

Osiguravanje kvalitete elektroničkih tiskanih pločica u tvrtki DATA LINK d.o.o. iz Bjelovara

Tober, Marija

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Bjelovar University of Applied Sciences / Veleučilište u Bjelovaru**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:144:371255>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-24**



Repository / Repozitorij:

[Digital Repository of Bjelovar University of Applied Sciences](#)



VELEUČILIŠTE U BJELOVARU
PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ MEHATRONIKA

**OSIGURAVANJE KVALITETE ELEKTRONIČKIH
TISKANIH PLOČICA U TVRTKI DATA LINK D.O.O. IZ
BJELOVARA**

Završni rad br. 08/MEH/2022

Marija Tober

Bjelovar, rujan 2022.

VELEUČILIŠTE U BJELOVARU
PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ MEHATRONIKA

**OSIGURAVANJE KVALITETE ELEKTRONIČKIH
TISKANIH PLOČICA U TVRTKI DATA LINK D.O.O. IZ
BJELOVARA**

Završni rad br. 08/MEH/2022

Marija Tober

Bjelovar, rujan 2022.



Veleučilište u Bjelovaru
Trg E. Kvaternika 4, Bjelovar

1. DEFINIRANJE TEME ZAVRŠNOG RADA I POVJERENSTVA

Student: **Marija Tober**

JMBAG: **0314003364**

Naslov rada (tema): **Osiguravanje kvalitete elektroničkih tiskanih pločica u tvrtki DATA LINK d.o.o. iz Bjelovara**

Područje: **Tehničke znanosti**

Polje: **Strojarstvo**

Grana: **Proizvodno strojarstvo**

Mentor: **dr.sc. Stjepan Golubić**

zvanje: **viši predavač**

Članovi Povjerenstva za ocjenjivanje i obranu završnog rada:

1. **dr.sc. Tomislav Pavlic, predsjednik**
2. **dr.sc. Stjepan Golubić, mentor**
3. **Ivana Jurković, mag. educ. philol. angl. et germ., član**

2. ZADATAK ZAVRŠNOG RADA BROJ: 08/MEH/2022

U sklopu završnog rada potrebno je:

1. Opisati cilj upravljanja kvalitetom u proizvodnim tvrtkama.
2. Prikazati tvrtku DATA LINK d.o.o. iz Bjelovara i opisati način upravljanja kvalitetom u tvrtki DATA LINK d.o.o. iz Bjelovara.
3. Prikazati i opisati certifikate osiguravanja kvalitete u tvrtki DATA LINK d.o.o. iz Bjelovara.
4. Prikazati na primjeru elektroničke tiskane pločice tok proizvodnje od nabave materijala, ulazne kontrole istog, kontrolu procesa proizvodnje i izlaznu kontrolu gotovog proizvoda u tvrtki DATA LINK d.o.o. iz Bjelovara.
5. Prikazati primjere mjerenja koja se provode na elektroničkim tiskanim pločicama i usporediti ih sa zadanim kriterijima u tvrtki DATA LINK d.o.o. iz Bjelovara.
6. Statistički obraditi rezultate mjerenja i prikazati godišnju statistiku kontrole kvalitete u tvrtki DATA LINK d.o.o. iz Bjelovara.

Datum: 14.07.2022. godine

Mentor: **dr.sc. Stjepan Golubić**

ZAHVALA

Ovim putem se zahvaljujem mentoru dr. sc. Stjepanu Golubić na savjetima, pojašnjenjima i pruženoj pomoći oko završnog rada, te svim zaposlenicima Veleučilišta u Bjelovaru na susretljivosti kroz godine studiranja.

Zahvaljujem se tvrtki Data Link d.o.o. na ustupljenoj dokumentaciji potrebnoj za izradu završnog rada.

Hvala mojoj obitelji, prijateljima i kolegama na dugogodišnjoj podršci koju su mi pružili za vrijeme studiranja.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. UPRAVLJANJE KVALITETOM	2
2.1. Modeli upravljanja kvalitetom	2
2.1.1. Potpuno upravljanje kvalitetom	2
2.1.2. 6 Sigma	3
2.1.3. ISO 9001	3
3. KONTROLA KVALITETE	5
3.1. Faze kontrole kvalitete	5
3.1.1. Ulazna kontrola kvalitete	5
3.1.2. Procesna (međufazna) kontrola kvalitete	5
3.1.3. Završna (izlazna) kontrola kvalitete	6
3.2. Osiguranje kvalitete	6
3.3. Politika kvalitete	6
3.4. Audit	6
3.4.1. Interni audit	7
3.4.2. Eksterni audit	7
4. TVRTKA DATA LINK D.O.O.	8
5. UPRAVLJANJE KVALITETOM U TVRTKI DATA LINK D.O.O.	9
5.1. Odjeli	12
5.1.1. Financijsko računovodstvo	12
5.1.2. Razvoj	12
5.1.3. Proizvodnja	12
5.1.4. Marketing i prodaja	13
5.1.5. Nabava	14
5.2. Interni audit u tvrtki Data Link	14
5.3. Usmjerenost prema korisnicima usluge	16
5.3.1. Ocjena uprave	18
6. KONTROLA KVALITETE I TOK PROIZVODNJE TISKANE PLOČICE	19
6.1. Ulazna kontrola materijala u tvrtki Data Link	19
6.1.1. Kontrola elektroničkih komponenti	19
6.1.2. Kontrola elektroničkih tiskanih pločica	20
6.2. Procesna kontrola kvalitete u tvrtki Data Link	23

6.2.1.	Automatsko postavljanje i lemljenje elektroničkih komponenti	24
6.2.2.	Proces depanelizacije	30
6.2.3.	Postupak čišćenja i sušenja elektroničkih pločica	31
6.3.	Izlazna kontrola gotovog proizvoda u tvrtki Data Link	33
7.	GODIŠNJA STATISTIKA KONTROLE KVALITETE.....	36
8.	ZAKLJUČAK.....	39
9.	LITERATURA.....	40
10.	OZNAKE I KRATICE	41
11.	SAŽETAK.....	42
12.	ABSTRACT	43
13.	PRILOG 1: ORGANIZACIJSKA STRUKTURA TVRTKE DATA LINK	44
14.	PRILOG 2: PRAĆENJE SLJEDIVOSTI PROIZVODNJE TVRTKE DATA LINK.....	45
15.	PRILOG 3: DIJAGRAM TOKA PROCESA TVRTKE DATA LINK	46

1. UVOD

Upravljanje kvalitetom u tvrtkama danas je uspostavljeno kao dio uspješno implementiranog sustava kvalitete koji naglašava da svi članovi tima dobro razumiju proces i imaju potrebno znanje o određenim alatima za procjenu i poboljšanje procesa proizvodnje, a time i ukupne kvalitete. Kontinuirano poboljšanje daje mogućnost daljnjeg napretka i lakši pristup tržištu. Primjenom sustava upravljanja kvalitetom uvodi se potpuno novi koncept kvalitete proizvoda ili usluga.

Cilj rada je prikazati sustav upravljanja kvalitetom kroz praktičan primjer proizvodnje elektroničke tiskane pločice, te kako način uvođenja norme i standarda utječe na poboljšavanje i unaprjeđenje sustava kvalitete u tvrtki.

2. UPRAVLJANJE KVALITETOM

Cilj upravljanja kvalitetom je ispunjavanje zahtjeva kupaca. Sustav se definira kao skup međusobno povezanih elemenata koji funkcioniraju zajedno kako bi se ostvario planirani rezultat.

Upravljanje kvalitetom se nadograđuje na kontrolu kvalitete i osiguranje kvalitete. Svaki sustav čine:

- Ulazni parametri
- Izlazni parametri
- Elementi sustava
- Međusobni utjecaj elemenata
- Granica sustava.

Sustav kvalitete ima dvije zadaće:

- Osigurati kvalitetu proizvoda ili usluga
- Upravlјati kvalitetom.

Upravljanje kvalitetom temelji se na nizu normi. Jedna od tih normi je i norma ISO 9001:2015 koja postavlja kriterije za sustav upravljanja kvalitetom koji se bazira na proces kvalitete.

2.1. Modeli upravljanja kvalitetom

Postoje različiti modeli upravljanja čiji je cilj osiguranje kvalitete proizvoda, a rezultat zadovoljni kupci i partneri.

Najpoznatiji modeli upravljanja kvalitetom su:

- Potpuno upravljanje kvalitetom (engl. *TQM*)
- 6 Sigma (engl. *Six Sigma*)
- ISO 9001.

2.1.1. Potpuno upravljanje kvalitetom

Potpuno upravljanje kvalitetom (engl. *TQM*) ima zadatak unaprijediti kvalitetu iznad očekivanja kupaca i težiti poboljšanju. Kod potpunog upravljanja kvalitetom nesukladnost se uklanja čim se pojavi. Da bi potpuno upravljanje kvalitetom bilo uspješno tvrtke bi trebale ulagati u obrazovanje svojih djelatnika, omogućiti dobar timski rad, te neprestano provoditi poboljšavanja [1, 2].

2.1.2. 6 Sigma

Metoda 6 sigma je metoda čiji je cilj poboljšanje proizvoda i poslovnih procesa koji utječu na zadovoljstvo kupaca i povećanje proizvodnosti, te potpuno eliminiranje grešaka u svakom proizvodu i procesu. Podjela projekata 6 Sigma (Slika 2.1):

- Definiranje
- Mjerenje
- Analiza
- Poboljšavanje
- Kontrola.

Kako bi se ova metoda potpuno iskoristila potrebno je osigurati resurse [1 , 3].



Slika 2.1: Podjela projekata 6 Sigma [4]

2.1.3. ISO 9001

ISO 9001 je međunarodni standard za sustav upravljanja kvalitetom. Norma sačinjava dokumentaciju koja definira smjernice koje tvrtke uvode u svoje procese kako bi njihove usluge uz poboljšanje ispunile zahtjeve kupaca. Primjenom sustava upravljanja kvalitetom norme utječu na sve aspekte uspješnosti tvrtke.

Načela upravljanja:

- Usmjerenost na kupca

- Vodstvo
- Uključivanje ljudi
- Procesni pristup
- Poboljšavanje
- Donošenje odluka na temelju dokaza
- Upravljanje odnosima.

Metodologija neprekidnog poboljšavanja temelji se na PDCA krugu, poznatijem kao Demingov krug (Slika 2.2):

- P (engl. *Plan*) – planiranje ciljeva nužnih za ostvarivanje rezultata prema zahtjevima tržišta
- D (engl. *Do*) – provođenje procesa
- C (engl. *Check*) – provjeravanje i mjerenje procesa i/ili proizvoda
- A (engl. *Act*) – poboljšavati daljnje procese [1, 5].



Slika 2.2: Demingov krug [6]

3. KONTROLA KVALITETE

Kontrola kvalitete je postupak čiji je cilj provjeriti unaprijed zadane kriterije kvalitete i potvrditi ispunjenje zahtjeva kupaca. Kontrola kvalitete treba osigurati da u proizvodnju uđe kvalitetan materijal prema zahtjevima, te da se u toku proizvodnje izradi što manje nekvalitetnih proizvoda kako bi kvaliteta konačnog proizvoda bila u skladu sa zahtjevima tržišta.

Prema načinu provođena kontrolu kvalitete dijelimo na unutarnju i vanjsku. Unutarnju kontrolu kvalitete provodi proizvođač, a vanjsku tržište koje provodi kontrolu kvalitete preko vlastitog odjela za kontrolu kvalitete ili preko ustanova za kontrolu kvalitete.

3.1. Faze kontrole kvalitete

Prema fazi poslovanja kontrolu kvalitete možemo razvrstati na:

- Ulaznu
- Procesnu (međufaznu)
- Završnu (izlaznu).

3.1.1. Ulazna kontrola kvalitete

Ako se želi dobiti kvalitetan proizvod, tada je ulazna kontrola kvalitete vrlo bitna u proizvodnji s obzirom da je kvaliteta sirovine ili dijelova koji ulaze u proces vrlo važna. Provodi se ispitivanjima od strane tvrtke sukladno specifikacijama i narudžbi proizvođača. Ispitivanja se provode propisanim metodama i standardnom mjernom opremom. Nakon provedenih ispitivanja odlučuje se o prihvatanju ili odbijanju robe. Roba prihvaćena na skladište se označava i ide dalje u proizvodnju, a roba koja je odbijena se odvaja, odnosno ovisno o vrsti roba se šalje na doradu ili se skladišti na odjelu škarta, te se izdaje zapis o nesukladnosti ili reklamaciji i obavještava dobavljač.

