

Kontrola kvalitete u procesu proizvodnje strojarskih pozicija

Tunić, Gabrijela

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:948808>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-04**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





**Sveučilište
Sjever**

Završni rad br. 399/PS/2022

**Kontrola kvalitete u procesu proizvodnje strojarskih
pozicija**

Gabrijela Tunić, 2810/336

Varaždin, rujan 2022. godine



Sveučilište Sjever

Odjel za Strojtarstvo

Završni rad br. 399/PS/2022

Kontrola kvalitete u procesu proizvodnje strojarskih pozicija

Student

Gabrijela Tunić, 2810/336

Mentor

Živko Kondić, dr. sc.

Varaždin, rujun 2022. godine

Prijava završnog rada

Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL Odjel za strojarstvo

STUDIJ preddiplomski stručni studij Proizvodno strojarstvo

PRISTUPNIK GABRIJELA TUNIĆ

MATIČNI BROJ 2810/336

DATUM 10.06.2022.

KOLEGIJ KONTROLA KVALITETE

NASLOV RADA Kontrola kvalitete u procesu proizvodnje strojarskih pozicija

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU Quality control in the production process of mechanical positions

MENTOR Prof.dr.sc. Živko Kondić

ZVANJE Redoviti profesor

ČLANOVI POVJERENSTVA

1. doc.dr.sc. ZLATKO BOTAK, predsjednik povjerenstva

2. doc.dr.sc. TOMISLAV VELIKI, član

3. prof.dr.sc. ŽIVKO KONDIĆ, mentor

4. doc.dr.sc. MATIJA BUŠIĆ, rezervni član

5.

Zadatak završnog rada

BROJ 399/PS/2022

OPIS

U završnom radu potrebno je:

- U uvodnom dijelu rada ukratko definirati pojam kvalitete i pokazatelje kvalitete proizvoda.
- Opisati pojam sustava upravljanja kvalitetom te detaljnije opisati načela (principe) upravljanja kvalitetom u proizvodnim poduzećima.
- Opisati vrste kontrole u proizvodnim poduzećima.
- Opisati detaljno postupke kontrole kvalitete u odabranom proizvodnom poduzeću. Kroz opis prikazati i ukratko opisati proces proizvodnje u odabranom poduzeću, te opisati mjerne instrumente i mjerila koja se koriste u postupcima kontrole kvalitete. Nakon toga detaljno opisati postupke ulazne, među fazne i završne kontrole na konkretnim strojarskim pozicijama.
- U zaključku se kritički osvrnuti za završni rad.

ZADATAK URUČEN

15.09.2022



Predgovor

Veliku zahvalnost, u prvom redu, dugujem profesoru dr.sc. Živku Kondiću na mentorstvu, prenesenom znanju i stručnim savjetima prilikom pisanja završnog rada i tijekom cijelog studija.

Zahvaljujem se poduzeću NABA Technology d.o.o, što su mi omogućili izradu praktičnog dijela rada, posebno dipl.ing.stroj. Tomislavu Mikulčiću i svim kolegama na prenesenom znanju, pomoći i podršci.

Od srca se zahvaljujem obitelji, posebno majci Mirjani na neizmjerne podršci i razumijevanju tijekom cijelog studija. Hvala i svim prijateljima koji su bili uz mene.

Sažetak

Tema ovog završnog rada je Kontrola kvalitete u procesu proizvodnje strojarskih pozicija. Završni rad se sastoji od teorijskog i praktičnog dijela. U teorijskom dijelu su opisani pojmovi kvalitete, njezini pokazatelji, sustav upravljanja i načela kvalitete, te pojam i vrste kontrole kvalitete. Praktični dio odrađen je u poduzeću NABA Technology d.o.o, u kojem je opisan proces kontrole kvalitete i upravljanje nesukladnostima u procesu proizvodnje strojarskih pozicija na odabranom primjeru.

Ključne riječi: kvaliteta, kontrola kvalitete, proces proizvodnje

Summary

The aim of this final paper is Quality Control in the process of production of mechanical positions. The final paper consists of a theoretical and a practical part. The theoretical part describes the concepts of quality, its indicators, the management system and principles of quality, as well as the concept and types of quality control. The practical part was done in the company NABA Technology d.o.o., in which the quality control process and the management of non-conformities in the production process of mechanical positions are described on a specific example.

Key words: quality, quality control, production process

Popis korištenih kratica

ISO – Međunarodna organizacija za standardizaciju

CNC – Računalno numeričko upravljanje (eng. Computer numerical control)

CAD – Oblikovanje pomoću računala (eng. Computer Aided design)

ERP – Planiranje resursa poduzeća (eng. Enterprise resource planning)

Sadržaj

1. UVOD	1
2. KVALITETA	2
2.1. POJAM KVALITETE	2
2.2. POKAZATELJI KVALITETE	4
2.2.1. POKAZATELJI KVALITETE PROIZVODA	4
2.2.2. POKAZATELJI KVALITETE USLUGA	5
2.2.3. POKAZATELJ KVALITETE PROCESA	6
2.2.4. POKAZATELJI KVALITETE ORGANIZACIJE	7
2.3. SUSTAV UPRAVLJANJA KVALITETOM	8
2.4. NAČELA KVALITETE	8
2.5. KONTROLA KVALITETE	11
2.5.1. VRSTE KONTROLE KVALITETE	11
3. KONTROLA KVALITETE U ODABRANOM PROIZVODNOM PODUZEĆU	13
3.1. INFORMACIJE O PODUZEĆU	13
3.2. MJERNI INSTRUMENTI	15
3.3. PROCES PROIZVODNJE	19
3.4. VRSTE KONTROLE KVALITETE U PROCESU PROIZVODNJE	22
3.4.1. ULAZNA KONTROLA KVALITETE	22
3.4.2. MEĐUFAZNA KONTROLA KVALITETE	26
3.5. ZAVRŠNA KONTROLA KVALITETE	34
4. UPRAVLJANJE NESUKLADNIM PROIZVODIMA U PROCESU PROIZVODNJE	36
5. ZAKLJUČAK	41
6. LITERATURA	42
7. POPIS SLIKA	43
8. PRILOZI	44

1. Uvod

Kvaliteta je pojam koji ima veliku važnost za svako poduzeće koje se želi plasirati, proširiti i zadržati na tržištu. Pojam kvalitete svako poduzeće, pa tako i pojedinac definira na vlastiti način, ovisno i o stajalištu s kojeg se promatra kvaliteta, bilo to filozofsko, ekološko, ekonomsko, korisničko, proizvodno ili neko drugo. Iz tog razloga postoje brojne definicije kvalitete od kojih se svaka razlikuje. Jedna od definicija kvalitete koja proizlazi iz međunarodnog standarda - Norme ISO 9001:2015 glasi: kvaliteta je stupanj do kojeg bitna svojstva zadovoljavaju zahtjeve, dok je najproširenija i općeprihvaćena definicija „Kvaliteta je zadovoljstvo kupca“.

„Kvaliteta na najbolji način osigurava vjernost kupca, ona je ujedno najbolja obrana od konkurencije i jedini pravi put rastu proizvodnje i profita“ – John F. Walsh

Zbog velike konkurentnosti na tržištu nemoguće je opstati ukoliko kvaliteta proizvoda nije na prvome mjestu. Svaki kupac očekuje kvalitetan proizvod, sukladan njegovim zahtjevima i željama, a zadovoljiti zahtjeve je ono osnovno što svako poduzeće mora učiniti za svog kupca kako bi ga zadržalo. Osim što treba zadovoljiti zahtjeve kupca, cilj svakog poduzeća treba biti oduševljenje kupca kvalitetom isporučenog proizvoda, a sve to uz prihvatljivu cijenu za obje strane.

