vzdrževanja, ki je viden samo pod delovnimi nalogi, ki spadajo k vzdrževanju (niso vodni na seznanu delovnih nalogov proizvodnje in nakarv)

Za proces vzdrževanja smo odprli:

- Projekt VZDI - namenjen vzdrževanju
- Delovno mesto vzdrževanje
- Standardno operacija: Vzdrževanje strojev
- Vir: Vzdrževanje

Postopek o vzdrževanju dobimo tukaj:

1) Nagrave se nahajajo:



---

**RESEDA**

Orodja dokumenta: NAKS-2.001  
VZDRZEVANJE STROJEV

Idzija: 01  
Velja od: 27.9.2023  
Izdalci: Marjan Bravak

2) Odkrita serijska - enaka številki naprave artikla



2.1) Osnovni podatki o napravi



---

**RESEDA**

Orodja dokumenta: NAKS-2.001  
VZDRZEVANJE STROJEV

Idzija: 01  
Velja od: 27.9.2023  
Izdalci: Marjan Bravak

3) Za vsako napravo mora obstajati operacija vzdrževanja ter delovno mesto vzdrževanja.



4) Slevni podatki vzdrževanja, katere lahko spreminjamo.




5) Pod okno 'Pregled - analize' imamo pregled nad vsimi **Dokumenti**, ter zahte in naslednje **vzdrževanje**

Proizvodnja - Vzdrževanje - Pregled - Analize



Slika 14: Dokumentacija 2. del



Oznaka dokumenta: NAV5.2.001

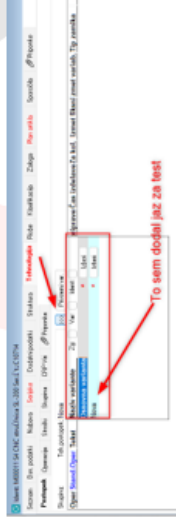
VZDRŽEVANJE STROJEV


Izdaja: 01  
Velja od: 27.9.2023  
Izdal: Matej Bračič

**ODPIRANJE OPERACIJ ZA VDRŽEVANJE STROJEV**

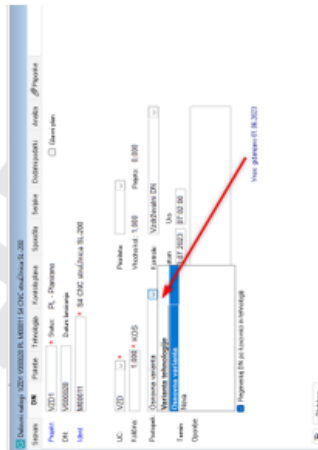
Narediš lahko nov tehniški postopek glede na obdelovalne center ter osnovo za stružnico. Trenutno imamo "Osnovni primer", kateri ima eno operacijo vzdrževanja. Lahko pa dodas nov primer na katerem določiš več operacij, odvisno kaj potrebuješ za obdelovalni center ali stružnico.


Glej primer artikla: M00011

1) 

2) 

In potem na samem DN-ju določiš po kakšnem postopku se ga bo delalo:






Oznaka dokumenta: NAV5.2.001

VZDRŽEVANJE STROJEV

Izdaja: 01  
Velja od: 27.9.2023  
Izdal: Matej Bračič

**6) Delovni nalogi za vzdrževanje**



To je vključeno tudi v nočne obdelave tako, da se prepisujejo delovnih nalogov tudi za vzdrževanje dogaja čez noč.

Vir: (Zrnc, 2025)

### 3.7 STROŠKOVNA ANALIZA PRED IN PO UVEDBI DIGITALIZACIJE

Uvedba digitalnega sistema za planiranje in evidentiranje vzdrževanja v podjetju Reseda, d. o. o., pomembno vpliva na organizacijo dela in stroškovni vidik poslovanja. Pred digitalizacijo so bili podatki o vzdrževalnih posegih manj sistematično zbrani, kar je oteževalo pregled nad zgodovino vzdrževanja in prepoznavanje ponavljajočih se okvar. Posledično je bilo težje optimizirati intervale preventivnih pregledov, pravočasno načrtovati posege in realno oceniti dejanske stroške vzdrževanja.