3.1.2. Procesna (međufazna) kontrola kvalitete

Procesna kontrola kvalitete se provodi nakon svake realizirane operacije u procesu proizvodnje, te tako osigurava kvalitetu tijekom proizvodnog procesa. Poluproizvodi se tijekom procesa ispituju ili mjere, te se rezultati uspoređuju sa unaprijed definiranim standardom ili zahtjevom. Redoslijed izvođenja operacija je definiran tehnološkim procesom. U slučaju da neka od operacija nije izvedena u skladu s radnim uputama dolazi do škarta u proizvodnji. Škart se odvaja prilikom čega se radi zapis nesukladnog poluproizvoda, te se izvršavaju korektivne radnje kako bi se taj škart sveo na

minimum. Neki se nesukladni dijelovi mogu doraditi ili popraviti, a neki ne. Sve takve radnje se bilježe. Potrebno je stalno provjeravanje radnih uvjeta, te suradnja sa ostalim sudionicima na izradi poluproizvoda ili proizvoda s ciljem smanjenja ili eliminacije pojave nesukladnih proizvoda.

3.1.3. Završna (izlazna) kontrola kvalitete

Izlazna kontrola kvalitete osigurava kvalitetu proizvoda prema zahtjevima tržišta. Provodi se na kraju procesa proizvodnje. Tijekom završne kontrole potrebno je pridržavati se internih propisa, unaprijed zadanih karakteristika i normi. Prema zadanim procedurama kontrolnog plana provjerava se funkcionalnost i pouzdanost gotovih proizvoda [1, 7].

3.2. Osiguranje kvalitete

Osiguranje kvalitete je niz organiziranih aktivnosti koje se provode u nekoj organizaciji kako bi se osiguralo da proizvod odgovara standardima kvalitete. Cilj je otkriti uzrok nesukladnosti i poduzeti mjere kako bi se nesukladnost uklonila. Certifikacijom prema normama ISO 9001 tvrtka dokazuje kupcima i drugim poslovnim partnerima da pridaje veliku važnost kvaliteti svojih proizvoda. Osiguranje kvalitete je nadopuna kontroli kvalitete.

3.3. Politika kvalitete

Kako bi se upravljanje kvalitetom moglo uspješno provoditi, te kako bi se ostvarili ciljevi potrebna je politika kvalitete. Politika kvalitete je dokument koji uspostavlja ciljeve tvrtke i definira namjenu. Politiku kvalitete trebali bi znati svi zaposlenici tvrtke, te bi morali razumjeti svoju ulogu u njezinu provođenju. Svaka tvrtka trebala bi imati usklađenu misiju, viziju, ciljeve i politiku kvalitete kako bi mogla ozbiljno funkcionirati. Politika kvalitete treba biti napisana u kratkim crtama kako bi bila razumljiva, također mora biti odobrena od uprave tvrtke.

3.4. Audit

Prema normi ISO 9001 tvrtke moraju provoditi audit.

Osnovna podjela audita je na:

- Interni
- Eksterni.

3.4.1. Interni audit

Interni audit je audit kojim upravlja tvrtka, te se planira i provodi unutar iste, a auditor je zaposlenik unutar tvrtke koji je educiran za obavljanje audita. Interni audit tvrtka provodi planski kako bi se osigurale informacije o sukladnosti s vlastitim zahtjevima i zahtjevima norme, te da li se sustav upravljanja kvalitetom djelotvorno provodi i održava.

3.4.2. Eksterni audit

Eksterni audit može se provoditi od strane organizacije kupaca i/ili partnera, te od strane certifikacijske kuće kojima je cilj veća sigurnost kupaca. Kada certifikacijska kuća utvrdi sukladnost, tvrtka dobiva ISO certifikat pod uvjetom da mora provoditi nadzorne audite i ponovna certificiranja. U slučaju nesukladnosti tvrtka mora ukloniti nedostatke nesukladnosti, te unaprijediti sustav kvalitete [1, 8].

4. TVRTKA DATA LINK D.O.O.

Tvrtka Data Link d.o.o. osnovana je 1991. godine i ima sjedište u Bjelovaru. Kroz godine poslovanja bavila se uslugama održavanja računalnih sustava. Tvrtka se prilagođavala zahtjevima tržišta u razvoju informacijskih tehnologija, te je to rezultiralo stvaranjem jednog od najvećih LAN/WAN [9] sustava u Hrvatskoj. Data Link se posljednjih godina fokusira na razvoj elektroničkih i elektromehaničkih sklopova, rasvjetne opreme i električnih svjetiljki, proizvodnju LED rasvjete, te softverskih rješenja i tehnologije LED rasvjetnih tijela. Od 2004. godine tvrtka je u sustavu upravljanja kvalitetom ISO 9001. Poslovanje se odvija na domaćem i inozemnom tržištu Europe s tendencijom širenja na svjetska tržišta.

Misija i vizija poduzeća:

- Kontinuirano usvajati nova znanja i tehnologije
- Usavršavati mogućnosti da bi se zadovoljile potrebe korisnika
- Osvojiti povjerenje korisnika
- Nadmašiti očekivanja partnera
- Kroz visoku kvalitetu proizvoda postati prepoznatljivi na tržištu
- Izgraditi kvalitetnu radnu sredinu
- Privući i zadržati zaposlenike.



Slika 4.1: Logo tvrtke

5. UPRAVLJANJE KVALITETOM U TVRTKI DATA LINK D.O.O.

Sustav upravljanja kvalitetom u tvrtki Data Link upravljački je sustav svih djelatnosti koji je u poslovanje implementirao važeće zakone Republike Hrvatske, zahtjeve međunarodne norme ISO 9001:2015 (Slika 5.1) i sve vlastite specifikacije i standarde izvedbe posla. Interni i provedbeni akti važni za sustav upravljanja kvalitetom u tvrtki Data Link su:

- Politika kvalitete (Slika 5.2).
- Pravilnik o radu
- Poslovnik kvalitete – određuje se opseg sustava upravljanja kvalitetom, odgovornost uprave, popis procesa, planiranje promjena i obradu rizika, upravljanje resursima, ocjenjivanja sustava, analize i poboljšanje sustava upravljanja kvalitetom.

Potrebe i očekivanja tržišta usklađene su s ciljevima tvrtke. Prate se potrebe tržišta i sukladno s tim se razvijaju novi proizvodi, a prema tome se mijenja i proizvodnja unutar poduzeća koja se unaprjeđuje, povećava se opremljenost, ljudstvo i logistika. Dokumentacija koja se kontrolira je minimizirana, te sadrži:

- Narudžbe kupaca
- Ugovore
- Zapise o obuci i osposobljavanju
- Kalibracijske podatke
- Podatke o ispitivanju i testiranju
- Podatke o isporukama proizvoda.

CERTIFIKAT SUSTAVA UPRAVLJANJA

Certifikat broj:
90321-2010-AQ-HRV-HAA

Datum certifikacije:
29. listopada 2007

Valjanost certifikata:
29. listopada 2019 - 28. listopada 2022

Ovaj certifikat potvrđuje da je sustav upravljanja

DATA LINK d.o.o.

Blajburških žrtava 16, 43 000 Bjelovar, Croatia

u skladu sa normom kvalitete:

ISO 9001:2015

Ovaj certifikat vrijedi za sljedeće područje:

Razvoj i proizvodnja elektroničkih (uključujući dijelove i sklopove za autoindustriju) i elektromehaničkih sklopova, te rasvjetne opreme i električnih svjetiljki (uključujući protueksplozijske svjetiljke (grupa I i II) i svjetiljke za brodove)

Mjesto i datum:
Zagreb, 29. listopada 2019



Za ured izdavanja:
DNV GL – Business Assurance
Buzinski prilaz 32, 10010 Zagreb, Croatia

Jelena Gruja

Neispunjenje uvjeta navedenih u Ugovoru o Certifikaciji može prouzročiti prestanak valjanosti certifikata.
AKREDITIRANI URED: DNV GL Adriatica d.o.o., Buzinski prilaz 32, 10010 Zagreb, Croatia. TEL: +385 1 2499 850. www.dnvgl.hr/assurance

Slika 5.1: Certifikat sustava upravljanja tvrtke Data Link

Politika kvalitete

Poduzeće Data Link d.o.o., Blajburških žrtava 16 u Bjelovaru u svojem cjelokupnom djelovanju aktivno se i dosljedno opredjeljuje za:

- Razvoj sustava osiguravanja kvalitete na temelju Europskih standarda i smjernica za osiguravanje kvalitete u proizvodnji i razvoju uređaja visoke kvalitete i pouzdanosti;
- Osuvremenjivanje razvoja proizvoda u skladu sa potrebama gospodarstva i tržišta;
- Trajno i sustavno praćenje uspješnosti Proizvodnje te poduzimanje napora ka njenom poboljšanju;
- Trajno i sustavno praćenje uspješnosti Razvoja te poduzimanje aktivnosti za njeno poboljšavanje;
- trajno i sustavno jačanje kvalitete vlastitog istraživačkoga rada, ponudu i konkurentnost stručnoga rada i organizacijske kulture;
- osiguravanje zapošljavanja prema kriterijima izvrsnosti, odabir i razvijanje kompetencija zaposlenika u radnim uvjetima koji motiviraju na snažan individualan i timski doprinos;
- transparentnost i etičnost u radu, odgovorno i savjesno poslovanje, posebno financijsko poslovanje, usmjereno podizanju standarda rada poduzeća i njegovom cjelokupnom razvoju;
- neprekidno praćenje i jačanje zadovoljstva svih dionika – klijenata, zaposlenika, gospodarstva i civilnog društva;
- donošenje i primjenu normativnih akata sustava za osiguravanje kvalitete, uz kontinuirano praćenje pokazatelja kvalitete rada te temeljem istih periodično revidiranje politike kvalitete poduzeća Data Link.

U Bjelovaru, dana 11.07.2017.



Direktor



Slika 5.2: Politika kvalitete tvrtke Data Link d.o.o. iz Bjelovara

5.1. Odjeli

Izgradnjom vlastitog sustava upravljanja kvalitetom tvrtka osigurava pretpostavke za uspješno upravljanje poslovnim procesima, a kupcima jamči zadovoljstvo i garanciju kvalitete. Odjeli koji bitno utječu na razinu kvalitete u tvrtki Data Link opisani su u nastavku rada. Organizacijska struktura tvrtke Data Link nalazi se u prilogu 1.

5.1.1. Financijsko računovodstvo

Odjel evidentira i obrađuje podatke koji utječu na promjenu stanja i kretanje imovine, obveza, kapitala, prihoda, a sve u svrhu prezentiranja financijskih podataka interno i eksterno. Računovodstvo evidentira podatke kroz osnovne poslovne knjige. Svi ulazni dokumenti prije knjigovodstvene obrade prolaze fazu likvidacije. Likvidacijom se utvrđuje formalno pravna ispravnost dokumenata. Knjiženjem se mora osigurati mogućnost kontrole unesenih stavki, zbroj dugovne i potražne strane, te da bruto bilanca održava stvarno stanje glavne knjige.

5.1.2. Razvoj

Odjel koji koristi vlastita znanja i informacije kako bi se poboljšali i unaprijedili svi segmenti proizvodnje, proizvodnih linija, te razvili novi uređaji i oprema koji su u skladu s potrebama tržišta. Marketing i prodaja postavljaju zahtjeve razvojnom timu koji radi na procesima projektiranja elektroničkih pločica, mehaničkih sklopova za svjetiljke, alata, automatiziranih i/ili polu-automatiziranih linija, računalnih i mobilnih aplikacija. Razvoj se bavi i odabirom optimalnog dizajna, te istraživanjem ponuda elektroničkih i mehaničkih komponenti. Svaka promjena dizajna, elektroničkih ili mehaničkih komponenti na uređajima i opremi mora se evidentirati i pojasniti svim zaposlenicima uključenim u proces, te odobriti pisanim putem od strane voditelja proizvodnje ili direktora. Obavezno je potrebno voditi računa da sve izmjene moraju biti certificirane i u skladu sa standardom proizvoda.

5.1.3. Proizvodnja

Odjel gdje su obuhvaćeni pojedinačni segmenti proizvodnje poput planiranja, realizacije, praćenja realizacije, sljedivosti i statusa proizvoda, ispitivanja i mjerenja. Dinamikom potrebnih procesa postiže se učinkovita realizacija proizvoda tijekom određenog razdoblja. Utvrđuju se rokovi za realizaciju pojedinih faza ili cijelog procesa i sva radna mjesta, te djelatnici potrebni za

realizaciju. Provodi se stalna kontrola svih parametara procesa koji potvrđuju odvijanje aktivnosti. Proces proizvodnje prati se realizacijom radnih naloga. Radni nalog za pokretanje proizvodnje otvara voditelj proizvodnje prema odluci direktora ili stupanjem na snagu novog ugovora ili narudžbenice kupca. Voditelj proizvodnje prosljeđuje nalog svim zaposlenicima koji sudjeluju u realizaciji proizvodnje, te kompletira potrebnu dokumentaciju s izradom plana proizvodnje. Podloge za izradu detaljnog plana su: radna snaga, resursi, normativi, sastavnica, tehnološki postupci, zahtjevnica materijala, izdatnica materijala, primka poluproizvoda ili proizvoda. U procesu proizvodnje izdvajaju se specijalni procesi koji se validiraju tek nakon određenog perioda korištenja ili nakon realizacije proizvoda. Validacijom se potvrđuje sposobnost procesa za ostvarivanje planiranog rezultata. Odgovornost za kontrolu i kvalitetu proizvodnih procesa je na zaposlenicima koji sudjeluju u postupku proizvodnje. Zaposlenike kontrolira voditelj proizvodnje. Svaki zaposlenik pokreće radni nalog za sebe, te ga također i završava kada je gotov s procesom ili po završetku smjene. Zaposlenici su dužni voditi evidenciju dobrih i loših proizvoda i to upisivati u program za praćenje proizvodnje. Tvrtka svim zaposlenicima osigurava kvalitetno osposobljavanje i obuku za rad na određenim radnim mjestima, te adekvatnu radnu odjeću i obuću, a zaposlenici su dužni istu nositi, te se pridržavati uputa za rad.