Svaki se proizvodni proces sastoji od skupa različitih operacija u kojima mogu zbog različitih faktora nastati nesukladnosti koje utječu na kvalitetu proizvoda. Nesukladnosti je potrebno uočiti na vrijeme, da se isto tako na vrijeme i uz što manje troškove one otklone. Kako bi se to ostvarilo potrebno je provoditi kontrolu prije, tijekom i na kraju proizvodnje.

Cilj rada je prikazati važnost ulazne, međufazne i završne kontrole kvalitete kako bi se sa sigurnošću kupcu isporučio sukladan proizvod, koji zadovoljava njegove zahtjeve.

2. Kvaliteta

2.1. Pojam kvalitete

Kvalitetu različito definiramo ovisno o stajalištu, gledamo li na nju sa stajališta proizvođača, potrošača ili tržišta. Svaki od ovih sudionika zbog uloge u kojoj se nalaze u životu proizvoda bilo to u procesu proizvodnje, razmjene ili korištenja različito ocjenjuje kvalitetu istog.

→ **Kvaliteta sa stajališta proizvođača** promatra se kroz uspjeh određenog proizvoda na tržištu kroz kvalitetu koncepcije, konstrukcije i izrade. [1]

Kvaliteta koncepcije proizvoda odnosi se na ideju i temeljne parametre budućeg proizvoda kako bi se ostvarile želje i zahtjevi kupca, zbog čega je potrebno poznavati njegove potrebe i predodžbe o budućem proizvodu. Kriva procjena kvalitete koncepcije vodi poslovnom neuspjehu poduzeća jer ju je često nemoguće ispraviti.

Kvaliteta konstrukcije proizvoda ocjenjuje se usporedbom dva proizvoda iste vrste, a različitih generacija ili proizvođača sa istom kvalitetom koncepcije. Kvaliteta konstrukcije, u odnosu na kvalitetu koncepcije mnogo se lakše i jeftinije ispravlja.

Kvaliteta izrade je razina do koje proizvođač može postići kvalitetu proizvoda tijekom redovne proizvodnje na svakom pojedinom proizvodu. [1]

→ **Kvaliteta sa stajališta potrošača** (kupca) jest razina ugrađene uporabne vrijednosti proizvoda ili usluge do koje ona zadovoljava određenu potrebu. [1]

Proizvod koji do određene razine zadovoljava zahtjeve i potrebe kupca smatra se kvalitetnim proizvodom, dok se oni ispod ili iznad te razine smatraju visokokvalitetnim, odnosno niskokokvalitetnim proizvodima. Kupac je taj koji svojim željama i zahtjevima definira što je potrebno kako bi bio zadovoljan. Ono što zadovoljava jednog kupca, ne znači da će zadovoljiti sljedećeg i suprotno, jer svaki kupac definira kvalitetu ovisno o svojim potrebama u određenom vremenu. Poduzeće koje proizvodi proizvode ili usluge mora uzeti u obzir potrebe i doživljaj pojma kvalitete od strane kupca. Kako bi kupac smatrao proizvod kvalitetnim za određenu potrebu, zahtjev ili funkciju, on mora zadovoljavati faktore funkcionalnosti, pouzdanosti i trajnosti, te hedonistički dodatak tom proizvodu.

→ **Kvaliteta sa stajališta tržišta** promatra se kroz uspjeh proizvoda u odnosu na istovrstan proizvod od strane konkurenata.

Dolazimo do jednostavnog odgovora na pitanje tko definira kvalitetu, a to je kupac. Treba imati na umu kako korisnici unatoč dobrom razlikovanju visokokvalitetnih, kvalitetnih i niskokvalitetnih proizvoda, kupuju samo one koje mogu platiti, a konačna se kvaliteta proizvoda mjeri kroz odnos želja i zahtjeva korisnika i mogućnošću proizvođača da ih realizira u danom trenutku.

Definiranje i tumačenje kvalitete u današnje se vrijeme odnose na cjelovitu kvalitetu poduzeća, što podrazumijeva uključenje cijele organizacije, odnosno zaposlenika, a ponajviše menadžera u predanost kvaliteti.

2.2. Pokazatelji kvalitete

Pokazatelji kvalitete mogu se definirati kao veličine koje kvantificiraju kvalitetu nekog proizvoda (usluge), procesa ili organizacije. Oni trebaju biti jasni i jednoznačni da bi ih razumjeli svi zainteresirani, tj. proizvođači, kontrolori i kupci/korisnici. [2]

Osnovna kategorizacija pokazatelja kvalitete prema tipu objekta prikazana je na slici:

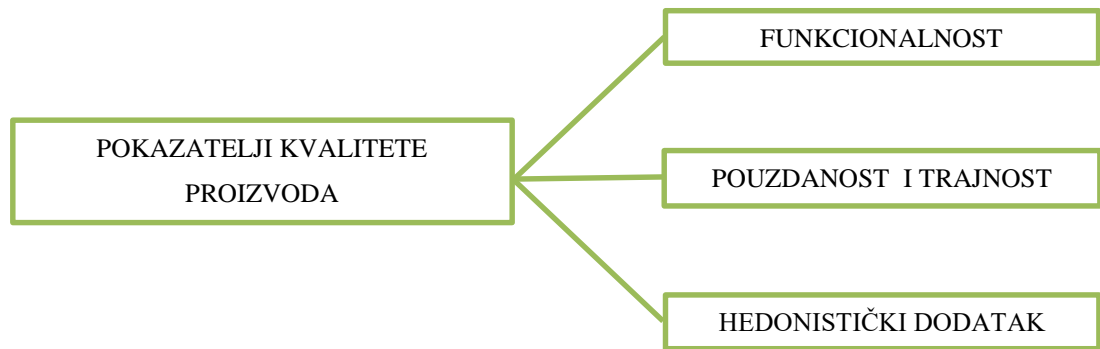


Slika 2.1: Osnovna kategorizacija pokazatelja kvalitete prema tipu objekta [2]

2.2.1. Pokazatelji kvalitete proizvoda

Proizvod je rezultat proizvodne djelatnosti koji se materijalizira u ekonomskom dobru i nakon dovršenoga procesa izradbe, neovisno o toj djelatnosti, dobiva samostalnu egzistenciju u svojem predmetnom obliku te svojim uporabnim svojstvima može zadovoljiti određenu vrstu ljudskih potreba. Svaki proizvod rezultat je posebnoga proizvodnoga procesa, te ga karakterizira poseban tehnološki postupak kojim se dobiva, kao i vrsta materijala od kojega je napravljen. Prema stupnju doradenosti i uporabljivosti razlikuju se gotovi proizvodi, koje se može staviti u krajnju namjeravanu uporabu, od sirovina, nedovršenih proizvoda i poluproizvoda, koji predstavljaju elemente ili stupnjeve proizvodnje danog proizvoda. [3]

Proizvod može imati više ili manje pokazatelja kvalitete ovisno o njegovoj složenosti. Kako bi dobro odredili pokazatelje kvalitete nekog proizvoda bitno je dobro poznavati isti. Postoje tri osnovne skupine pokazatelja kvalitete, koji su prikazani na slici 2.2:



Slika 2.2: Tri osnovne skupine pokazatelja kvalitete [2]

- **Pokazatelji kvalitete koji određuju funkcionalnost proizvoda.** – Funkcionalnost proizvoda ogleda se u performansama i tehničkim karakteristikama, koje moraju zadovoljavati potrebe potrošača konkretnog proizvoda. Funkcionalnost je dugo vremena bila glavni pokazatelj kvalitete proizvoda, te je još uvijek je na prvom mjestu za velik broj potrošača.[2]
- **Pokazatelji kvalitete koji određuju pouzdanost i trajnost proizvoda.** – U današnje vrijeme kvaliteta se sve više izražava preko pouzdanosti i trajnosti proizvoda. Ona nam pokazuje koliko će konkretni proizvod funkcionirati ispravno u određenom vremenu i zadanim uvjetima. [2]
- **Pokazatelji kvalitete koji predstavljaju hedonistički dodatak.** – Hedonistički dodatak zadovoljava upotrebu na ugodan način.