Z uvedbo sistema GoSoft-2000 se je preglednost nad vzdrževanjem bistveno izboljšala. Evidenca posegov omogoča hitrejšo prepoznavanje kritičnih CNC-strojev, boljše planiranje nabave rezervnih delov in zmanjševanje tveganja za nenapovedane zastoje. Digitalno zbrani podatki omogočajo tudi spremljanje trajanja posameznih posegov, kar predstavlja pomembno osnovo za oceno stroškov dela in organizacijo vzdrževalnih aktivnosti.

Pregled evidenc vzdrževalnih posegov v podjetju Reseda, d. o. o., kaže, da sistem vključuje različne vrste posegov, od rednih preventivnih pregledov do odpravljanja okvar. Za vsak poseg so zabeleženi datum, opis opravi in čas trajanja, kar omogoča boljše razumevanje obsega vzdrževanja in porazdelitve del med vzdrževalci. Na tej osnovi je mogoče spremljati obremenjenost zaposlenih in prilagajati plan vzdrževanja glede na potrebe proizvodnje.

Pomemben vidik stroškovne analize predstavlja čas trajanja vzdrževalnih posegov. Daljši posegi lahko vplivajo na razpoložljivost CNC-strojev in s tem na produktivnost proizvodnje. Vsak nenačrtovan zastoj pomeni izgubo proizvodnega časa, kar lahko povzroči zamude pri naročilih, dodatne organizacijske prilagoditve in posredno povečanje stroškov poslovanja. Digitalno beleženje posegov omogoča podjetju Reseda, d. o. o., natančnejše spremljanje teh vplivov in postopno optimizacijo vzdrževalnih aktivnosti.

Analiza evidenc omogoča tudi prepoznavanje ponavljajočih se posegov na posameznih komponentah, kar lahko kaže na povečano obrabo ali potrebo po prilagoditvi preventivnih intervalov. Takšne informacije so pomembne za pravočasno zamenjavo kritičnih delov in preprečevanje večjih okvar, ki bi povzročile daljše izpade strojev in višje stroške popravil.

Digitalni sistem prinaša tudi določene začetne stroške, kot so uvedba programske opreme, nakup tabličnih naprav ter usposabljanje zaposlenih za uporabo sistema. Kljub temu pa se dolgoročni učinki digitalizacije kažejo v boljši organizaciji dela, večji preglednosti nad stanjem opreme in postopnem zmanjševanju nenačrtovanih posegov. Posledično se izboljšuje razpoložljivost CNC-strojev in zmanjšujejo posredni stroški, povezani z izpadi proizvodnje.

Poleg tega digitalna evidenca posegov omogoča pripravo različnih analiz in poročil, ki vodstvu podjetja Reseda, d. o. o., olajšajo spremljanje učinkovitosti vzdrževanja in sprejemanje odločitev glede nadaljnjih izboljšav ali investicij v opremo. Zbrani podatki tako predstavljajo podporo dolgoročnemu planiranju in optimizaciji proizvodnega procesa.

Na podlagi analize lahko ugotovimo, da digitalni sistem GoSoft-2000 v podjetju Reseda, d. o. o., ne predstavlja zgolj organizacijske izboljšave, temveč tudi pomemben dejavnik pri

obvladovanju stroškov vzdrževanja. Sistem omogoča boljšo preglednost nad vzdrževalnimi aktivnostmi, natančnejšo oceno porabljenega časa in postopno zmanjševanje nenačrtovanih izpadov CNC-strojev, kar pozitivno vpliva na zanesljivost proizvodnje in učinkovitost poslovanja podjetja.

Slika prikazuje pregled planiranih vzdrževalnih aktivnosti za CNC-stroj C10 v sistemu GoSoft-2000. Evidenca vključuje redne in letne vzdrževalne posege, kar omogoča boljšo organizacijo dela in pravočasno izvajanje preventivnih aktivnosti v podjetju Reseda, d. o. o.