5.1.4. Marketing i prodaja

Odjel ima cilj promocije i plasmana proizvoda na tržište. Odjel marketinga kontinuirano provodi aktivnosti promocije tvrtke na ciljanim tržištima koristeći se prigodnim komunikacijskim kanalima i alatima prilagođenim svakoj ciljanoj skupini. Promocija je važna za stvaranje prepoznatljivosti proizvoda i tvrtke na tržištu. Tvrtka Data Link se odlučila držati smjer direktne prodaje i promocije koristeći nekoliko marketinških alata poput istraživanja tržišta, izlaganje na sajmovima, međunarodna konferencija, tiskani promotivni materijal, internetske stranice, te oglašavanje u stručnim magazinima i časopisima. Osnovne aktivnosti koje se odnose na prodaju su: definiranje ciljanih tržišta, prikupljanje podataka o klijentima, stalna komunikacija s klijentima, reklamacije kupaca, prikupljanje informacija o potrebama i zahtjevima tržišta, te suradnja s ostalim odjelima u tvrtki.

5.1.5. Nabava

Politika i proces nabave predstavlja skup zamisli, stavova i aktivnosti na temelju kojih se određuju ciljevi poslovanja nabave. Nabava predstavlja podlogu poslovnih odluka u svezi sa izborom dobavljača, odnosa s dobavljačima, naručivanja robe. Potrebno je voditi računa o ekonomičnosti nabave, te se količine promatraju kao tržišne varijable koje je potrebno fleksibilno oblikovati s obzirom na stanje tržišta.

Kod nabave, osim troškova same sirovine je potrebno uzeti u obzir i ostale troškove poput: troškova prijevoza, troškova dispozicije, troškova osiguranja robe, naknade špediteru, te carine.

5.2. Interni audit u tvrtki Data Link

Zadaća tvrtke je redovito i kontinuirano provođenje internog audita sustava upravljanja kvalitetom najmanje jednom tijekom godine, a po potrebi i češće. Svrha provedbe internog audita je utvrđivanje usklađenosti sustava upravljanja kvalitetom s planiranim aktivnostima i pokazateljima, kao i sa zahtjevima međunarodne norme ISO 9001:2015 odnosno zahtjevima sustava upravljanja kvalitetom koje je propisala tvrtka. Odgovorna osoba auditornog područja obvezna je poduzeti korektivne radnje za otklanjanje neusklađenosti u roku koji je dogovoren. Za poduzimanje popravni radnji, kada nalazi audita to iziskuju, zadužene su osobe odgovorne za to područje rada. Planiranje i nadzor nad provedbom internih audita u nadležnosti je direktora tvrtke. Sukladno tome osposobljen je jedan radnik za obavljanje poslova internog audita (Slika 5.3) .

INTERNI AUDIT br.01/2021					
Auditorski tim:					
1. Siniša Sudarević		voditelj tima			
2. Luka Copak		član			
PROGRAM PROVEDBE AUDITA					
PODRUČJA AUDITA	ODGOVORNI AUDITOR	OPSEG PROVJERE	DATUM IZVOĐENJA	VRIJEME IZVOĐENJA	PREDSTAVNIK PODRUČJA
Nabava	Siniša Sudarević	4. Kontekst organizacije 4.6. Potrebe i očekivanja zainteresiranih strana 4.7. Opseg sustava upravljanja kvalitetom 4.8. Sustav upravljanja kvalitetom i njegovi procesii e) Nabava	27.07.2021.	8:30 –10:30	Igor Horvatinčić
Uprava	Siniša Sudarević	5. Vođenje 5.1. Vođenje i opredjeljenje 5.3. Organizacijske uloge, odgovornosti i ovlasti	27.07.2021.	14:00-16:00	Darko Crha
Razvoj	Siniša Sudarević	b) Razvoj	27.07.2021.	10:30 – 12:30	Tomislav Kurtanjek
Proizvodnja	Siniša Sudarević	8. Provedba 8.1. Operativno planiranje i nadzor 8.2. Određivanje zahtjeva za usluge 8.3. Projektiranje i razvoj proizvoda i usluga 8.4. Nadzor vanjskih nabavljenih proizvoda i usluga 8.5. Pružanje usluga 8.6. Isporuka proizvoda i usluga 8.7. Upravljanje nesukladnim procesima, proizvodima i uslugama	27.07.2021.	12:30-14:00	Igor Tober, Luka Copak
Bjelovar, 29.07.2021.			Voditelj auditorskog tima: Siniša Sudarević		

Slika 5.3: Program internog audita

5.3. Usmjerenost prema korisnicima usluge

Budući da politika poduzeća i sustav upravljanja kvalitetom u prvi plan stavljaju korisnika usluga, tvrtka Data Link provodi ankete kod svojih partnera (Slika 5.4). Zainteresirane strane, čije se zahtjeve, potrebe i očekivanja identificira u sustavu upravljanja kvalitetom su:

- Kupci – prikupljanjem informacija o sadašnjim i budućim potrebama i očekivanjima, te njihovim zadovoljstvu uslugama
- Zaposlenici – metode motiviranja, edukacija i priznanja
- Država – primjena svih zakona, redovito podmirenje obveza, zapošljavanje novih djelatnika.

Identifikacija zahtjeva i očekivanja vanjskih korisnika obavlja se analizom rezultata prodaje i zadovoljstva kupaca proizvodom, te suradnjom s korisnicima.

Unutarnji korisnici su svi zaposlenici u tvrtki, te se njihova identifikacija zahtjeva i očekivanja obavlja praćenjem i analizom rada, prijedlozima za poboljšanje u područjima poslovnog usavršavanja i dobrim međuljudskim odnosima.

Paralelni korisnici su dobavljači i ostali poslovni partneri čija se identifikacija zahtjeva i očekivanja obavlja kontaktiranjem istih, te utvrđivanjem zahtjeva kroz ugovore o poslovnoj suradnji.

Postignuto zadovoljstvo svih zainteresiranih strana razmatra se jednom godišnje kroz ocjenu uprave.

DATA LINK <small>UČESNICI SU DOKAZALI KAKO JE 100% SAGLASAN S ISO 9001:2015 S ISO 9001:2015 S ISO 9001:2015</small>	ANKETA	Broj obr. 12/1
--	---------------	--------------------------

Ova anketa služi kako bismo provjerili zadovoljstvo naših kupaca. U našem trgovačkom društvu uveden je sustav upravljanja kvalitetom prema normi ISO 9001:2015, a zadovoljstvo korisnika usluga vrlo je bitna pomoć pri poboljšanju kvalitete naših usluga. Molimo Vas da nam pomognete time što ćete iskreno popuniti ovaj upitnik i vratiti ga na mail sinisa@data1.com.

Upitnik ispuniti zaokruživanjem ocjene koja najtočnije označava razinu Vašeg zahtjeva, pri čemu je:

- 5 – zahtjev je ispunjen iznad očekivanja,
- 4 – zahtjev je potpuno ispunjen,
- 3 – zahtjev je većim djelom ispunjen,
- 2 – zahtjev je manjim djelom ispunjen,
- 1 – zahtjev nije ispunjen

KVALITETA IZVEDENIH RADOVA	1	2	3	4	5
Jesu li naručeni radovi izvedeni kvalitetno i u skladu s očekivanjima?					
BRZINA IZVEDBE I ISPORUKE	1	2	3	4	5
Radovi su izvedeni (i/ili proizvodi isporučeni) na vrijeme?					
BRZINA I UČINKOVITOST RJEŠAVANJA PROBLEMA	1	2	3	4	5
Zaposlenici su brzo i učinkovito otklonili probleme, koji su se eventualno pojavili?					
SUSRETLJIVOST I LJUBAZNOST ZAPOSLENIKA	1	2	3	4	5
Zaposlenici su bili susretljivi i ljubazni u kontaktima s Vama i brzo su riješili vaše up					
STRUČNOST ZAPOSLENIKA	1	2	3	4	5
Dobili ste kvalitetne odgovore na vaša pitanja?					
IZVEDENI RADOVI OPRAVDALI SU VAŠA OČEKIVANJA	DA		NE		
KVALITETA PROIZVODA OPRAVDALA JE NJIHOVU CIJENU	DA		NE		
ZAINTERESIRANI SMO ZA NASTAVAK SURADNJE	DA		NE		
<i>Napomena:</i>					

U ime kupca ispunio:

<i>Ime i prezime</i> Ana Rubić	<i>Poslovna funkcija:</i> Direktorica	<i>Datum:</i> 09.07.2021.	<i>Potpis i pečat:</i> 
-----------------------------------	--	------------------------------	---

VERITAS ESCO d.o.o.
S.p.A.

Slika 5.4: Primjer ankete

5.3.1. Ocjena uprave

U planiranim razdobljima, a najmanje jednom godišnje, Uprava tvrtke provodi ispitivanje sustava upravljanja kvalitetom i daje svoju ocjenu s procjenom mogućnosti poboljšanja i potrebama za promjenama.

Ocjena uprave sadrži:

- Promjene u vanjskim i unutarnjim pitanjima koje su relevantne za sustav upravljanja kvalitetom
- Informacije o djelotvornosti sustava upravljanja kvalitetom uključujući zadovoljstvo kupaca, rezultate nadzora i mjerenja, rezultate audita, performanse procesa i sukladnost usluga, te performanse vanjskih dobavljača
- Prikladnost resursa
- Prilike za poboljšanje.

6. KONTROLA KVALITETE I TOK PROIZVODNJE TISKANE PLOČICE

Tvrtka Data Link d.o.o. sklopila je ugovor uslužnog automatskog postavljanja elektroničkih komponenti na elektroničke tiskane pločice koje se koriste u autoindustriji. Ugovorom je dogovorena godišnja količina tiskanih pločica koju tvrtka Data Link mora isporučiti. Prije početka proizvodnje potrebno je naručiti materijal. Prema već specificiranim i datim podacima i nacrtima, odjel nabave tvrtke Data Link generira narudžbenicu materijala dobavljaču tiskanih pločica. Ostale komponente, kondenzatore i varistore, tvrtka dobiva direktno od kupca, koji je ujedno i dobavljač za iste. Za navedene komponente također je potrebno napraviti narudžbenicu materijala. Količina materijala se određuje automatskom procjenom u programu za vođenje i praćenje proizvodnje prema naručenoj količini iz narudžbenice kupca. Kako bi se napravila procjena količina materijala, u obzir je potrebno uzeti normativ za poluproizvod odnosno proizvod. Po dolasku materijala provodi se ulazna kontrola istog. Praćenje sljedivosti proizvodnje te dijagram toka procesa prikazani su priložima 2 i 3.

6.1. Ulazna kontrola materijala u tvrtki Data Link

Ulazna kontrola kvalitete proizvoda, poluproizvoda, električnih i mehaničkih komponenti obavlja se vizualnim pregledom zaprimljenog materijala. Kontrolira se izgled, točnost specifikacija, priložene dokumentacije i količina isporučene robe. Sva odstupanja se upisuju prema propisanoj proceduri. Kod proizvodnje tiskane pločice provode se ulazna kontrola elektroničkih komponenti i ulazna kontrola tiskanih pločica.