2.2.2. Pokazatelji kvalitete usluga

Kvaliteta usluge i proizvoda dva su usko povezana pojma. Pokazatelji kvalitete usluga ponajviše ovise o prirodi usluge, a kvaliteta usluga se može izraziti pomoću pet pokazatelja, koji su prikazani na slici 2.3 : [2]

DIMENZIJE	DEFINICIJE
Pouzdanost	Sposobnost realiziranja obećane usluge odgovorno i točno
Povjerenje	Znanje i ljubaznost zaposlenika i njihova sposobnost da pruže vjeru i povjerenje
Opipljivost	Prikaz fizičkih postrojenja, opreme, kadra u komunikacijskog materijala
Susretljivost	Osiguranje brige, individualne pažnje korisnicima usluga
Poistovjećivanje	Spremnost pomoći korisnicima i osiguranje brze usluge

Slika 2.3: Pokazatelji kvalitete usluga [2]

Navedene pokazatelje kvalitete najčešće ocjenjuju korisnici usluga jer ih je teško svesti na mjerljivu veličinu, a odnos su očekivanja i percepcije.

2.2.3. Pokazatelj kvalitete procesa

Poslovni procesi mogu se opisati kao niz logičkih aktivnosti koje koriste resurse poduzeća, a čiji je krajnji cilj zadovoljenje potreba kupca za proizvodima ili uslugama odgovarajuće kvalitete i cijene, u adekvatnom vremenskom roku, uz istodobno ostvarivanje neke vrijednosti. Učinkovitost procesa mjeri se vremenom i troškovima potrebnima da bi se ulazne vrijednosti nekog procesa pretvorile u izlazni rezultat. [4]

Prema Gaži-Pavelić kvalitetu nekog procesa određuje [5]:

- Osiguranje određenih resursa,
- Definiranje ključnih parametara na najvišoj razini i po koracima
- Obuka korisnika za funkcioniranje procesa
- Pribavljanje novih znanja potrebnih u procesu
- Mjerenje parametara i provjera procesa
- Analize, preispitivanja i poboljšanja procesa
- Mjerenje zadovoljstva kupca

2.2.4. Pokazatelji kvalitete organizacije

Kvaliteta organizacije može se izraziti kvantitativnim i kvalitativnim pokazateljima. Kvantitativni pokazatelji najčešće su pokazatelji uspješnosti poslovanja te organizacije. Glavni pokazatelji kvalitete organizacije su [2]:

- Kvaliteta vođenja i upravljanja
- Kvaliteta stručnjaka i zaposlenika
- Postignuta razina upravljanja znanjem
- Kvaliteta proizvoda i/ili usluga i
- Postojanje nekog certifikata i/ili nagrade kvalitete

2.3. Sustav upravljanja kvalitetom

Sustav upravljanja kvalitetom može se definirati kao sustav za uspostavljanje politike kvalitete i ciljeva kvalitete te njihovu realizaciju. Sustav upravljanja kvalitetom naglasak stavlja na ciljeve i na njihovo ostvarenje, odnosno rezultate s naglaskom na zahtjevima, potrebama i očekivanjima kupca. To je otvoreni sustav prema kupcu koji integrira sve aktivnosti planiranja kvalitete, realizacije proizvoda, kontrole kvalitete i poduzimanja mjera poboljšanja. [6]

Najvažniji faktori upravljanja kvalitetom su definiranje potreba i zahtjeva kupca, te postupaka kojima će se oni ispuniti. Za to je potrebno dugoročno planiranje kojim će se definirati sve aktivnosti i resursi potrebni za ostvarenje ciljeva. Osim planiranja, važno je nadzirati cijeli sustav kontrole kvalitete kako bi se osiguralo funkcioniranje sustava, te na vrijeme uočile potrebe za poboljšanje sustava. Temelj svih sustava kvalitete su principi koji dovode do poboljšanja kvalitete i poslovnih rezultata.

2.4. Načela kvalitete

Načela kvalitete su opće prihvaćena pravila i uvjerenja za upravljanje kvalitetom proizvoda dugoročno usmjerena na poboljšanje njegovih karakteristika vodeći računa o zadovoljstvu kupaca i snižavanju troškova. [7]

1. Načelo – Usmjerenost na kupce.

Usmjerenost na kupce je načelo u kojem se teži oduševiti kupca, poznavati i zadovoljiti njegove potrebe i očekivanja, s ciljem da ih se i nadmaši. Partnerstvo je odnos koji nudi dugoročnu suradnju te ga treba ostvariti u odnosu sa kupcima. Kako svaka organizacija ovisi o svojim kupcima, prikupljanje informacija o zadovoljstvu kupaca jedna je od vrlo važnih aktivnost za svako poduzeće.

2. Načelo – Vodeća uloga

Vođe uspostavljaju jedinstvo svrhe i usmjerenja organizacije. Stvaraju i održavaju takvo unutarnje okruženje da se ljudi mogu potpuno uključiti u postizanju ciljeva organizacije. [2]

Poštenje, sposobnost, dalekovidnost, poticajnost, fleksibilnost i odgovornost neke su od osnovnih odlika svakog vođe. Osim navedenih osobina ogledalo svakog vođe su njegovi suradnici. Vođa mora podržavati snagu, te pomoći u "ojačavanju" svojih suradnika, a ne se bojati njihove moći.

3. Načelo – Uključivanje ljudi

Uključivanje ljudi u rješavanje problema, donošenje odluka, predlaganje poboljšanja, definiranju planova, te sve ostale aktivnosti u organizaciji koje odgovaraju njihovom nivou vodi boljitku same organizacije. Najbolji način uključivanja ljudi u navedene aktivnosti je timski rad. Radom u timovima povećava se komunikacija, raspravljanje i predlaganje ideja, njihovo razmatranje i dolazak do optimalnog rješenja. Komunikacija je ključna stvar u ovom načelu, u organizaciji ona treba teći u organizaciji od gore prema dolje i obrnuto. Postizanje dobre komunikacije u organizaciji ostvaruje se formalnim i neformalnim sastancima, anketama zaposlenika, te neposrednom komunikacijom sa zaposlenicima na njihovim radnim mjestima koja je posebno važna s psihološkog aspekta i često je u praksi dobrih vođa.

4. Načelo – Procesni pristup

Procesni pristup karakterizira suvremeni, brzi pristup svim aktivnostima u organizaciji s ciljem ispunjenja zahtjeva kupaca i držanja cijelog procesa proizvodnje pod kontrolom. Kod procesnog pristupa sustava kvalitete potrebno je identificirati, odrediti slijed, kriterije i metode, osigurati resurse, pratiti, mjeriti, analizirati i provoditi akcije potrebne za postizanje planiranih rezultata i stalno poboljšavanje procesa potrebnih za sustav upravljanja kvalitetom. Preduvjet za efikasno projektiranje i uspostavljanje procesa je dobro poznavanje svih procesa i njihovih zakonitosti, te interakciju i povezanost istih.

5. Načelo – Sustavni pristup upravljanju

Sustav je skup elemenata povezanih u funkcionalnu cjelinu: ukupnost načela, pravila, propisa, postupaka kojima se uređuje neko područje ili nastoji ostvariti neki cilj. Svaki element sustava djeluje zasebno na ukupnu cjelinu i snosi odgovornost za funkcioniranje iste. Sustavni pristup upravljanju podrazumijeva upravljanje svim procesima u organizaciji, vodeći računa o njihovom ustroju, pojedinačnom i zajedničkom obavljanju poslova. Na taj način se upravlja sustavom i postiže povećanje efikasnosti, učinkovitosti i ostvarenje očekivanih rezultata i ciljeva.