Slika 15: Evidenca izvedenih vzdrževalnih posegov na CNC-strojih

Izmena	Nadure Praznik	Delo	Delež Stroj	% Dodatek Opomba	Norma Spremei Spremenjeno	Dodal	Dodano	Delovo
01 Redno	Redr	0:00:29	29,000 VZD	Popravlilo ventilov za špico (6:30-10:30)	0:00:00:00:11	29.01.2025 11:45:00:11	29.01.2025 11:47:12	
<b>16:30:42 0%</b>								
Izmena	Nadure Praznik	Delo	Delež Stroj	% Dodatek Opomba	Norma Spremei Spremenjeno	Dodal	Dodano	D
03 Nočno	Redr	0:00:03	3,000 VZD	28.7.25Menjava ventilatorja na hladilniku oljaDelo 30min	0:00:00:mrakusa 30.07.2025 06:3:mrakusa	30.07.2025 06:31:19		
<b>16:30:42 0%</b>								
Izmena	Nadure Praznik	Delo	Delež Stroj	% Dodatek Opomba	Norma Spremei Spremenjeno	Dodal	Dodano	
01 Redno	Redr	0:00:01	1,000 VZD	Montaža dodatne cevi emulzije za pranje strojaDelo: 2h	0:00:00:mrakusa 01.10.2025 12:2:mrakusa	01.10.2025 12:22:59		
<b>16:30:42 0%</b>								
Izmena	Nadure Praznik	Delo	Delež Stroj	% Dodatek Opomba	Norma Spremei Spremenjeno	Dodal	Dodano	Delo
01 Redno	Redr	0:00:03	3,000 VZD	16.10.2025Menjava štitov na revolverjuDelo: 3h	0:00:00:00:11 17.10.2025 13:3:00:11	17.10.2025 13:36:28		
<b>16:30:42 0%</b>								
Izmena	Nadure Praznik	Delo	Delež Stroj	% Dodatek Opomba	Norma Spremei Spremenjeno	Dodal	Dodano	Del
01 Redno	Redr	0:00:02	2,000 VZD	Menjava stekla na vratih Delo: 2h	0:00:00:mrakusa 05.11.2025 13:5:mrakusa	05.11.2025 13:52:17		
<b>16:30:42 0%</b>								
Izmena	Nadure Praznik	Delo	Delež Stroj	% Dodatek Opomba	Norma Spremei Spremenjeno	Dodal	Dodano	Del
01 Redno	Redr	0:00:02	2,000 VZD	10.11.2025Menjava štitov na revolverjuDelo: 3h	0:00:00:00:11 18.11.2025 13:0:00:11	18.11.2025 13:09:10		
<b>16:30:42 0%</b>								
Izmena	Nadure Praznik	Delo	Delež Stroj	% Dodatek Opomba	Norma Spremei Spremenjeno	Dodal	Dodano	L
01 Redno	Redr	0:00:02	2,000 VZD	10.11.2025Menjava štitov na revolverjuDelo: 2h	0:00:00:mrakusa 18.11.2025 13:1:mrakusa	18.11.2025 13:10:17		

Vir: (Zrnec, 2025)

### 3.8 PREDNOSTI NOVEGA PRISTOPA ZA PODJETJE

Uvedba digitalno podprtega preventivnega vzdrževanja v podjetju Reseda, d. o. o., predstavlja pomemben korak k izboljšanju organizacije vzdrževalnih aktivnosti in povečanju zanesljivosti CNC-strojev. Novi pristop temelji na sistematičnem beleženju posegov, planiranju preventivnih pregledov in boljšem usklajevanju vzdrževanja s proizvodnim procesom.

Ena izmed ključnih prednosti novega pristopa je večja preglednost nad stanjem strojev in zgodovino vzdrževanja. Digitalni sistem omogoča enoten dostop do podatkov o izvedenih posegih, kar vzdrževalcem in vodstvu olajša spremljanje delovanja opreme in pravočasno prepoznavanje morebitnih nepravilnosti. Takšen pregled zmanjšuje odvisnost od ustnega prenosa informacij in prispeva k boljši organizaciji dela.