6.1.1. Kontrola elektroničkih komponenti

Prije nego se materijal zaprimi na skladište potrebno je napraviti ulaznu kontrolu istog. Elektroničke komponente se kontroliraju vizualno i količinski. Provjerava se priložena dokumentacija koja je ujedno i dokaz o zaprimanju materijala, te mora odgovarati zaprimljenom. Naziv artikla i količina navedena na dokumentaciji mora biti identična zaprimljenom materijalu. Ukoliko je ulazna kontrola u redu, operater unosi materijal na skladište pomoću programa za vođenje i praćenje proizvodnje, te u sustav za automatsko praćenje komponenata koji je povezan sa linijama za automatsko postavljanje elektroničkih komponenti. Ako postoje neke nelogičnosti u komponentama, kriva vrijednost komponente ili kriva količina, tada se radi izvještaj o nesukladnosti

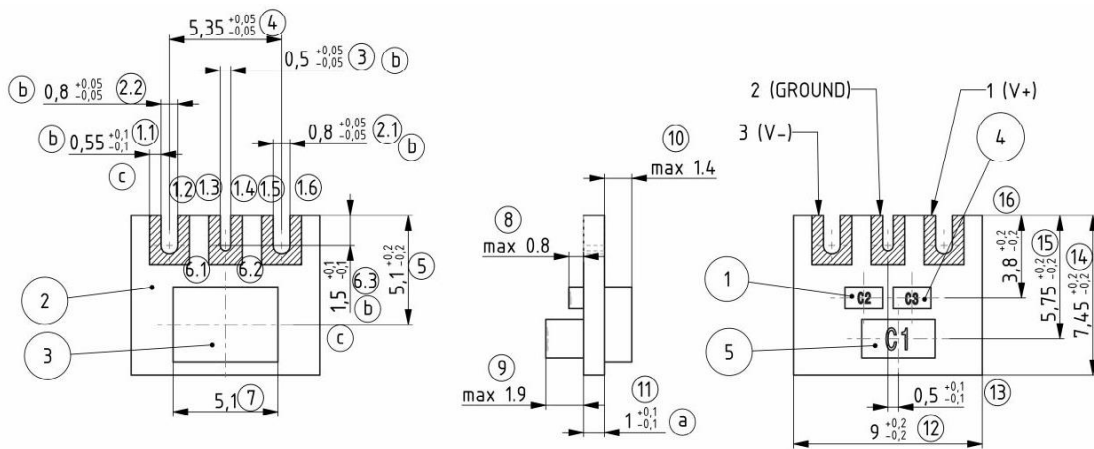
(*engl. Complaint report*) koji se mailom šalje dobavljaču komponenti sa zahtjevom za odgovorom i priloženom 8D izvještaju.

Metoda pomoću koje se rješavaju problemi u tvrtki naziva se 8D metoda, a njen izlaz je 8D izvještaj poznat i kao timsko rješavanje problema. Metodologija se sastoji od osam koraka za rješavanje problema:

- 1D – formiranje tima
- 2D – opis problema
- 3D – radnje koje treba poduzeti
- 4D – analiza uzorka
- 5D – korektivne radnje
- 6D – provjera korektivnih radnji
- 7D – preventivne radnje
- 8D – timsko i individualno priznanje.

6.1.2. Kontrola elektroničkih tiskanih pločica

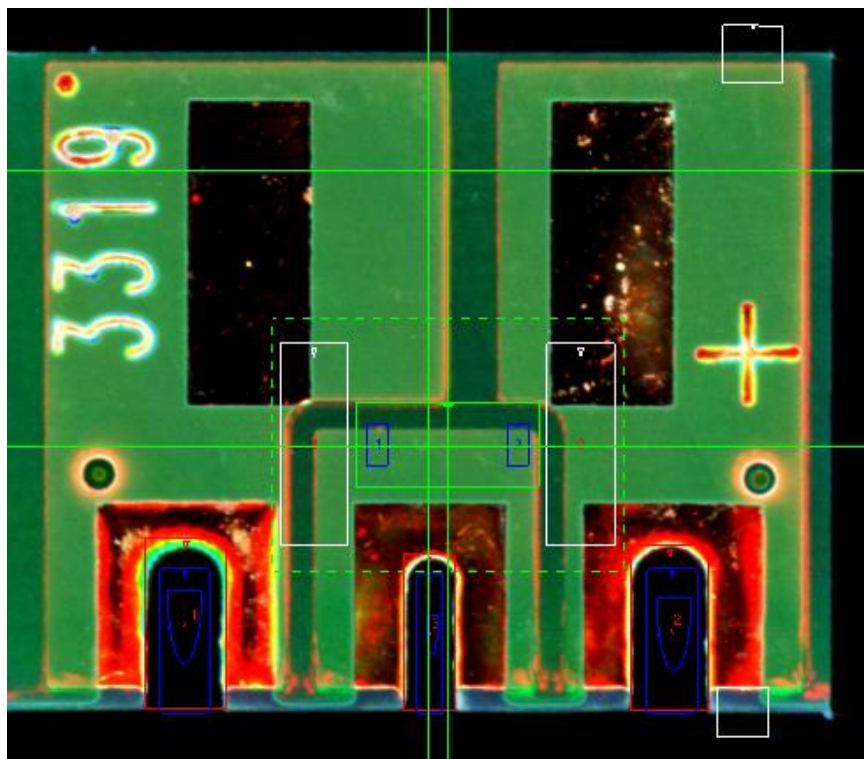
Nakon zaprimanja tiskanih pločica od dobavljača provodi se vizualna, količinska i optička ulazna kontrola. Zaposlena osoba koja zaprimi tiskane pločice dužna je provjeriti ima li oštećenja na ambalaži, te jesu li sve tiskane pločice adekvatno zapakirane. Tiskane pločice moraju biti zapakirane i vakuumirane u anti-statičkoj vrećici. Količina mora odgovarati popratnoj dokumentaciji. Nakon provjere količina tiskanih pločica provodi se automatska optička kontrola u kojoj se utvrđuju svi nedostaci, odnosno odstupanja koja nisu vizualno vidljiva. Svaka tiskana pločica na sebi ima napisan broj (*engl. LOT*) koji nam govori u kojem tjednu i koje godine je izrađena. Oznaka služi kako bi se mogla pratiti proizvodnja odnosno sljedivost, to je ujedno i serijski broj pločice. Sve tiskane pločice moraju biti unutar specificiranih mjera, s određenom tolerancijom (Slika 6.1).



Slika 6.1: Specifikacije tiskane pločice

Automatskom optičkom kontrolom provode se mjerenja svake tiskane pločice (Slika 6.2). Ukoliko postoji odstupanje uređaj javlja grešku i ispisuje tip odstupanja. Po završetku optičke inspekcije sve tiskane pločice koje imaju nedostatak se posebno označavaju bijelom točkom (*engl. Bad mark*) kako bi uređaj za automatsko postavljanje elektroničkih komponenti izbjegao nepotrebno postavljanje komponenata na tu tiskanu pločicu, te kako bi operater nakon depanelizacije¹ odvojio istu.

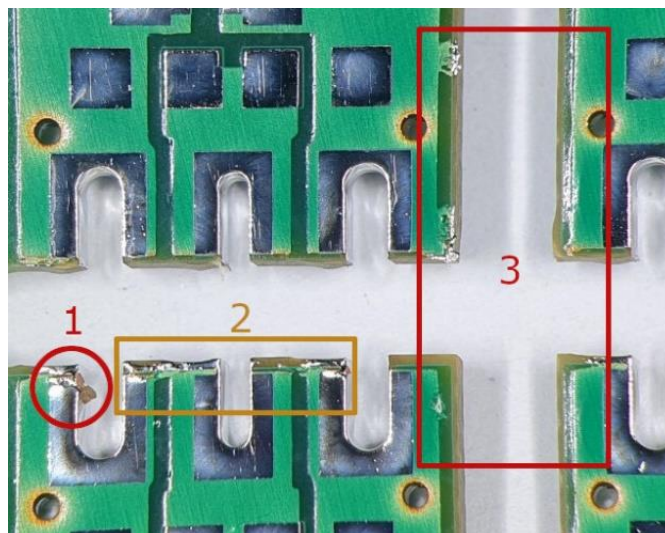
¹ Depanelizacija – proces odvajanja međusobno povezanih tiskanih pločica mehaničkom obradom kako bi se dobila pojedinačna tiskana pločica.



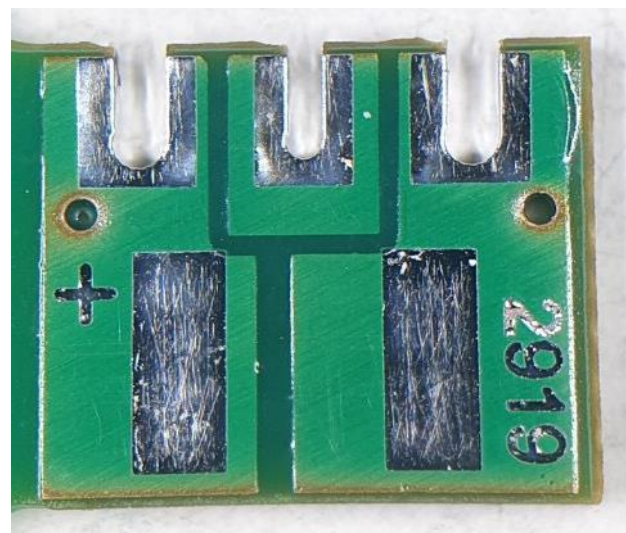
Slika 6.2: Kontrola utora, metalizacije i dimenzija tiskane pločice

Na slici 6.3 prikazane su nesukladnosti koje se mogu uočiti kod ulazne kontrole. U slučaju kada niti jedna tiskana pločica nije unutar specificiranih mjera, operater cijeli panel² otpisuje u škart i odvaja od ostalih panela. Nakon optičke kontrole količina sukladnih tiskanih pločica se unosi na skladište materijala pomoću programa za vođenje i praćenje proizvodnje, a nesukladni materijali se unose na skladište škarta, te se izrađuje izvještaj o nesukladnosti u kojemu se navode i opisuju greške na materijalu i sve korektivne radnje koje bi trebalo poduzeti kako bi se nesukladnost otklonila, te se isti izvještaj šalje dobavljaču materijala.

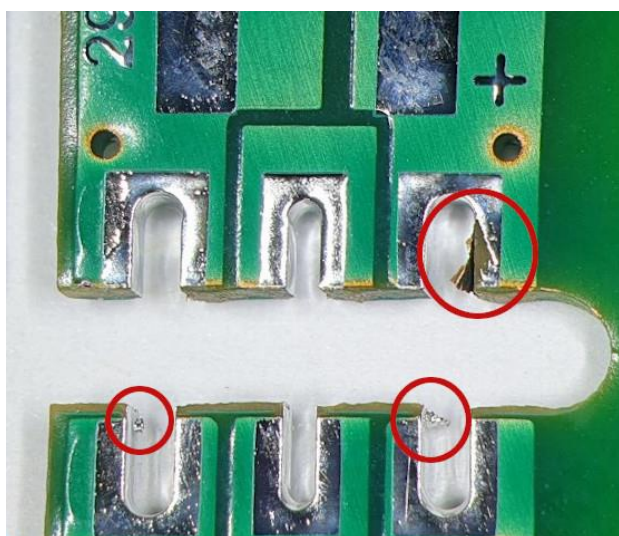
² Panel – pločica većih dimenzija koja se sastoji od međusobno povezanih manjih pločica zbog lakše manipulacije.



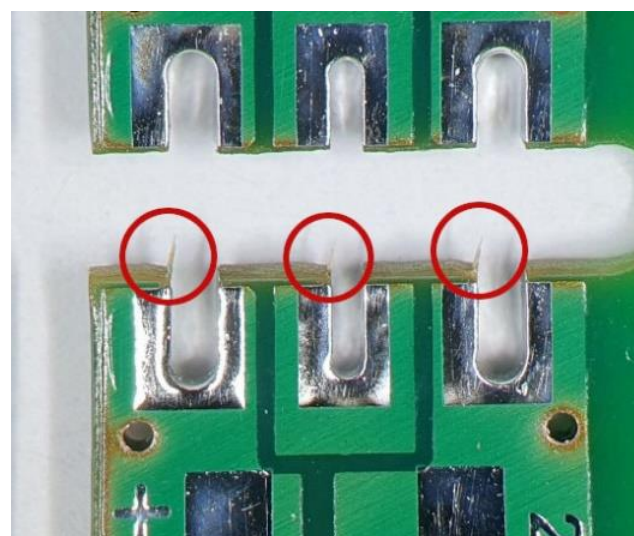
a) Oštećenja na pločici, potencijalan kratki spoj



b) Loša obrada, nedostatak metalizacije



c) Odlijepljena metalizacija i bakar



d) Ostatak staklenih vlakana

Slika 6.3: Primjer nesukladnosti tiskane pločice uočen tijekom ulazne kontrole

6.2. Procesna kontrola kvalitete u tvrtki Data Link

Nakon što se sav materijal potreban za proizvodnju zaprimi na skladište provjerava se još jednom narudžbenica kupca, te se prema naručenim količinama izdaje radni nalog odjelu proizvodnje. Radni nalog je vezan za, već unaprijed po specifikacijama napravljen normativ materijalne sastavnice i normativ tehnoloških postupaka, kojega su se zaposlenici u proizvodnji dužni držati. Na normativu materijalne sastavnice naveden je sav materijal i količine, koje je potrebno utrošiti za proizvodnju proizvoda s radnog naloga, te oznake pozicija na kojima se moraju nalaziti komponente kada se postave na tiskanu pločicu. Nakon što odjel proizvodnje dobije radni

nalog, potrebno je na uređaj za automatsko postavljanje elektroničkih komponenata postaviti sve potrebne elektroničke komponente koje su navedene u materijalnoj sastavnici radnog naloga, te pripremiti panele tiskanih pločica. Na normativu tehnološkog postupka navedene su sve operacije koje je potrebno provesti kako bi se dobio gotov proizvod. Uz operacije navedeni su i resursi, odnosno uređaji, alati i radna mjesta pomoću kojih se izvode te operacije. Operater je dužan uključiti protočnu više-zonsku peć za lemljenje kako bi se ugrijala i bila spremna za rad.