6. Načelo – Stalno poboljšanje

Zbog velike konkurencije i zahtjevnih kupaca svako poduzeće treba težiti stalnom poboljšanju proizvoda, aktivnosti i procesa, za što je potreban stalan rad na unaprjeđenju učinkovitosti sustava upravljanja kvalitetom. Važnost ovog postupka je u osiguranju napretka u industriji, a suština načela je u proučavanju svakodnevnih poslova s ciljem boljeg, lakšeg i ekonomičnijeg obavljanja posla.

7. Načelo – Činjenični pristup donošenju odluka

Racionalno donošenje odluka u svrhu otklanjanja problema i poremećaja u procesu temelji se na činjeničnom pristupu. Priprema odluke jedna je od dvije faze u procesu donošenja odluka. Za razliku od donošenja odluka za situacije koje se često događaju, donošenje odluka za situacije koje se rijetko događaju potrebno je prikupiti mnogo informacija koje su vezane uz situaciju. U svakom slučaju, priprema zahtijeva oprezno pristupanje, razmatranje činjenica i analizu informacija, a najbolji rezultati postižu se timskim radom. Pri samom donošenju odluka potrebno je najprije definirati ciljeve i činjenice kako bi se nakon toga razmotrile i donijele optimalne odluke. Primjena statističkih metoda najlakši je način prikupljanja podataka i činjenica koje su objektivni dokazi za krajnje donošenje kvalitetnih odluka.

8. Načelo – Obostrano koristan odnos s dobavljačima

Partnerski odnos između proizvođača i dobavljača nužno je potreban i koristan za obje strane. Stvaranjem povjerenja i partnerskog odnosa s dobavljačima osiguravaju se postupci planiranja, realizacije dopreme, povoljnije cijene i uvjeti plaćanja, zajednički nastupi i općenito opstanak na tržištu. [6] Proizvođač mora biti siguran u kvalitetu ulaznog materijala kako bi proces proizvodnje mogao započeti. Odabir kvalitetnih dobavljača, koji je zadatak odjela nabave, zahtijeva puno vremena, a kada se nakon toga odaberu možemo biti sigurni da se radi o sigurnim i pouzdanim dobavljačima sa kojima slijedi partnerski odnos.

2.5. Kontrola kvalitete

Prvi korak osiguranja zadovoljstva kupca je kontrola kvalitete. Kontrola kvalitete su izvedbeni postupci i radnje koje se upotrebljavaju da bi se ispunili zahtjevi za kvalitetu. [8]

Norma ISO 9001 definira kontrolu kvalitete kao proces kojim dionici unutar poduzeća ocjenjuju kvalitetu svih čimbenika uključenih u proizvodnju. Kontrola kvalitete odnosi se na proizvodnju, odnosno nadzor odvijanja proizvodnog procesa čiji se rezultati odnose isključivo na proizvodnoj razini procesa.

Kontrola kvalitete se provodi u svrhu analize ishoda nekog procesa te kao takva služi za mjerenje postignute razine kvalitete i kao osnova za poduzimanje radnji za ispravljanje nedostataka. Ključna aktivnost povezana s kontrolom kvalitete je inspekcija. Inspekcija podrazumijeva pregled proizvoda ili analizu krajnjeg rezultata usluge (ISO:2015). Osobe zadužene za provođenje inspekcije ovaj korak vrše temeljem popisa i opisa prihvatljivih i neprihvatljivih nedostataka na nekom proizvodu ili usluzi. Prema normi ISO 9001:2015, kontrola kvalitete stavlja naglasak na tri ključna organizacijska aspekta [9] :

1. definirani i dobro upravljani procesi te jasni kriteriji za mjerenje performansi
2. organizacijske kompetencije koje uključuju specifična znanja vještine, iskustvo i kvalifikacije
3. elementi socijalnog sustava unutar organizacije, zaposlenika, integriteta, samopouzdanja, organizacijske kulture, motivacije, timskog duha i kvalitetnih odnosa.

2.5.1. Vrste kontrole kvalitete

Ovisno o načinu provođenja, kontrolu kvalitete možemo podijeliti na

1. unutarnju kontrolu kvalitete
2. vanjsku kontrolu kvalitete

Unutarnju kontrolu kvalitete provodi proizvođač, te se ona kroz povijest se mijenjala. U samim počecima vlasnik je bio taj koji je obavljao kontrolu kvalitete u svim fazama procesa proizvodnje. Krajem 18. i početkom 19. stoljeća poduzeća rastu, dolazi do složenijih tehnologija te kontrola kvalitete prelazi s vlasnika na specijaliziranu osobu – kontrolora. Pojavom masovne industrijske proizvodnje dolazi i do pojave odjela kontrole kvalitete unutar poduzeća kojim upravlja glavni kontrolor. Kontrola kvalitete unutar poduzeća se nadalje širi i na neproizvodne aktivnosti, te se dijeli na ulaznu, međufaznu i završnu kontrolu, zatim mjerenje i statističku obradu podataka. Pojavom normi ISO 9000 kontrola kvalitete prelazi na sve aktivnosti koje su na bilo koji način

vezane za kvalitetu. Sljedeća faza u razvoju osiguranja i upravljanja kvalitetom je potpuno upravljanje kvalitetom koje podrazumijeva uključivanje svih ljudi koji na bilo koji način sudjeluju u procesu proizvodnje.

Vanjsku kontrolu kvalitete provode korisnik, tržište i društvo, a dijelimo ju na direktnu i indirektnu. Direktna kontrola podrazumijeva propise i zakone kojima se definira minimalna potrebna kontrola. Indirektna kontrola ogleda se putem rasta ili pada konkurentnosti na tržištu.