Pomembna prednost se kaže tudi v zmanjšanju nenačrtovanih zastojev. S planiranjem preventivnih pregledov in uporabo kontrolnih seznamov se povečuje verjetnost pravočasnega odkrivanja obrabe ali nepravilnosti na CNC-strojih. Posledično se zmanjšuje število večjih okvar, kar pozitivno vpliva na stabilnost proizvodnega procesa in spoštovanje dobavnih rokov. Digitalni sistem GoSoft-2000 omogoča tudi boljše planiranje vzdrževalnih aktivnosti glede na obremenitev proizvodnje. V podjetju Reseda, d. o. o., to pomeni, da se posegi lahko izvajajo v času, ko je vpliv na proizvodnjo najmanjši, kar prispeva k učinkovitejši rabi proizvodnih zmogljivosti. Hkrati digitalna evidenca omogoča spremljanje obremenjenosti vzdrževalnega osebja in enakomernjšo razporeditev nalog.

Novi pristop prinaša tudi prednosti na področju kakovosti in varnosti dela. Pravilno vzdrževani CNC-stroji zagotavljajo stabilnejši proces obdelave, manj odstopanj pri izdelkih in varnejše delovno okolje za zaposlene. Poleg tega digitalna dokumentacija omogoča sledljivost posegov, kar je pomembno pri analizah napak ali notranjih kontrolah.

Na podlagi ugotovitev lahko zaključimo, da digitalno podprto preventivno vzdrževanje v podjetju Reseda, d. o. o., prispeva k večji razpoložljivosti strojev, boljši organizaciji dela in postopnemu zmanjševanju nenačrtovanih izpadov. Takšen pristop predstavlja pomembno osnovo za nadaljnji razvoj vzdrževanja in izboljšanje konkurenčnosti podjetja.

Tabela 2: Prednosti novega pristopa vzdrževanja v podjetju Reseda d. o. o.

<b>Področje</b>	<b>Prejšnji pristop</b>	<b>Novi pristop</b>
Evidenca vzdrževanja	Razpršeni ali ročni zapisi	Centralizirana digitalna evidenca
Planiranje posegov	Reaktivno, po okvari	Planirano preventivno vzdrževanje
Pregled nad stroji	Omejen pregled zgodovine	Hiter dostop do podatkov o posegih
Zastoji strojev	Pogostejši nenačrtovani zastoji	Zmanjšano tveganje za izpade
Organizacija dela	Odvisnost od izkušenj	Podprto z digitalnimi podatki
Kakovost in varnost	Več odstopanj	Stabilnejši proces in večja varnost

### 3.9 OVIRE IN IZZIVI PRI UVEDBI SPREMEMB

Uvajanje sprememb na področju vzdrževanja CNC-strojev v podjetju Reseda, d. o. o., predstavlja pomemben korak k izboljšanju organizacije dela in zanesljivosti proizvodnje, vendar pa je proces digitalizacije povezan tudi z določenimi ovirami in izzivi. Ti se lahko pojavijo tako v fazi uvajanja novega sistema kot tudi v začetnem obdobju njegove uporabe.

Pred uvedbo digitalnega planiranja so bile vzdrževalne aktivnosti v podjetju Reseda, d. o. o., v veliki meri odvisne od izkušenj zaposlenih in sprotnega dogovarjanja. Takšen način dela je bil enostaven za uporabo, vendar je prinašal omejeno preglednost nad stanjem vzdrževanja in oteževal dolgoročno načrtovanje. Glavni izziv prejšnjega pristopa je bila predvsem razpršenost informacij, kar je lahko povzročalo podvajanje posegov, zamude pri izvedbi ali težave pri sledenju zgodovine okvar.