Također za svaku operaciju navedeno je:

- Pripremno i završno vrijeme – vrijeme koje je potrebno zaposleniku da pripremi sve uređaje pomoću kojih će završiti izradu proizvoda, sve potrebne materijale i komponente, te vrijeme koje je potrebno za čišćenje radnog mjesta.
- Tehnološko vrijeme izrade – prikazano je vrijeme same izrade proizvoda, od nanošenja paste za lemljenje, postavljanja komponenti na pločicu, lemljenja komponenti, optičke kontrole zalemljenih komponenti na pločici, depanelizacije proizvoda, ultrazvučnog čišćenja, te pakiranja proizvoda.
- Ukupno vrijeme izrade – kao što samo ime kaže, vrijeme potrebno da se napravi cijeli proizvod. Zbraja se pripremno i završno vrijeme sa tehnološkim vremenom izrade.

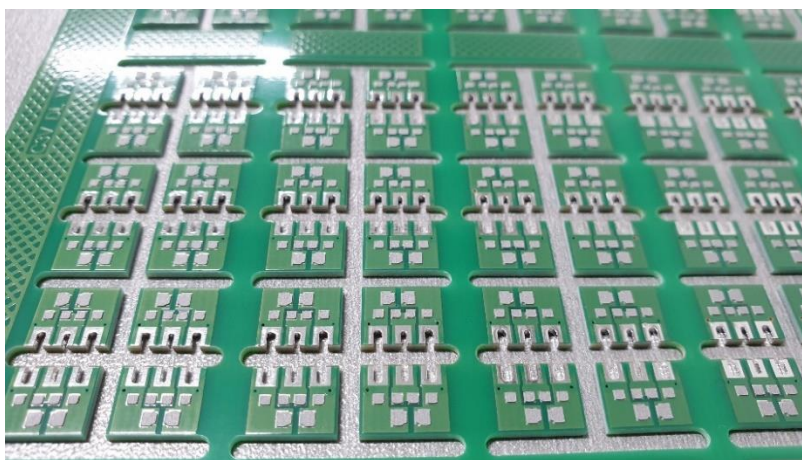
6.2.1. Automatsko postavljanje i lemljenje elektroničkih komponenti

Ovaj proces se izvodi na liniji za automatsko postavljanje i lemljenje elektroničkih komponenti koja se sastoji od uređaja za automatsko nanošenje lemne paste, uređaja za automatsko postavljanje elektroničkih komponenti, protočne više-zonske peći za lemljenje i uređaja za automatsku optičku inspekciju (Slika 6.4).



Slika 6.4: Linija za automatsko lemljenje i postavljanje komponenata

Prije nanošenja lemne paste na tiskane pločice, potrebno je provesti kontrolu lemne paste i provjeriti odgovara li broj tiskane pločice (*engl. LOT*) materijalnoj sastavnici radnog naloga. Tvrtka Data Link propisuje kontroliranje prvih otisaka na uređaju za automatsko nanošenje lemne paste. Operater u proizvodnji je obavezan prilikom pokretanja svakodnevne proizvodnje napraviti vizualnu kontrolu pomoću uzorka panela tiskane pločice na koje se testno otiskuje lemna pasta. Na taj način se osigurava da je u daljnjim procesima proizvodnje ispunjen osnovni uvjet za proizvodnju elektroničkih pločica. Svi paneli moraju biti pravilno otisnuti i sva lemna mjesta (*engl. PAD*) moraju imati dovoljno paste (Slika 6.5).



Slika 6.5: Pravilno otisnuta lemna pasta

Paneli se kontroliraju nakon izlaska iz uređaja za automatsko nanošenje lemne paste, te se daljnji procesi ne odvijaju sve dok provjera nije obavljena i operater ne zabilježi istu na listu priloženu uz uređaj (Slika 6.6). U slučaju većih odstupanja operater zaustavlja proizvodnju i prilagođava postavke, te ponovno pokreće proizvodnju. Već otisnute panele koji ne ispunjavaju kriterije potrebno je oprati, koristeći se radnim uputama za čišćenje elektroničkih pločica, sa preporučenim sredstvom za čišćenje lemne paste.



Slika 6.6: Uređaj za automatsko nanošenje lemne paste

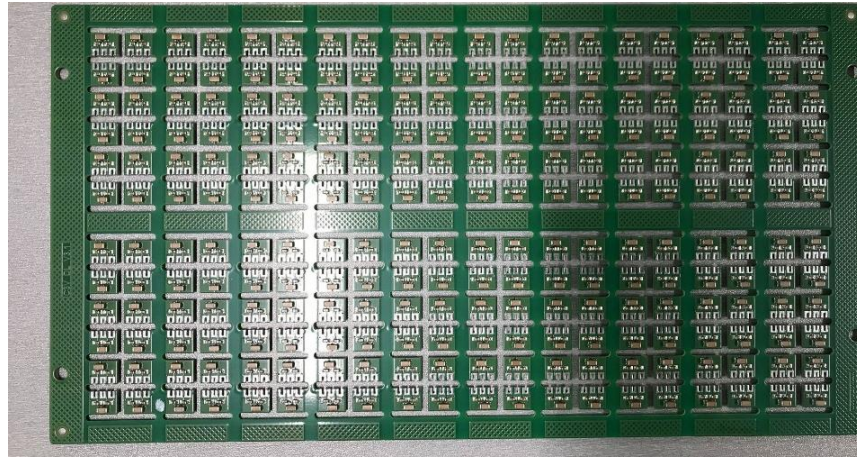
Sljedeći proces koji se odvija na panelima je automatsko postavljanje elektroničkih komponenti na tiskane pločice (Slika 6.7).



Slika 6.7: Uređaj za automatsko postavljanje komponenata

Operater mora obratiti pažnju na komponente koje su pripremljene na uređaju za automatsko postavljanje elektroničkih komponenti, te da je učitani točan program na uređaju. Sve komponente imaju naljepnicu s oznakom odnosno šifrom artikla, te bar kod koji operater očitava prilikom postavljanja komponenti na uređaj. Prilikom učitavanja operateru su prikazane sve potrebne specifikacije komponente koje se moraju podudarati s radnim nalogom materijalne sastavnice. Komponente se razlikuju po serijama (*engl. LOT*), svaki kolut s elektroničkim komponentama (*engl. Reel*) ima svoj broj serije. Ovaj dio procesa mora biti strogo odrađen po pravilima i uputama za rad kako ne bi došlo do postavljanja krivih elektroničkih komponenata na tiskanu pločicu, te kako bi se mogla pratiti proizvodnja, odnosno kako bi se u svakom momentu znalo koja serija elektroničkih komponenti je na kojem panelu. Ukoliko operater zaključi da je sve u redu, kreće proces postavljanja elektroničkih komponenti na tiskanu pločicu. Uređaj automatski postavlja elektroničke komponente na tiskanu pločicu prema već učitanoj programi za tu tiskanu pločicu. Na tiskane pločice koje su označene bijelom točkom uređaj ne postavlja komponente jer su te tiskane pločice iz određenog razloga škartne. Kada je proces završen operater vizualno provjerava jesu li

sve elektroničke komponente pravilno postavljene na tiskanu pločicu i nedostaje li neka od komponenti (Slika 6.8).



Slika 6.8: Pravilno postavljene komponente

Ukoliko operater uoči nelogičnosti obavještava o tome voditelja proizvodnje koji odlučuje o daljnjim postupcima. Ako je promjena moguća, operateri saniraju nedostatke.

Proces koji se odvija nakon postavljanja elektroničkih komponenata je lemljenje koje se izvršava u protočnoj više-zonskoj peći za lemljenje (Slika 6.9).



Slika 6.9: Protočna više-zonska peć

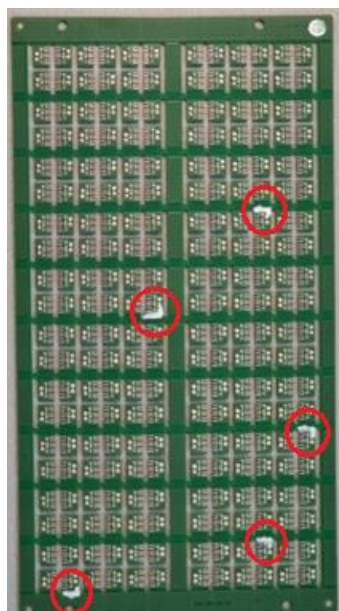
Operater prema radnim uputama za lemljenje elektroničkih pločica mora učitati program za proizvod iz radnog naloga, te provjeriti jesu li svi parametri ispravni. Ukoliko je sve po specifikacijama počinje proces automatskog lemljenja. U slučaju nelogičnosti, operater postavlja parametre prema radnim uputama.

Nakon procesa lemljenja operateri proizvod postavljaju na optičku kontrolu (Slika 6.10).

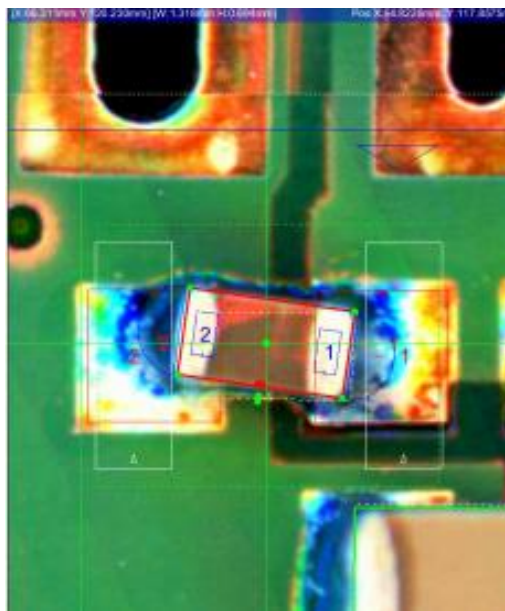


Slika 6.10: Uređaj za optičku kontrolu

Ukoliko proizvod zadovoljava i prolazi optičku kontrolu, potrebno ga je staviti u magazin s ostalim sukladnim proizvodima, u suprotnom se proizvod označava bijelim markerom, te se odvaja u posebno označene nosače za elektroničke pločice. Operater u program za vođenje i praćenje proizvodnje upisuje posebno dobre i posebno loše elektroničke pločice, te uzrok neispravnosti kako bi se mogli napraviti izvještaji o nesukladnim proizvodima. Na slici 6.11 prikazane su nesukladnosti koje se mogu pojaviti nakon automatskog lemljenja elektroničkih komponenti.



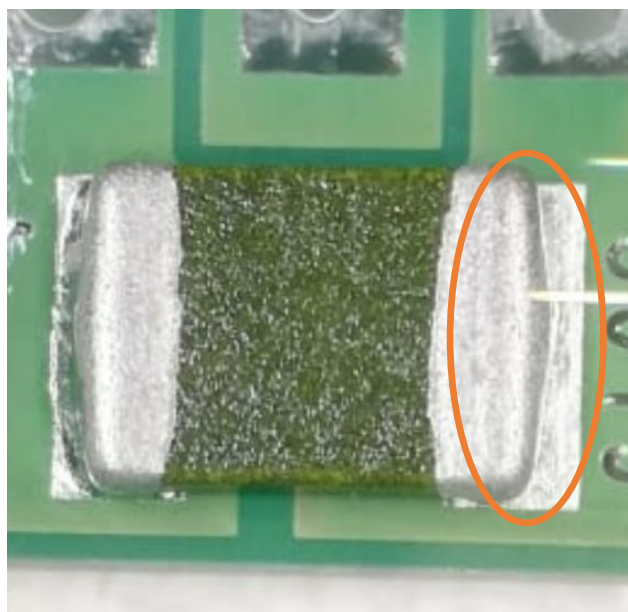
a) Označavanje loših pločica



b) Komponenta je zakrenuta



c) Komponenta je podignuta



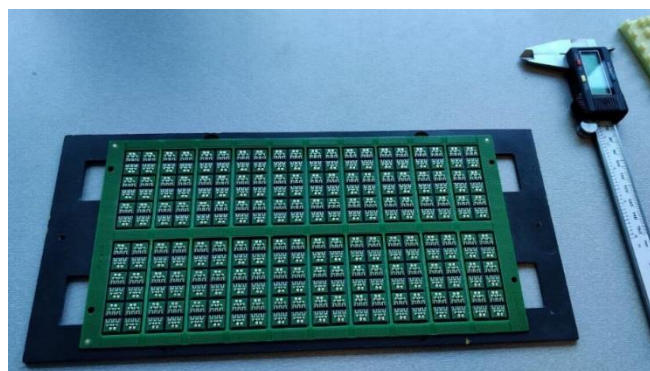
d) Komponenta nije zalemljena

Slika 6.11: Primjeri nesukladnosti uočenih tijekom procesne kontrole

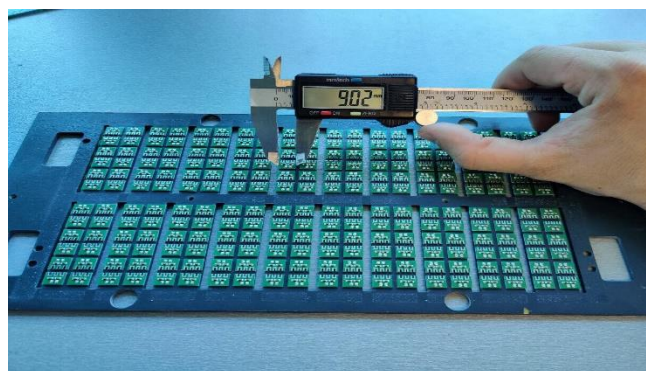
6.2.2. Proces depanelizacije

Svi paneli na kojima su zalemljene elektroničke komponente i koji su prošli optičku kontrolu prolaze proces depanelizacije. Ovaj proces se izvodi na uređaju za glodanje prema uputama za rad koje su priložene uz uređaj. Operater je dužan pratiti tijekom automatskog glodanja kako ne bi došlo do neočekivanih problema u procesu. Nakon završetka ciklusa glodanja, operater provjerava jesu li