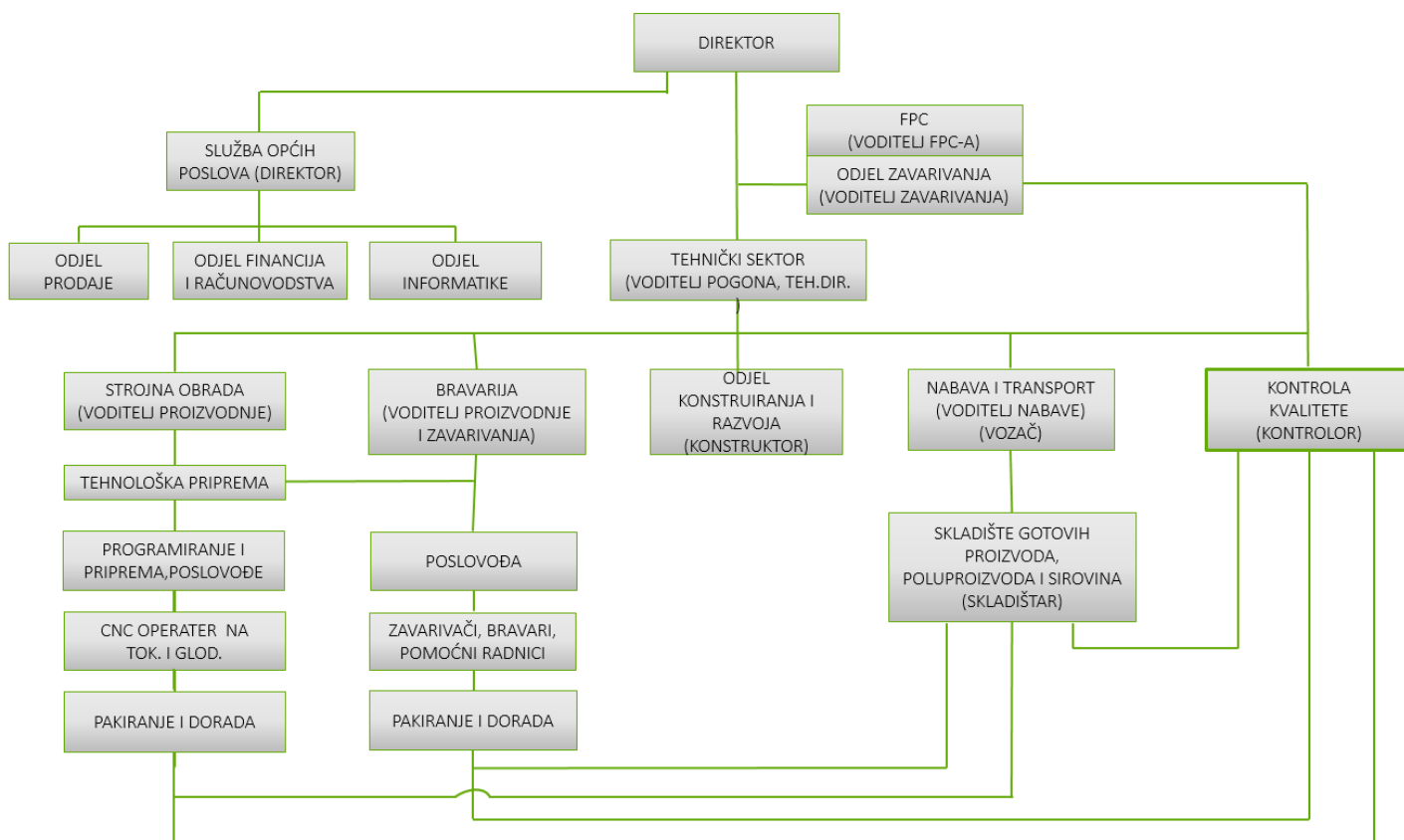
Indirektna kontrola se odvija tijekom dužeg vremenskog razdoblja, ne na samom početku, čime zahtjeva veće napore tijekom provođenja korektivnih aktivnosti. To rezultira većim troškovima za poduzeće, pa i smanjenim stečenim ugledom koji se teško nadoknađuje.

3. Kontrola kvalitete u odabranom proizvodnom poduzeću

3.1. Informacije o poduzeću

Praktični dio završnog rada odrađen je u poduzeću NABA Technology d.o.o u Varaždinskim Toplicama. Poduzeće je specijalizirano za proizvodnju i preradu metala suvremenim CNC tehnologijama za razne grane industrije uključujući avioindustriju, agrikulturu, autoindustriju, željezničku industriju, konstrukcije, opću proizvodnju, medicinu, rudarstvo, građevinu i dr. Poduzeće nudi usluge CNC tokarenja, CNC glodanja, žičane erozije, izrade prototipova, robotsko zavarivanje, konstruiranje, štancanje, rezanje i savijanje limova, klasično tokarenje. Mogućnosti visoko performansnog CNC glodanja i CNC tokarenja su idealne za proizvodnju specijaliziranih dijelova, što omogućuje isporuku kvalitetnih proizvoda brzo, efikasno i financijski isplativo. [10]

Tehnički sektor poduzeća podijeljen je na odjel strojne obrade, bravariju, konstruiranja i razvoja, nabave i transporta te odjel kontrole kvalitete. Organizacijska struktura poduzeća prikazana je na slici 3.1.



Slika 3.1: Organizacijska struktura poduzeća [11]

Svaki se proizvodni proces sastoji od skupa različitih operacija u kojima dolazi do manjih ili većih odstupanja od definiranih zahtjeva koji predstavljaju kvalitetu nekog proizvoda. Kako bi bili sigurni da odstupanja ne prelaze dopuštena, potrebno je provoditi kontrolu prije, tijekom i na kraju proizvodnje proizvoda kako bi se moguće greške uočile i otklonile na vrijeme.

Na kvalitetu proizvoda utječu brojni čimbenici kao što su: ulazni materijali, sredstva za rad, tehnologija izrade, meteorološki uvjeti okoline, propisi, radnici te njihova stručnost, iskustvo i motiviranost. Kontrolom kvalitete u procesu proizvodnje pratimo jesu li definirani zahtjevi proizvoda ispunjeni, a to uključuje kontrolu dokumentacije, strojeva i alata, pribora, izvršenih operacija i faza proizvodnje te tehnološkog procesa proizvodnje.

Kontrola kvalitete strojnih pozicija u procesu proizvodnje temelji se na povjerenju i sljedivosti rezultata mjerenja i ispitivanja. Mjerenje se izvodi mjernim instrumentima čime dobivamo brojčane vrijednosti nakon čega se kontrolom dobiva informacija jesu li dobivene brojčane vrijednosti u toleranciji, zadovoljava li proizvod zahtjeve ili ne, te je li moguća dorada kako bi se postigle vrijednosti unutar tolerancija.

3.2. Mjerni instrumenti

Za mjerenje se koriste razni mjerni instrumenti od kojih se u poduzeću koriste pomična mjerila, mikrometri, razni kontrolnici, mjerne ure i komparatori, visinomjer, 3D koordinatni mjerni uređaj, uređaj za mjerenje tvrdoće, uređaj za mjerenje dubine nanosa površinske zaštite, uređaj za mjerenje hrapavosti. Mjerni instrumenti nalaze se u Odjelu kontrole kvalitete (Slika 3.2), gdje se za svako mjerilo vodi evidencija u tablici mjerne opreme.



Slika 3.2: Odjel kontrole kvalitete [10]

Predviđeni mjerni instrumenti moraju biti certificirani, a nakon isteka certifikata, mjerna se oprema umjerava kod javnog ili privatnog laboratorija akreditiranog za umjeravanje, nakon čega se dobiva novi certifikat. Primjer certifikata pomičnog mjerila prikazan je na slici 3.3.

SIJ RAVNE SYSTEMS d.o.o.

Laboratoriji

Koroška cesta 14
2390 Ravne na Koroškem
SLOVENIJA

CERTIFIKAT O KALIBRACIJI

KALIBRIERZERTIFIKAT
CALIBRATION CERTIFICATE

Št. certifikata
Zertifikatnummer
Certificate number
A2014596

Naročnik kalibracije:

Auftraggeber:
Customer:

NABA TECHNOLOGY d.o.o.
ŠKARNIK 1/3, 42223 VARAŽDINSKE TOPLICE

Lastnik merila:

Betreiber:
Owner:

NABA TECHNOLOGY d.o.o.
ŠKARNIK 1/3, 42223 VARAŽDINSKE TOPLICE

Merilo:

Gegenstand:
Object:

Pomično merilo

Identifikacija:

Identifikation:
Identification:

B1833307

Merilna negotovost:

Messunsicherheit:
Uncertainty of measurement:

Na drugi strani certifikata.

Auf der anderen Seite des Zertifikats.
On the second page of the certificate.

Razširjena merilna negotovost je podana kot standardna negotovost meritve pomnožena s faktorjem $k=2$, ki pri normalni porazdelitvi ustreza verjetnost 95%. Standardna merilna negotovost je določena v skladu s publikacijo EA-4/02.

Die angegebene erweiterte Messunsicherheit U entspricht der zweifachen Standardunsicherheit ($k=2$), welche für eine Normalverteilung einen Grad des Vertrauens von 95% bedeutet. Die Standardmessunsicherheit ist gemäß der Publikation EA-4/02 bestimmt.

The reported expanded uncertainty of measurement is given as standard uncertainty of measurement multiplied by factor $k=2$, which corresponds to probability of 95% for normal distribution. Standard uncertainty of measurement is determined in accordance with publication EA-4/02.