Ob uvajanju digitalnega sistema GoSoft-2000 so se pojavili novi izzivi, povezani predvsem s prilagajanjem zaposlenih na drugačen način dela. Uporaba tabličnih naprav in digitalnih evidenc zahteva osnovno usposobljenost in spremembo delovnih navad, kar lahko pri posameznikih povzroči začetno zadržanost ali odpor do novosti. V podjetju Reseda, d. o. o., je bilo zato pomembno zagotoviti postopno uvajanje sistema in podporo zaposlenim pri njegovi uporabi. Dodaten izziv predstavlja časovni vložek za vnos podatkov in vzdrževanje digitalne evidence. V začetni fazi lahko zaposleni zaznavajo dodatno administrativno obremenitev, saj je potrebno poleg izvedbe posega zagotoviti tudi ustrezno dokumentiranje. Kljub temu se s časom pokaže, da digitalni sistem prispeva k večji preglednosti in dolgoročno zmanjšuje potrebo po iskanju informacij ali ponovnem preverjanju izvedenih posegov.

Med pomembne izzive sodijo tudi tehnični vidiki, kot so zanesljivost informacijske opreme, delovanje programske opreme in povezljivost sistema v proizvodnem okolju. V primeru tehničnih težav lahko pride do motenj pri evidentiranju ali dostopu do podatkov, zato je pomembno zagotoviti ustrezno podporo in redno vzdrževanje informacijske infrastrukture.

Kljub navedenim izzivom lahko ugotovimo, da se večina ovir pojavlja predvsem v začetni fazi uvajanja sprememb. S postopnim prilagajanjem zaposlenih, pridobivanjem izkušenj in stabilizacijo sistema se digitalni pristop v podjetju Reseda, d. o. o., postopno uveljavlja kot podpora učinkovitejšemu vzdrževanju. Izzivi tako predstavljajo naraven del procesa izboljševanja in hkrati priložnost za nadaljnji razvoj vzdrževalnih postopkov.

### 3.10 PREDLOGI ZA IZBOLJŠAVE

Na podlagi analize trenutnega stanja vzdrževanja CNC-strojev v podjetju Reseda, d. o. o., in pregleda uvedenih digitalnih rešitev lahko podam več predlogov za nadaljnje izboljšave vzdrževalnega procesa. Predlogi temeljijo na opažanjih iz proizvodnega okolja, pogovorih z zaposlenimi in pregledu evidenc v sistemu GoSoft-2000.

Kot prvi pomemben korak vidim potrebo po še bolj sistematični uvedbi preventivnega vzdrževanja za vse CNC-stroje. V podjetju se določena preventivna opravila že izvajajo, vendar niso vedno enotno opredeljena glede intervalov in odgovornosti. Smiselno bi bilo oblikovati jasen

preventivni načrt za vsak posamezen stroj, ki bi vključeval redne preglede, servisne posege in kontrolne meritve. Takšen pristop bi omogočil pravočasno zaznavanje obrabe komponent in zmanjšal verjetnost nenadnih izpadov.

Naslednji predlog se nanaša na širšo uporabo digitalnega sistema GoSoft-2000 kot osrednje platforme za upravljanje vzdrževanja. Sistem že omogoča evidentiranje posegov, planiranje nalog in pregled zgodovine vzdrževanja, vendar bi lahko njegovo uporabo še dodatno razširili. Predlagam dosledno beleženje vseh vzdrževalnih aktivnosti, vključno z manjšimi posegi, saj prav ti podatki omogočajo natančnejšo analizo pogostosti okvar in obremenjenosti posameznih strojev.

Pomemben predlog predstavlja tudi uvedba standardiziranih vzdrževalnih obrazcev oziroma kontrolnih seznamov za posamezne tipe strojev. V podjetju Reseda, d. o. o., so določena navodila za vzdrževanje že pripravljena, kar predstavlja dobro osnovo. S povezavo teh navodil z digitalnim sistemom bi bilo mogoče zagotoviti, da vzdrževalci pri vsakem posegu sledijo enotnemu postopku, kar bi povečalo kakovost izvedenega dela in zmanjšalo možnost napak.