nasumično odabrane elektroničke pločice u zadanim tolerancijama koje se nalaze u uputama za rad (Slika 6.12). Operater provjerava 5 % uzoraka od ukupnog panela koji se sastoji od 240 komada elektroničkih pločica, na način da se pomoću kalibriranog pomičnog mjerila mjere dimenzije uzoraka, te se zapisuju u izvještaj o depanelizaciji. Ukoliko operater uoči nesukladnosti i odstupanja dužan je odvojiti elektroničke pločice u za to predviđeno mjesto, te u programu za vođenje i praćenje proizvodnje navesti broj škart komada i razlog škarta kako bi se mogao napraviti izvještaj o nesukladnosti. U radnim uputama, temeljem iskustva je propisano da je operater dužan promijeniti glodalo nakon svakih 20 komada panela, a iskorištena glodala se odlažu u označenu posudu predviđenu za iste.



a) Depanelizirani panel



b) Provjera dimenzija

Slika 6.12: Postupak mjerenja elektroničkih pločica

6.2.3. Postupak čišćenja i sušenja elektroničkih pločica

Nakon depanelizacije, elektroničke pločice je potrebno oprati i osušiti. Proces pranja (Slika 6.13) se izvodi u tri ultrazvučne kade u kojima se nalazi različita tekućina. Proces u svakoj kadi traje 15 minuta, a tekućina mora biti zagrijana na 45 °C. Po završetku pranja operater mora izvaditi bubanj s elektroničkim pločicama i odložiti ga na za to predviđeno mjesto da se pločice ocijede. Po završetku smjene operater je obavezan očistiti i isprati kade kako bi bile spremne za korištenje slijedeći dan.



Slika 6.13: Postupak pranja elektroničkih pločica

Sve elektroničke pločice koje su oprane potrebno je osušiti u komori za sušenje (Slika 6.14). Sušenje se odvija pri temperaturi od 75 °C u trajanju od 15 minuta. Nakon sušenja operater je dužan još jednom provesti kontrolu nasumično odabranih elektroničkih pločica pod mikroskopom, prema uputama za rad i uspoređujući katalog grešaka sa uzorkom. Sve ispravne elektroničke pločice koje su spremne za pakiranje operater skladišti u za to predviđene zatvorene posude kako bi se izbjegli vanjski utjecaji na elektroničke komponente i elektroničke pločice poput prašine koja nastaje procesom depanelizacije. Ukoliko operater uoči nesukladnost na elektroničkim pločicama nakon provjere mikroskopom, odvaja iste u škart i zapisuje uzrok i vrstu nesukladnosti u program za vođenje i praćenje proizvodnje, kako bi se dalje izradila dokumentacija o nesukladnosti, te poduzele sve korektivne radnje da se ista otkloni.



Slika 6.14: Elektroničke pločice pripremljene za sušenje

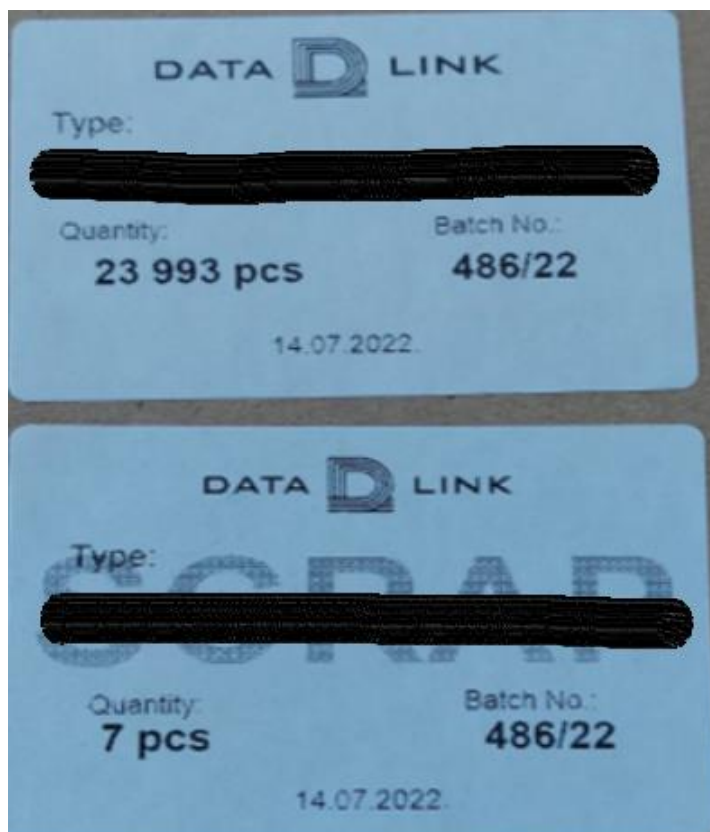
6.3. Izlazna kontrola gotovog proizvoda u tvrtki Data Link

Elektroničke komponente se pakiraju i skladište u anti-statičke vrećice, u svakoj vrećici je 2000 komada elektroničkih pločica. Količina proizvoda provjerava se vaganjem, na kalibriranoj vagi prema radnim uputama za skladištenje i pakiranje proizvoda. Svaka vrećica koja sadrži propisanu količinu elektroničkih pločica se zavaruje kako se elektroničke pločice ne bi rasule. Na vrećice se obavezno stavljaju naljepnice s upisanim brojem radnog naloga (*engl. Batch No.*) koji služi kako bi se mogla pratiti proizvodnja odnosno sljedivost, nazivom artikla, te količinom (Slika 6.15).



Slika 6.15: Oznaka na anti-statičkoj vrećici

Svi nesukladni proizvodi se posebno pakiraju u anti-statičke vrećice i označavaju naljepnicom na kojoj je naznačen škart (*engl. Scrap*). Na slici 6.16 prikazane su naljepnice dobrih i loših proizvoda.



Slika 6.16: Naljepnice na proizvodima

Kada svaki od operatera završi radni nalog koji se odnosi na dio procesa koji obavlja, tada se gotov proizvod stavlja na skladište gotovih proizvoda, a škart proizvodi na skladište škarta uz opis svih nesukladnosti na tom proizvodu. Za škart proizvode izrađuju se zapisnici o nesukladnim proizvodima, te sve popratne korektivne radnje koje bi trebale provesti kako bi se proizvodilo što manje škarta proizvoda.

Prema narudžbenici kupca, naručena količina proizvoda se pakira u kutije. Operater je dužan kutiju osigurati od oštećenja prilikom transporta, vrećice pažljivo stavljati u kutiju i pritom paziti da nisu oštećene, također je potrebno paziti da se pošalje ispravan serijski broj proizvoda (*engl. Batch No.*). Kutiju je potrebno dobro zatvoriti i zalijepiti kako bi bila sigurna za transport. Ukoliko operater primijeti nesukladnost istu je dužan prijaviti i ako je moguće sanirati (Slika 6.17).

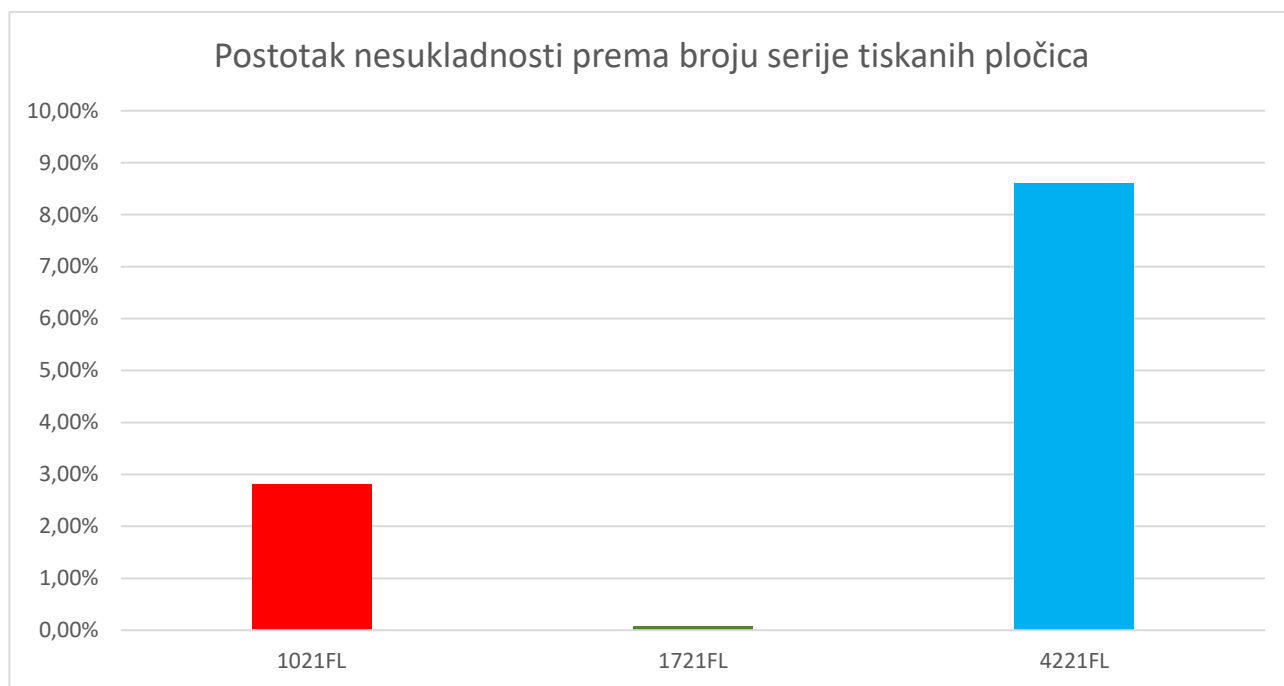
Nakon što se proizvod spakira izrađuje se otpremnica dobavljaču koja mora odgovarati spakiranim proizvodima. Proizvod se šalje kurirskom službom i kupac se mora obavijestiti o poslanom proizvodu.