Pri meritvah so uporabljeni etaloni, ki so slediljivi na mednarodne etalone.

Bei der Messung werden Etalons verwendet, die auf internationale Etalons rückführbar sind.

The measurements have been executed using standards which are traceable to international standards.

SA je ena od podpisnic multilateralnega sporazuma, evropskega sodelovanja za akreditirane ter priznavanje kalibracijskih certifikatov (EA).

Die SA ist Unterzeichner des multilateralen Übereinkommen der Europäischen Kooperation fuer Akkreditierung (EA) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierzertifikate.

SA is one of the signatories of Multilateral Agreement of the European Cooperation for Accreditation (EA) and for recognition of calibration certificate.

SA ne prevzema nobene odgovornosti v zvezi z izdajo tega certifikata.

SA übernimmt keine Haftung fuer den ausgegebenen Kalibrierzertifikat.

SA does not assume any liability regarding the issue of this certificate.

Dovoljeno je razmnoževanje celotnega certifikata, razmnoževanje posameznih delov pa samo s pisno odobritvijo laboratorija.

Dieser Kalibrierzertifikat darf nur vollständig und unverändert weiterverträtet werden. Aussage oder Änderungen bedürfen der Genehmigung des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums.

Reproduction of complete certificate is allowed. Parts of the certificate may only be reproduced with written approval of the calibration laboratory.

Lastnik merila je odgovoren za rekalibracijski interval merila.

Für die Einhaltung einer angemessenen Frist zur Wiederholung der Kalibrierung ist der Benutzer verantwortlich.

The user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.

Kalibracijski certifikat brez podpisa nima veljavnosti.

Kalibrierzertifikate ohne Unterschrift haben keine Gültigkeit.

Calibration certificate without signature is not valid.

Certifikat v originalni obliki je dosegljiv na naši spletni strani z uporabniškim imenom in geslom.
Kalibrierzertifikat in der originalen Form ist auf unserer Internet-Seite erreichbar.
Calibration certificate in the original form is available on our web site.

sj@ravs.si
sprejem_meril@ravnesystems.com
Tel. +386 (0)2 870 7661 Fax. +386 (0)2 870 7671

Slika 3.3: Certifikat o kalibraciji pomičnega mjerila [11]

Obseg / Vrednost: 0 - 150 mm
Ločljivost: 0,01 mm
Proizvajalec: Mitutoyo
Zahtevana točnost: DIN 862:2015

Kalibracijski postopek: QNCL109
Merilna negotovost: $10 \mu\text{m} + 10\text{E-5} \cdot L$
Temperatura okolja: $(20 \pm 1) ^\circ\text{C}$
Izvajalec kalibracije: Irena Uršej

Rezultati:

Kontrola ničelnega položaja

Meritev 1	Meritev 2	Meritev 3
0,00	0,00	0,00

Kalibracija krakov

Ref. dolžina [mm]	Izmerjene vrednosti [mm]			Toleranca [mm]	Pogreški [mm]		
	Meritev 1	Meritev 2	Meritev 3		1.	2.	3.
25,00	25,00	25,00	24,99	0,02	0,00	0,00	-0,01
75,00	75,00	75,00	74,99	0,02	0,00	0,00	-0,01
125,00	125,00	125,00	124,99	0,03	0,00	0,00	-0,01

Meritev 1



Meritev 2



Meritev 3



Kalibracija krakov za notranje merjenje

Ref. dolžina [mm]	Izmerjene vrednosti [mm]		Toleranca [mm]	Pogreški [mm]	
	Meritev 1	Meritev 2		1.	2.
50,01	50,01	50,02	0,04	0,00	0,01

Meritev 1

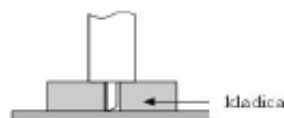


Meritev 2



Kalibracija globinmera

Ref. dolžina [mm]	Izmerjena vrednost [mm]	Toleranca [mm]	Pogrešek [mm]
24,00	23,99	0,04	-0,01

**Opomba:**

Ni opombe.

Ugotovitev:

Ugotovljeni pogreški so v okviru zahtevane točnosti brez upoštevanja merilne negotovosti.

Sledljivost:**Merilo:**

Merilne kladice
 Merilne kladice
 Obroči nastavitveni

Evklidova številka:

32882
 890507
 ST1208365

Kraj kalibracije: Varaždinske Toplice
Datum kalibracije: 01.10.2020

Odobril:
 Mirko Paškvan, inž. str.


Prije samog korištenja mjerne opreme kontrolori vizualno provjeravaju nema li oštećenja, jesu li mjerne površine čiste, te se uz pomoć etalona viši verifikacija mjernih instrumenata koji se često koriste.

3.3. Proces proizvodnje

Kontrola kvalitete započinje prilikom zaprimanja narudžbe. Kupac prilikom narudžbe šalje tehničku dokumentaciju samog proizvoda. Kada se nakon detaljnog pregleda dokumentacije koju je poslao kupac utvrdi da je poduzeće u mogućnosti izraditi proizvod uz ispunjenje zahtjeva kupca – kvaliteta materijala, dimenzije i tolerancije dimenzija, oblika i položaja, tehnologija izrade, količina i rok isporuke, narudžba se potvrđuje te se evidentira u informatičkom sustavu ERP.

ERP je poslovni program koji prati sve poslovne procese između ostalog narudžbe, materijal, radne naloge, proces proizvodnje. Nakon evidentiranja narudžbe slijedi izrada radnog naloga. Radni nalog izdaje se za svaki proizvod. U radni nalog upisuju se operacije samog procesa proizvodnje, koje se razlikuju kod svakog proizvoda, ukoliko je to potrebno, upisuju se napomene koje se odnose na cjelokupni proces ili na određene operacije.

Primjer radnog naloga prikazan je na slici 3.4:



NABA TECHNOLOGY
NABA TECHNOLOGY d.o.o. za preradu metala - Škarnik 1/3 - HR-42223 Varaždinske Toplice - OIB : 74778909433

Drustvo je upisano u sudski registar Trgovačkog suda u Varaždinu po brojem 070153053. Temeljni kapital društva iznosi 7 014 600,00kn i upisan je u ojevoti. Predsjednik uprave: Borislav Antković. Posluh za redovno poslovanje društva vodi se kod Zagrebačka banka d.d. Zagreb. IBAN: HR162600001102627942

RADNI NALOG br. 4477

Datum narudžbe :	Broj naroda :
Br. narudžbe kupca :	Za izradu : 1 kom
Rok isporuke :	Dimenzije proizvoda : F170 L= 154 mm
Naziv proizvoda :	Dimenzije sirova : F180 L= 160 mm
Naručena kol. : 1 kom	Kvaliteta materijala : C45
Naručitelj :	Masa (kom) : 3.14kg
Krajnji kupac :	Ukupna težina : 314kg

Napomena :

A02401	kom 100
---------------	---------

Rbr.	Opis operacije	Planirano	Zadatak
1.	PROGRAMIRANJE		54.960
2.	LILAZNA KONTROLA MATERIJALA F180 L= 160 mm	1 kom	54.961
3.	TOKARENJE 1 IZRADA PO MODELU 001.332.211_01 ZA TOK I GLOD GRUBO	1 kom	56.027
4.	KONTROLA	1 kom	56.028
5.	GLODANJE 1 (3x) IZRADA PO MODELU 001.332.211_01 ZA TOK I GLOD GRUBO	1 kom	56.029
6.	KONTROLA	1 kom	56.030
7.	GLODANJE 2 (5x) DONJA STRANA KOMPLET, F45.28 + DNO SA DODATKOM 0.5mm PO STRANI	1 kom	56.031
8.	KONTROLA	1 kom	56.032
9.	TOKARENJE 2 TOKARENJE KUJLE NA NAPRAVI	1 kom	56.033
10.	KONTROLA	1 kom	56.034
11.	TOKARENJE 3 GORNJA STRANA SA DODATKOM 0.5mm PO STRANI (KOMPLETNA KONTURA)	1 kom	56.035
12.	KONTROLA	1 kom	56.036