Kot dodatno izboljšavo vidim smiselnost postopnega uvajanja analize podatkov, zbranih v digitalnem sistemu. Pregled zgodovine posegov omogoča prepoznavanje ponavljajočih se težav, kar lahko vodi do spremembe vzdrževalnih intervalov ali tehničnih izboljšav na stroju. Takšen pristop bi podjetju omogočil prehod iz pretežno odzivnega k bolj proaktivnemu vzdrževanju, kjer se odločitve sprejemajo na podlagi dejanskih podatkov.

Predlagam tudi nadaljnjo uporabo tabličnih naprav ob strojih, saj se je tak način evidentiranja izkazal kot učinkovit. Tablice omogočajo hitro prijavo zaposlenih, pregled delovnih nalogov in sprotno beleženje vzdrževalnih aktivnosti. V prihodnje bi lahko razmislili o nadgradnji sistema z dodatnimi funkcionalnostmi, kot so fotografiranje okvar, beleženje meritev ali avtomatski opomniki za preventivne posege.

Pomemben vidik izboljšav predstavlja tudi vključevanje operaterjev v proces zaznavanja nepravilnosti. Operaterji so pogosto prvi, ki opazijo odstopanja v delovanju strojev, zato bi bilo smiselno vzpostaviti enostaven način prijave opaženih težav preko digitalnega sistema. Takšna komunikacija med proizvodnjo in vzdrževanjem bi omogočila hitrejšo ukrepanje in zmanjšanje tveganja za večje okvare.

Kot zadnji predlog izpostavljam potrebo po postopnem razvoju dolgoročne strategije vzdrževanja v podjetju Reseda, d. o. o. Ta bi vključevala redno spremljanje kazalnikov učinkovitosti vzdrževanja, analizo stroškov ter načrtovanje investicij v opremo in digitalne rešitve. Dolgoročni pristop bi omogočil stabilnejše delovanje proizvodnje, boljše izrabo strojev in večjo konkurenčnost podjetja.

Na podlagi predstavljenih predlogov lahko zaključim, da ima podjetje Reseda, d. o. o., že dobro osnovo za razvoj sodobnega vzdrževalnega sistema. Z nadaljnjo standardizacijo postopkov, dosledno uporabo digitalnih orodij in analizo zbranih podatkov je mogoče doseči postopno izboljšanje zanesljivosti CNC-strojev in učinkovitosti celotnega proizvodnega procesa.

Tabela 3: Predlogi izboljšav vzdrževanja v podjetju Reseda d. o. o.

<b>Področje</b>	<b>Predlog izboljšave</b>	<b>Pričakovani učinek</b>
Preventivno vzdrževanje	Jasni intervali pregledov	Manj nenadnih okvar
Digitalni sistem	Dosledno beleženje posegov	Boljša analiza podatkov
Standardizacija	Kontrolni sezname vzdrževanja	Enotna kakovost posegov
Komunikacija	Prijava napak s strani operaterjev	Hitrejša ukrepanja
Strategija	Dolgoročno planiranje vzdrževanja	Večja zanesljivost proizvodnje

Vir: (Zrnec, 2025)

## **4 ZAKLJUČEK**

### **4.1 SKLEPI**

V diplomskem delu sem obravnaval področje preventivnega vzdrževanja CNC-strojev in digitalnega planiranja vzdrževalnih aktivnosti v podjetju Reseda, d. o. o. Izhodišče raziskave je predstavljal problem pomanjkanja sistematičnega preventivnega vzdrževanja in omejene digitalne podpore pri planiranju in evidentiranju vzdrževalnih posegov. Takšno stanje je vplivalo na preglednost nad vzdrževanjem, pojav nenačrtovanih zastojev in težje dolgoročno načrtovanje vzdrževalnih aktivnosti.