Slika 6.17: Tijek pakiranja elektroničkih pločica

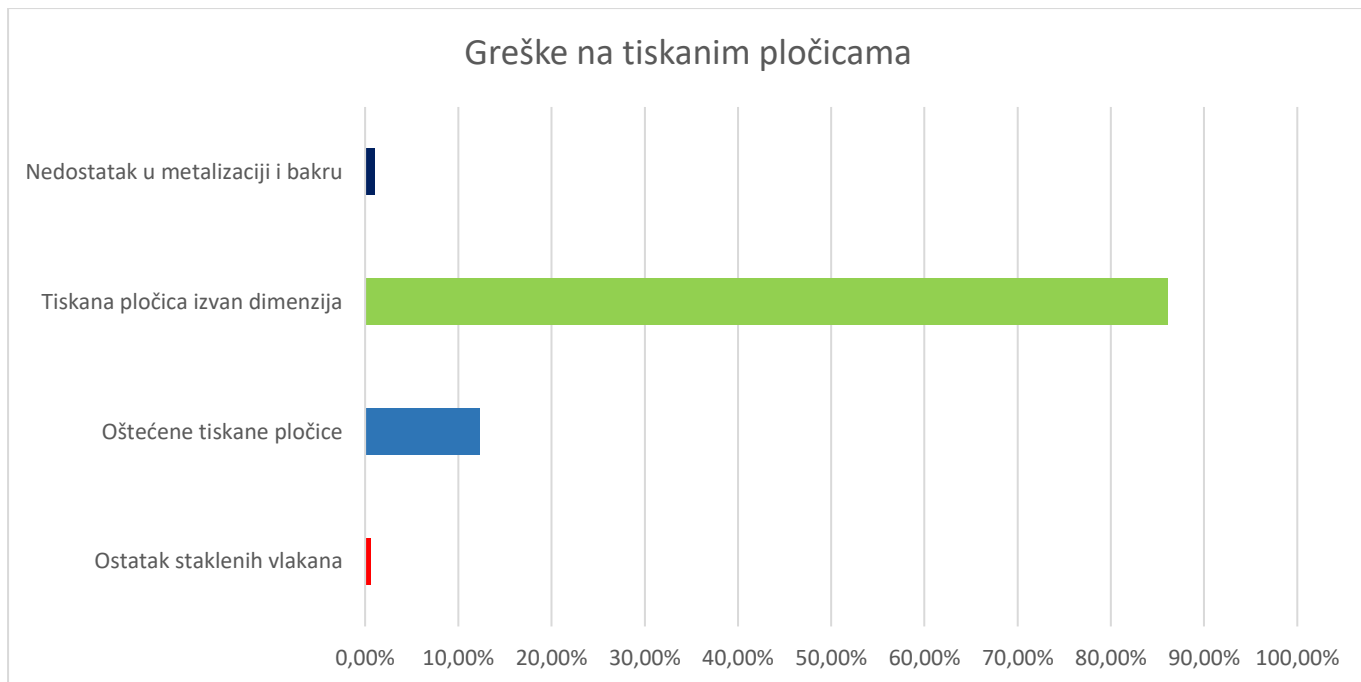
7. GODIŠNJA STATISTIKA KONTROLE KVALITETE

Jednom godišnje tvrtka Data Link provodi statistiku kontrole kvalitete koja se odnosi na ulaznu, procesnu i izlaznu kontrolu s ciljem poboljšanja proizvodnje i smanjenja nesukladnih proizvoda i materijala. Ugovorom je dogovorena proizvodnja od približno 3.000.000 komada elektroničkih pločica godišnje. Na slici 7.1 prikazana je statistika ulazne kontrole, postotak škarta na materijalu. Od 3.000.000 komada tiskanih pločica, na ulaznoj optičkoj kontroli je ustanovljeno 5,81 % nesukladnih materijala što je ukupno 174.300 komada tiskanih pločica.



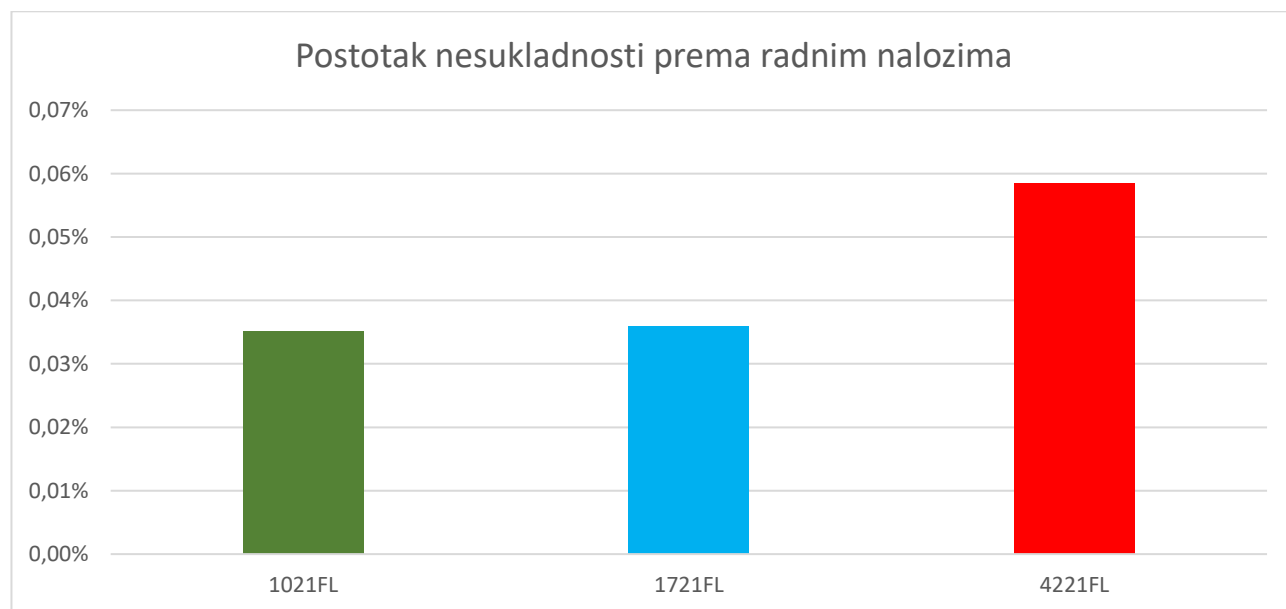
Slika 7.1: Ulazna kontrola tiskane pločice

Slika 7.2 prikazuje nesukladnosti koje su utvrđene ulaznom optičkom kontrolom. Od 330.000 komada nesukladnih tiskanih pločica najveći postotak greške je tiskana pločica izvan dimenzija što iznosi 86,13 %. dobavljaču se šalje izvještaj o nesukladnosti materijala kako bi se buduće greške otklonile, te se zahtjeva od dobavljača objašnjenje i izvještaj o nastalom problemu.



Slika 7.2: Greške na tiskanim pločicama kod ulazne kontrole

Slika 7.3 prikazuje statistiku kontrole kvalitete tijekom procesa proizvodnje. Prema radnim nalogima proizvelo se 2.670.000 komada elektroničkih pločica od čega je 0,05 % škart nastao u procesu proizvodnje.



Slika 7.3: Nesukladnosti u procesu proizvodnje

Nesukladnost u proizvodnom procesu predstavlja svako odstupanje od zahtjeva kvalitete na istom. Sve nesukladnosti moraju biti dokumentirane i provedene sve korektivne radnje. Ukoliko dođe do isporuke proizvoda koji nije po zahtjevima potrebno je poduzeti sve korektivne radnje radi smanjenja posljedica, te planiranje i provođenje preventivnih radnji radi izbjegavanja mogućeg ponavljanja nesukladnosti [10].

8. ZAKLJUČAK

Stalna poboljšanja učinkovitosti sustava upravljanja kvalitetom jedna je od osnovnih zadaća poduzeća koju će ostvarivati primjenjujući definiranu politiku kvalitete, kontinuiranim praćenjem i analiziranjem rezultata mjerenja procesa i usluga, praćenjem ostvarenja ciljeva kvalitete, internim auditima, primjenom preventivnih i korektivnih radnji, te redovitim ocjenama sustava od strane uprave. Kako bi upravljanje kvalitetom bilo potpuno u sustav moraju biti uključeni svi zaposlenici koji imaju zajednički zadatak i cilj osiguranja kvalitetnog proizvoda i usluga prema potrebama kupca. Kvalitetan tim i dobro razvijene strategije za upravljanje kvalitetom osiguravaju vrhunsku uslugu i vjernost kupca što je nužno za daljnje poslovanje tvrtke. Uspješnost tvrtke ocjenjuje kupac, te je iz tog razloga bitno analizirati i razumjeti potrebe kupca, te se pokušati što više prilagoditi zahtjevima tržišta.

9. LITERATURA

- [1] prof. dr. sc. Krešimir Buntak, izv. prof. dr. sc. Tomislav Baković, doc. dr. sc. Petar Mišević, doc. dr. sc. Mate Damić, Luka Buntić, univ.spec.oec. Kvaliteta i sustavi upravljanja kvalitetom: vodič za uspješnu implementaciju i održavanje sustava kvalitetnog upravljanja u poduzećima. Zagreb: Hrvatska gospodarska komora; 2021.
- [2] Svijet kvalitete. Potpuno upravljanje kvalitetom [Online]. 2012. Dostupno na: <https://www.svijet-kvalitete.com/index.php/upravljanje-kvalitetom/368-potpuno-upravljanje-kvalitetom-tqm> 20.07.2022.
- [3] Svijet kvalitete. 6 Sigma [Online]. 2012. Dostupno na: <https://www.svijet-kvalitete.com/index.php/upravljanje-kvalitetom/476-6-sigma-sustav-za-upravljanje-kvalitetom> 20.07.2022.
- [4] Quality Magazine [Online]. Dostupno na: https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fwww.qualitymag.com%2Fext%2Fresources%2Fissues%2F2018%2FJanuary%2FSix-Sigma%2FQM0118-DEPT-Quality_101B-p1FT.jpg%3F1513885797&imgrefurl=https%3A%2F%2Fwww.qualitymag.com%2Farticles%2F94429-back-to-basics-six-sigma&tbnid=uBNyMszWPcA6NM&vet=12ahUKEwi7w-6C54T5AhVC0oUKHeXYAv4QMygAegUIARC5AQ..i&docid=NhcO3y2N6hH-VM&w=900&h=550&q=six%20sigma&hl=hr&ved=2ahUKEwi7w-6C54T5AhVC0oUKHeXYAv4QMygAegUIARC5AQ
- [5] Svijet kvalitete. PDCA krug (Demingov krug) [Online]. 2012. Dostupno na: <https://www.svijet-kvalitete.com/index.php/upravljanje-kvalitetom/948-pdca-krug> 20.07.2022.
- [6] Adobe Stock [Online]. Dostupno na: <https://stock.adobe.com/it/images/plan-do-check-act-pdca-in-circle-arrow-step-chart-diagram-block-vector-illustration/218944826>
- [7] Svijet kvalitete. Kvaliteta [Online]. 2012. Dostupno na: <https://svijet-kvalitete.com/index.php/kvaliteta> 20.07.2022.
- [8] dr. sc. Stjepan Golubić, Upravljanje kvalitetom, predavanja. Bjelovar 2021.
- [9] LAN, WAN I MAN [Online]. Dostupno na: <https://hr.weblogographic.com/difference-between-lan-wan-and-man-7106>
- [10] bacc. ing. mech. Siniša Sudarević, Poslovnik kvalitete prema normi ISO 9001. Verzija: 6, Bjelovar 2020.

10. OZNAKE I KRATICE

TQM – *engl. Total Quality Management*

LAN – *engl. Local Area Network*

WAN – *engl. Wide Area Network*

LED – *engl. Light Emitting Diode*

LOT – *engl. List of Tables*

Potpuno upravljanje kvalitetom

Lokalna mreža

Široko rasprostranjena mreža

Svjetleća dioda

Serijski broj

11. SAŽETAK

Primjenom sustava kvalitete omogućuje se zadovoljavanje potreba kupaca, a dobrom organizacijom prednost na tržištu. Primjenom normi ISO 9001 tvrtka definira minimalne zahtjeve za sustav upravljanja kvalitetom s ciljem ispunjavanja zahtjeva kupaca.

Završni rad prikazuje upravljanje kvalitetom u proizvodnoj tvrtki, te povezanost sustava upravljanja kvalitetom s ciljevima i strategijom tvrtke, koncipiran je u šest temeljnih poglavlja.

U prvom i drugom poglavlju opisan je teorijski općeniti sustav upravljanja kvalitetom i sama kontrola kvalitete. Opisani su modeli upravljanja kvalitetom i faze kontrole kvalitete, te važnost primjene sustava upravljanja kvalitetom u poslovanju.

Ostala poglavlja bazirana su na prikazu upravljanja kvalitetom same tvrtke. Opisani su svi odjeli tvrtke bitni za provođenje kvalitete, provođenje internih audita i anketa koje su bitne kako bi se što više približili kupcima i njihovim zahtjevima. Prikazan i opisan je cijeli tok proizvodnje elektroničkih tiskanih pločica, sve preventivne radnje koje se izvode kako bi se spriječila pojava nesukladnih proizvoda, kao i sve korektivne radnje u slučaju da se pojavi nesukladnost. S ciljem unaprjeđenja prikazana je godišnja statistika ulazne i procesne kontrole kvalitete na materijalima i proizvodima.

Naslov: Osiguravanje kvalitete elektroničkih tiskanih pločica u tvrtki DATA LINK d.o.o. iz Bjelovara

Ključne riječi: kvaliteta, upravljanje kvalitetom, optička kontrola, automatsko lemljenje, tiskana pločica, elektronička pločica

12. ABSTRACT

The application of the quality system makes it possible to satisfy the needs of customers, and good organization gives an advantage in the market. By applying the ISO 9001 standards, the company defines the minimum requirements for the quality management system with the aim of meeting customer requirements.

The final thesis shows quality management in a manufacturing company, and the connection of the quality management system with the goals and strategy of the company, it's conceived in six basic chapters.