13. GLODANJE 3 (5x) GORNJA STRANA KOMPLET, F45.28 + DNO OSTAJE DODATAK, F118 + DNO OSTAJE DODATAK	1 kom	56.037	
14. KONTROLA	1 kom	56.038	
15. TOKARENJE 4 (FINO) GORNJA STRANA PLANSKI NA MJERU, RUPA F34H7 NA MJERU	1 kom	56.039	
16. KONTROLA	1 kom	56.040	
17. TOKARENJE 5 (FINO - ŠILJICI) F45.28 OBOSTRANO + DNO, F118 + DNO	1 kom	56.051	
18. KONTROLA	1 kom	56.052	
19. POHRANA ISPRAVNOG I TESTIRANOG NC KODA		56.053	
20. DORADA PO POTREBI - ODREĐUJE KONTROLA	100.0 kom	56.054	
21. NITIRANJE - POSLANO MAX. 40-43 HRC, Nit 0.3 mm	100.0 kom	56.060	
22. NITIRANJE - ZAPRIMLJENO MAX. 40-43 HRC, Nit 0.3 mm	100.0 kom	56.061	
23. KONTROLA ZAVRŠNA KONTROLA - POTREBNO PRILOŽITI ATEST MATERIJALA	100.0 kom	56.062	
24. PAKIRANJE LJEPI TI PRINTANE NALJEPNICE NA KUTIJE I PRILOŽITI ATEST MATERIJALA	100.0 kom	56.063	

Završeno dana : _____ Predatnica u proizvodnju : _____

Nalog otvorio : _____ Kontrolirao : _____

Završeno dana : _____ Predatnica u proizvodnju : _____

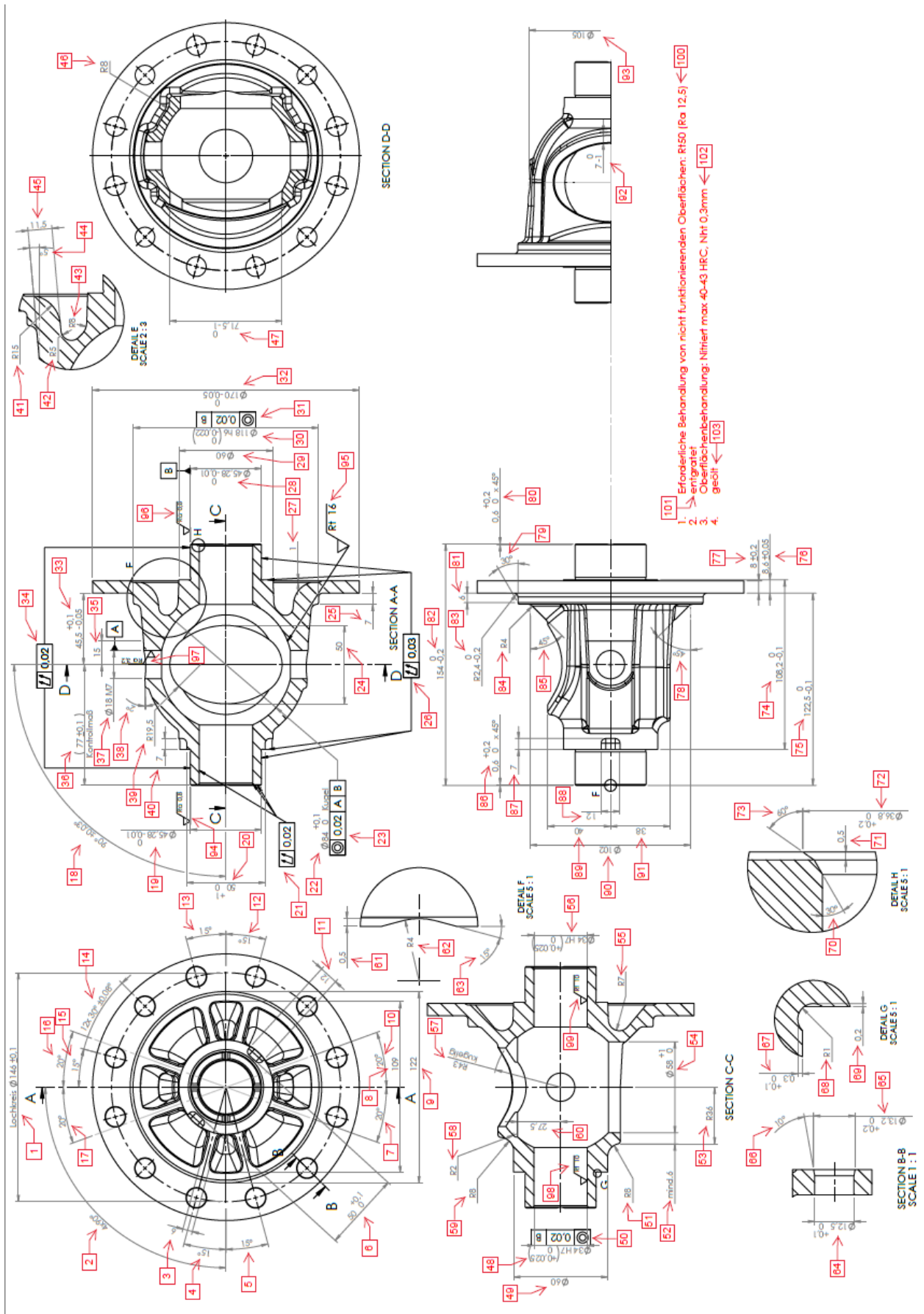
Nalog otvorio : _____ Kontrolirao : _____

Strana : 1.
Strana : 2.

Slika 3.4: Radni nalog [11]

Uz radni nalog u procesu proizvodnje također se izrađuje prateći list za svaku operaciju i mjerni protokol. Mjerni protokol izrađuje voditelj kontrole i u dogovoru sa tehnologom i voditeljem proizvodnje određuje obujam kontrole ovisno o proizvodu, internim dokumentima ili zahtjevima kupca. Mjerni protokol (Prilog 1) je dokument koji sadrži sve potrebne podatke za kontrolu u

procesu proizvodnje, a uz njega se uvijek prilaže i kotni nacrt (Slika 3.5). U njemu su označene brojevima sve mjere koje je potrebno kontrolirati na zahtjev kupca i koje su važne za sam proizvod. Redoslijed brojeva mjera na kotnom nacrtu prati redoslijed mjerna na mjernom protokolu. Uz prateći list za svaku operaciju, prilaže se kotni nacrt sa osjenčanim kotama koje je potrebno mjeriti.



Slika 3.5: Kotni nacrt proizvoda [11]

3.4. Vrste kontrole kvalitete u procesu proizvodnje

Kako bi se kupcu isporučio sukladan proizvod, tijekom procesa proizvodnje potrebno je provoditi kontinuiranu kontrolu kvalitete koju dijelimo, s obzirom na fazu proizvodnje na ulaznu, međufaznu i završnu kontrolu.

3.4.1. Ulazna kontrola kvalitete

Ulazna kontrola materijala prvi je i najbitniji korak u osiguranju kvalitete proizvoda. Ulazna kontrola je prva kontrola koju prolaze sve sirovine i poluproizvodi koji ulaze u daljnji proces proizvodnje. Njezin je osnovni zadatak provjera specifikacija ulaznih materijala, sirovina ili poluproizvoda i kontrola pripremljenog materijala za proizvodnju prema radnom nalogu prije isporuke u proizvodnju. Ulaznu kontrolu provodi odjel Ulazna kontrola kvalitete koja surađuje sa odjelom nabave, skladišta, dobavljačima i ostalim službama po potrebi.