Namen diplomskega dela je bil raziskati sodobne pristope preventivnega vzdrževanja in digitalnega planiranja in preveriti njihovo uporabnost v proizvodnem okolju podjetja Reseda, d. o. o. Cilji so vključevali analizo obstoječega stanja, identifikacijo težav, pregled digitalnih orodij in oblikovanje predlogov za izboljšave vzdrževanja CNC-strojev.

Na podlagi izvedene analize sem ugotovil, da je bilo vzdrževanje v podjetju v preteklosti v veliki meri usmerjeno v kurativne posege, kar pomeni, da so se okvare odpravljale predvsem po njihovem nastanku. Takšen pristop je omogočal osnovno delovanje proizvodnje, vendar ni zagotavljal optimalne razpoložljivosti strojev in ni omogočal celovite analize vzrokov okvar. Evidenca vzdrževalnih posegov ni bila vedno enotno zbrana, zato je bilo oteženo spremljanje zgodovine vzdrževanja in obremenjenosti posameznih CNC-strojev.

Z uvedbo digitalnega sistema GoSoft-2000 je podjetje Reseda, d. o. o., naredilo pomemben korak k izboljšanju preglednosti in organizaciji vzdrževanja. Sistem omogoča evidentiranje posegov, spremljanje delovnih nalogov, pregled zgodovine vzdrževanja in osnovno planiranje aktivnosti. Digitalno beleženje podatkov predstavlja pomembno osnovo za analizo pogostosti posegov, planiranje preventivnih aktivnosti in boljše upravljanje vzdrževalnih virov.

Ugotovil sem tudi, da uporaba tabličnih naprav ob strojih prispeva k večji ažurnosti vnosa podatkov in boljši povezavi med proizvodnjo in vzdrževanjem. Zaposleni imajo neposreden dostop do delovnih nalogov, navodil in zgodovine posegov, kar omogoča hitrejše ukrepanje in večjo sledljivost opravljenega dela.

Na podlagi ugotovitev lahko zaključim, da uvedba digitalnega planiranja in postopni prehod k preventivnemu vzdrževanju pozitivno vplivata na zanesljivost CNC-strojev, preglednost nad vzdrževanjem in organizacijo dela. S tem so bili doseženi zastavljeni cilji diplomskega dela, saj je analiza pokazala možnosti izboljšav in pomen digitalizacije kot podpore sodobnemu vzdrževanju v podjetju Reseda d. o. o.

### **4.2 DISKUSIJA**

Pri izdelavi diplomskega dela sem se srečal z več izzivi, ki so vplivali na potek raziskave in interpretacijo rezultatov. Eden izmed pomembnejših izzivov je bila omejena razpoložljivost strukturiranih zgodovinskih podatkov o vzdrževanju iz obdobja pred digitalizacijo. Zaradi tega

je bila primerjava med prejšnjim in sedanjim stanjem deloma kvalitativna in je temeljila na opazanjih, pogovorih z zaposlenimi in analizi razpoložljivih evidenc.

Kljub temu je praktično delo v podjetju omogočilo dober vpogled v realno stanje vzdrževanja in uporabo digitalnega sistema. Prednost raziskave predstavlja neposredna povezanost z delovnim okoljem, saj sem lahko spremljal vzdrževalne aktivnosti, uporabo tabličnih naprav in način evidentiranja posegov v sistemu GoSoft-2000. Takšen pristop je prispeval k boljšemu razumevanju prednosti in omejitev digitalnega planiranja v praksi.

Rezultati diplomskega dela kažejo, da digitalizacija sama po sebi ne odpravlja vseh vzrokov okvar, vendar predstavlja pomembno orodje za njihovo analizo in preprečevanje. Ključni učinek digitalnega sistema je predvsem izboljšana preglednost nad vzdrževalnimi aktivnostmi, večja sledljivost posegov in možnost dolgoročnega planiranja. S tem se ustvarjajo pogoji za postopni prehod k bolj proaktivnemu vzdrževanju, kjer se odločitve sprejemajo na podlagi dejanskih podatkov.