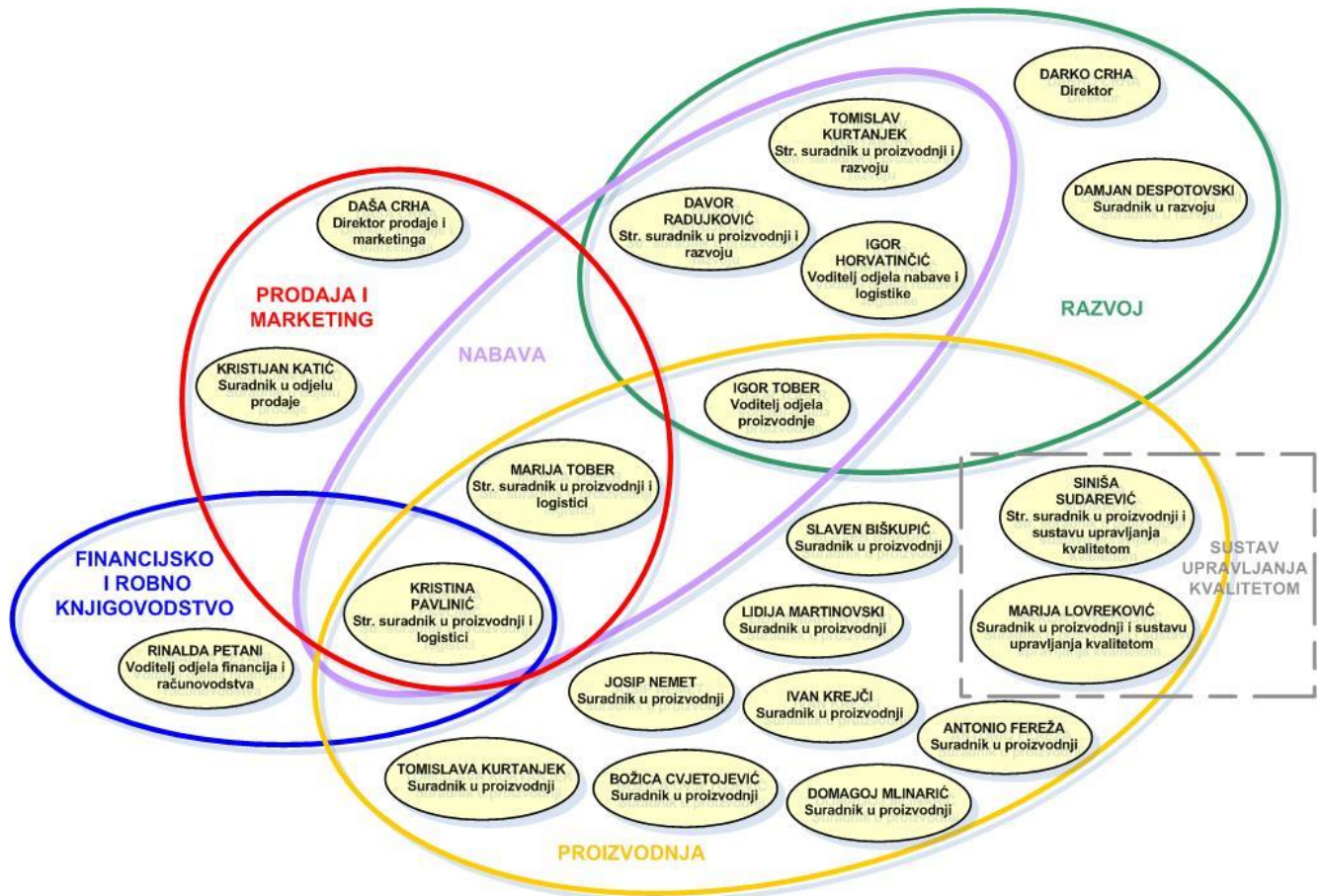
The first and second chapters describe the theoretical general quality management system and quality control itself. Quality management models and quality control phases are described, as well as the importance of applying the quality management system in business.

Other chapters are based on the presentation of the quality management of the company itself. All the company's departments are described, which are important for quality control, internal audits and surveys, which are important in order to get as close as possible to customers and their requirements. The entire production flow of electronic printed circuit boards is shown and described, as well as other actions that are performed to prevent the appearance of non-conformity. With the aim of improvement, the annual statistics of input and process quality control on materials and products are presented.

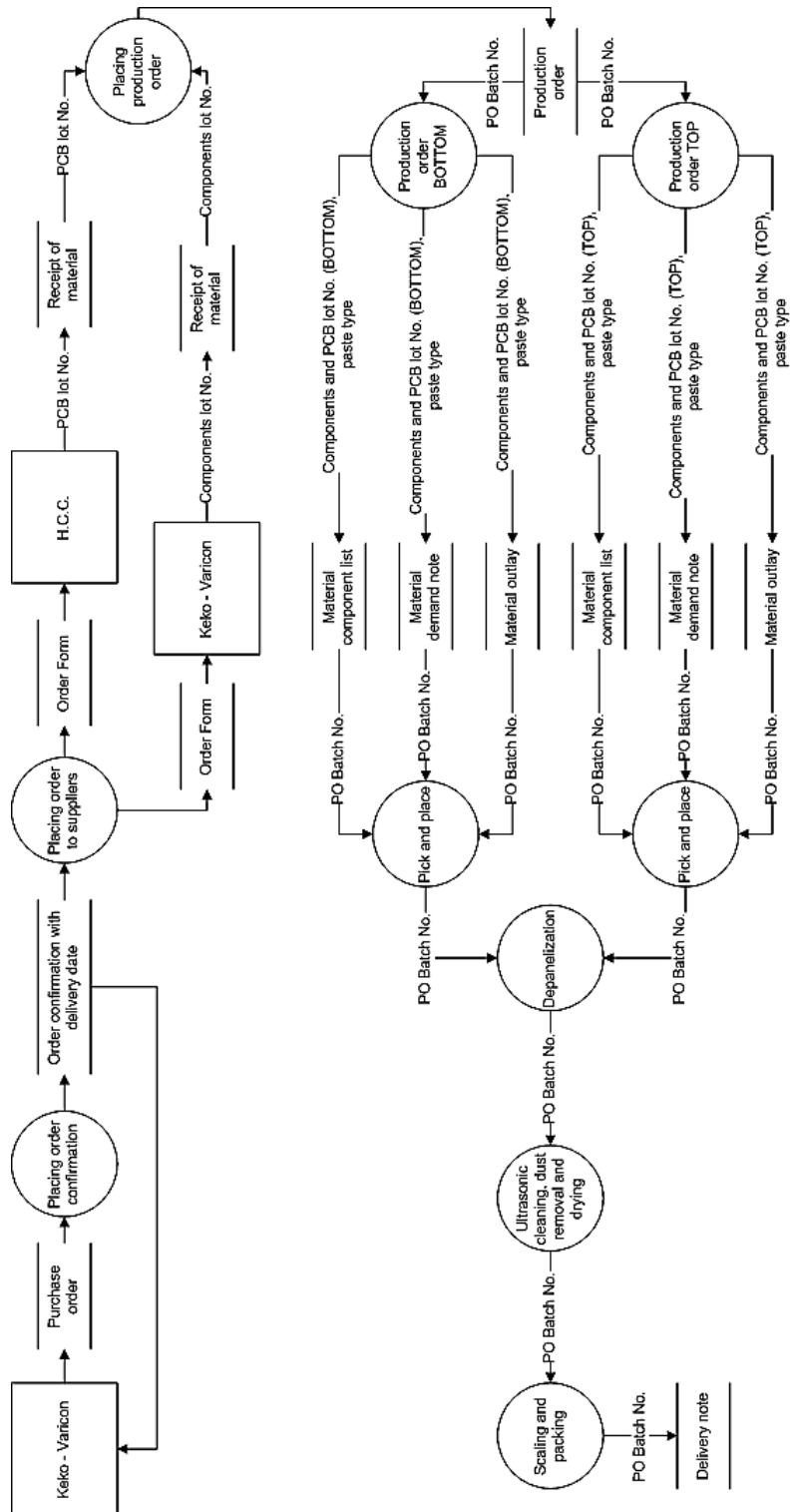
Title: Quality Assurance of Printed Circuit Boards at DATA LINK Ltd from Bjelovar

Keyword: quality, quality management, optical control, automatic soldering, printed circuit board, electronic circuit board

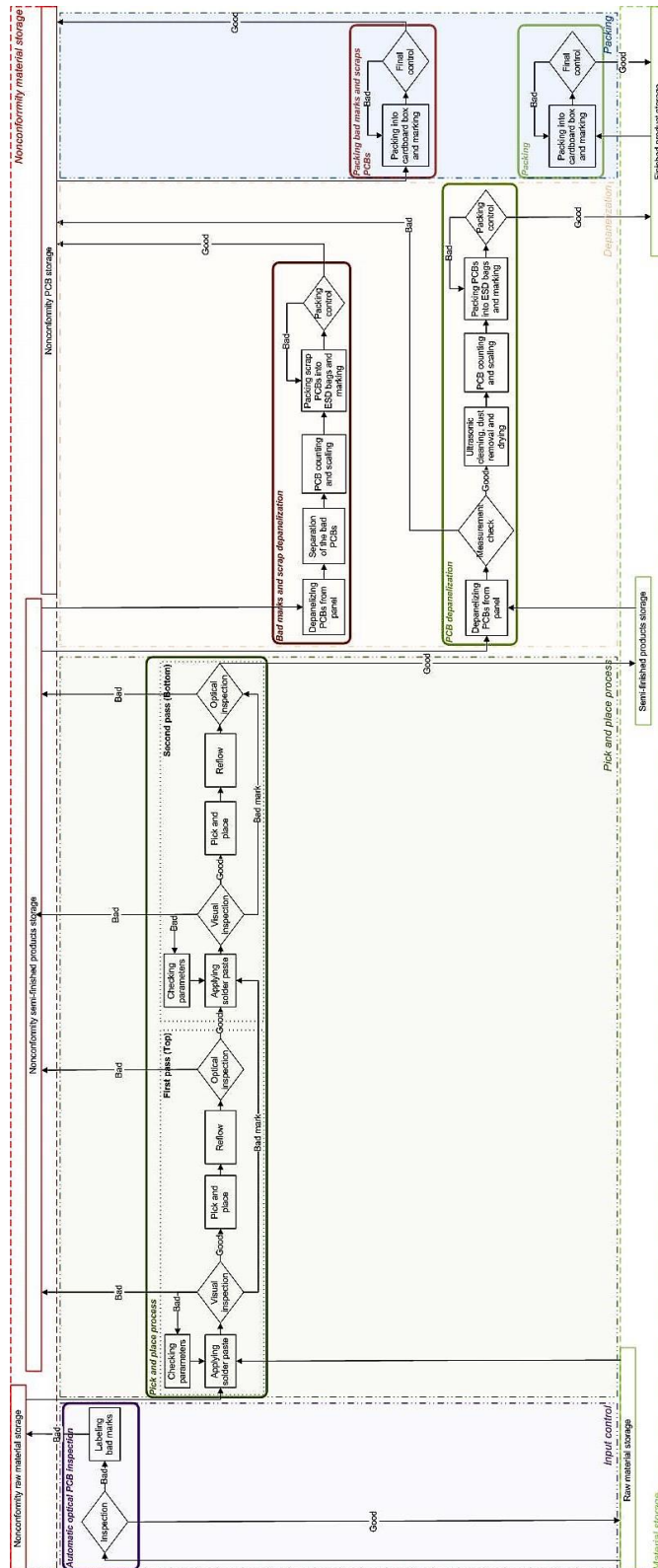
13. PRILOG 1: ORGANIZACIJSKA STRUKTURA TVRTKE DATA LINK



14. PRILOG 2: PRAĆENJE SLJEDIVOSTI PROIZVODNJE TVRTKE DATA LINK




15. PRILOG 3: DIJAGRAM TOKA PROCESA TVRTKE DATA LINK



IZJAVA O AUTORSTVU ZAVRŠNOG RADA

Pod punom odgovornošću izjavljujem da sam ovaj rad izradio/la samostalno, poštujući načela akademske čestitosti, pravila struke te pravila i norme standardnog hrvatskog jezika. Rad je moje autorsko djelo i svi su preuzeti citati i parafraze u njemu primjereno označeni.

Mjesto i datum	Ime i prezime studenta/ice	Potpis studenta/ice
U Bjelovaru, <u>12. 05. 2022.</u>	MARIJA TOBER	

Prema Odluci Veleučilišta u Bjelovaru, a u skladu sa Zakonom o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju, elektroničke inačice završnih radova studenata Veleučilišta u Bjelovaru bit će pohranjene i javno dostupne u internetskoj bazi Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu. Ukoliko ste suglasni da tekst Vašeg završnog rada u cijelosti bude javno objavljen, molimo Vas da to potvrdite potpisom.

Suglasnost za objavljivanje elektroničke inačice završnog rada u javno dostupnom nacionalnom repozitoriju

MARIJA TOŠER

ime i prezime studenta/ice

Dajem suglasnost da se radi promicanja otvorenog i slobodnog pristupa znanju i informacijama cjeloviti tekst mojeg završnog rada pohrani u repozitorij Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu i time učini javno dostupnim.

Svojim potpisom potvrđujem istovjetnost tiskane i elektroničke inačice završnog rada.

U Bjelovaru, 12. 05. 2022.



potpis studenta/ice