Med delom sem ugotovil, da uspešnost uvedbe digitalnega sistema ni odvisna le od tehnologije, temveč predvsem od sprejetosti sistema med zaposlenimi. Postopno uvajanje, usposabljanje in vključevanje uporabnikov v razvoj procesa so ključni dejavniki za dolgoročno uspešnost digitalizacije. V podjetju Reseda, d. o. o., je opaziti pozitiven odnos do uporabe sistema, kar predstavlja dobro osnovo za nadaljnji razvoj digitalnega vzdrževanja.

Na podlagi izvedene analize menim, da ima podjetje Reseda, d. o. o., dobre možnosti za nadaljnje izboljšave na področju vzdrževanja CNC-strojev. V prihodnje bi bilo smiselno še bolj sistematično razvijati preventivne načrte, izkoriščati podatke za analizo okvar in postopno uvajati dodatne funkcionalnosti digitalnega sistema. Nadaljnje raziskave bi se lahko osredotočile na uporabo kazalnikov učinkovitosti vzdrževanja, analizo stroškov v daljšem časovnem obdobju ali integracijo vzdrževalnega sistema z drugimi proizvodnimi informacijskimi rešitvami.

Ob zaključku diplomskega dela lahko ocenim, da so bili zastavljeni cilji doseženi, saj sem pridobil poglobljen vpogled v vzdrževalne procese podjetja, analiziral obstoječe stanje in oblikoval predloge za izboljšave. Delo mi je omogočilo povezovanje teoretičnega znanja s praktičnimi izkušnjami, kar predstavlja pomembno pridobitev za nadaljnje strokovno delo na področju industrijskega vzdrževanja.

Z vidika osebnega zadovoljstva ocenjujem, da je diplomsko delo izpolnilo svoj namen, saj ponuja realen prikaz stanja vzdrževanja v podjetju Reseda, d. o. o., in hkrati predstavlja izhodišče za nadaljnji razvoj digitalnega planiranja in preventivnega vzdrževanja. Verjamem, da lahko predstavljene ugotovitve in predlogi prispevajo k nadaljnjemu izboljšanju zanesljivosti CNC-strojev in učinkovitosti proizvodnega procesa.

## 5 VIRI

**Androjna, Rosi. 2008.** *Celostno obvladovanje vzdrževanja*. Tržič : Učila, 2008.

**GoInfo d.o.o. 2025.** GoSoft – predstavitev sistema. *GoInfo*. [Elektronski] 2025. [Navedeno: 29. 10 2025.] <https://www.goinfo.si/gosoft/predstavitev/>.

**Haas Automation Inc.** Preventivno vzdrževanje stroja. [Elektronski] [Navedeno: 29. 10 2025.] [https://www.haascnc.com/sl/service/Service\\_Topics/maintenance.html#gsc.tab=0](https://www.haascnc.com/sl/service/Service_Topics/maintenance.html#gsc.tab=0).

**Mobley, R. Keith. 2002.** *An Introduction to Predictive Maintenance*. Burlington : Butterworth-Heinemann, 2002.

**Reseda d. o. o. 2025.** Logotip. [Elektronski] 2025. [Navedeno: 29. 10 2025.] <https://www.reseda.si/logotip/>.

—. **2025.** O podjetju. *Reseda*. [Elektronski] 2025. [Navedeno: 29. 10 2025.] <https://www.reseda.si/o-podjetju/>.

**Slovenski inštitut za standardizacijo. 2018.** Vzdrževanje – Terminologija s področja vzdrževanja (SIST EN 13306:2018). *SIST – Slovenski inštitut za standardizacijo*. [Elektronski] 2018. [Navedeno: 29. 10 2025.] <https://www.sist.si/vzdrzevanje-terminologija-s-podrocja-vzdrzevanja-sist-en-133062018-prevod-v-slovenscino.html>. SIST EN 13306:2018.

**Wireman, Terry. 2010.** *Computerized Maintenance Management Systems*. New York : Industrial Press, 2010.

**Zrnec. 2025.** Lastna dokumentacija in fotografije iz podjetja Reseda d.o.o. 2025.