Postupak kontrole ulaznog materijala unaprijed se definira, za što je zadužen Voditelj kontrole. Pri ulaznoj kontroli materijala potrebno je poznavati zahtijevane specifikacije definirane dokumentacijom od strane kupca prilikom narudžbe. Materijal se naručuje od provjerenih dobavljača koji su ocijenjeni kao dobri, a način ulazne kontrole često ovisi i o mjestu na rang listi dobavljača materijala. Kontrolor prema uputama voditelja kontrole obavlja ulaznu kontrolu tijekom koje koristi obrasce prijemne kontrole materijala (Slika 3.6.) na kojima je definirano na koji se način obavlja kontrola.

			
PRIJEMNA KONTROLA MATERIJALA		OD-NABA-05-00	
<i>Podaci o zaprimljenom materijalu:</i>			
Dobavljač materijala:		Broj otpremnice	
		3895/VPZG/024	
R.br. Vrsta kontrole			
		DA	NE
		NEMA	Izradio / kontrolirao
1.	Provjera stavki po otpremnici i usporedba sa narudžbom	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Vrsta materijala: RD-N-180 mm	K-17	
	Kvaliteta materijala: C45		
	Količina materijala: 1.260 kg		
2.		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Dimenzionalna kontrola materijala	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Broj atesta materijala: 21-209	K-17	
	Naziv proizvođača materijala: RLS	K-17	
5.	Provjera podudaranja oznake šarže na materijalu i atestu materijala	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	Istovar i predaja na skladište	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	Oblježavanje internom oznakom sukladno bazi atesta materijala	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prijem materijala izvršio:		Potpis:	
		K-17	
<i>ime / prezime</i>		<i>dan / mjesec / godina</i>	
		<i>potpis</i>	

Slika 3.6: Obrazac prijemne kontrole materijala.[11]

Prvi korak ulazne kontrole odabrane pozicije je kontrola stavki po otpremnici (Slika 3.7) i usporedba sa narudžbom.

Otpremnica br.

Datum:
Skladište:
Kupac: **NABA Technology d.o.o.**
Narudžba:
Nalog otpreme:
Izradio:

NABA Technology d.o.o.

Škarnik, Škarnik 1/3
42223 Varaždinske Toplice

OIB kupca:

Napomena:

Narudžbe:
Narudžbe:

ID: 717878520

Trg. roba / usluga	Jm	Količina
TV ČELIK EN10083-3 C45/C45E ŠIPKA FI 180 sve sa lagera, rezani na L=180 mm	kg	1.260,000





Izdao:

Primio:



Slika 3.7 Otpremnica ulaznog materijala [11]

Nadalje, kontrolira se vrsta i kvaliteta na certifikatu materijala (Slika 3.8) koji isporučuje dobavljač zajedno sa materijalom.

R.L.S		R.L.STEELS & ENERGY LTD.													 <small>ISO 9001:2015 AND ISO 14001:2015</small>				
CUSTOMER:		SHIPPING MARK:-													Certificate No:21-209				
Invoice No:2122200162		Date: 02-09-2021			Approx Length: 8800 MM								 Page:01 DATE:02.09.2021						
Customer specification:- EN ISO 683-1:2018, W. Nr. 1.1261 (Standard- EN10063-2:2006)																			
Chemical Composition:																			
Sr.No	Heat No.	Grade & Size in MM	Specified	C%													Cr+Ni+Mo	BUNDLE NO.	Qty MT
				MIN	0.42	-	0.80	-	0.020	-	-	-	0.026	-	-	-			
		C45R	MAX	0.40	0.40	0.80	0.025	0.036	0.40	0.10	0.40	0.060	0.30	-	0.43				
1	PFV	170 DIA	Actual	0.47	0.26	0.74	0.020	0.023	0.175	0.034	0.078	0.025	0.090	0.001	0.285	1-6	12.600		
2	PFR	170 DIA	Actual	0.47	0.22	0.75	0.022	0.025	0.175	0.026	0.062	0.026	0.070	0.004	0.293	7-13	13.900		
3	PFR	140 DIA	Actual	0.47	0.22	0.75	0.022	0.025	0.175	0.026	0.062	0.026	0.070	0.004	0.293	14-21	10.885		
4	PJG	180 DIA	Actual	0.47	0.19	0.78	0.023	0.021	0.24	0.043	0.125	0.025	0.078	0.007	0.41	22-33	27.140		
METALLURGICAL TESTING																			
Sr.No	Non Metallic Inclusion (DIN 50602-85, Method B)	Grain Size ASTM E-112	Microstructure	As rolled hardness in DIN (90HV 010)	MECHANICAL PROPERTIES (Normalized Condition)				REMARKS										
					Y.S. N/mm ²	U.T.S. N/mm ²	%Elongation	Impact KV at room temp.											
SPEC.	84<= 50	5.0 / 8.0	-	-	276 N/m ²	660 Min	18 Min	26 J Min	C2R252 Max.										
1	K4 = 30.6	6.5 - 7.0	-	P+F	201-211	605.96	701.91	20.80%	59.90 J	C2R252									
2	K4 = 31.7	8.5 - 7.0	-	P+F	197-207	391.25	688.45	22.00%	67.20 J	C2R252									
3	K4 = 31.7	6.5 - 7.0	-	P+F	207-217	391.25	688.45	22.00%	67.20 J	C2R252									
4	K4 = 27.9	8.0 - 6.5	-	P+F	197-207	409.31	697.21	21.40%	66.30 J	C2R252									
1) MFG ROUTE:-SAF->LRF->VD->CCM-AWLC-with MEMS-FM 2) Heat Size - 280X320 MM 3) Calcium Silicide Treatment - Given 4) Condition Of Supply - HOT ROLLED STEEL ROUND BARS 5) Reduction Ratio - 1 & 2) 170DIA- 280X320= 3.25:1, 3) 140 DIA- 280X320 = 5.82:1, 4) 180DIA- 280X320= 3.52:1 6) 100%SPARK,SPECTRAL & NI SPOT TEST DONE. 7) MPI Test :- 100% BARS 8) 100%Ultrasonic Test (As per EN10308 Table 3, Class 2) - Satisfactory 9) Dimensional tolerance as per EN10063:2003 - Satisfactory. 10) Colour Code :- Purple+ Black 11) Material is Free From Radioactive Elements & No weld repairs 12) Test Certificate As per EN10204-2005 Type 3.1																			
															 Prepared by				
																			

Slika 3.8: Certifikat materijala [11]

Nakon kontrole ulazne dokumentacije materijala slijedi kontrola količine i dimenzija materijala. Za provjeru dimenzija ulaznog materijala koriste se pomična mjerila i mjerna traka. Ovisno o broju komada ulaznog materijala određuje se koliko je uzoraka potrebno ispitati. Potrebno je provjeriti podudara li se oznaka šarže na materijalu i atestu materijala. Tek kada se kontrolom potvrdi da ulazni materijal zadovoljava zahtjeve, odnosno da je sukladan, može se lansirati u proizvodnju. Sukladan ulazni materijal skladišti se na odgovarajuće mjesto, odnosno preuzima za daljnju proizvodnju.

Nesukladni ulazni materijal koji ne zadovoljava zahtjeve i kao takav ne smije ući u daljnji proces proizvodnje potrebno je nedvosmisleno označiti kao nesukladan.

Nakon obavljene ulazne kontrole svi se dokumenti vezani uz dostavljeni materijal spremaju na server.

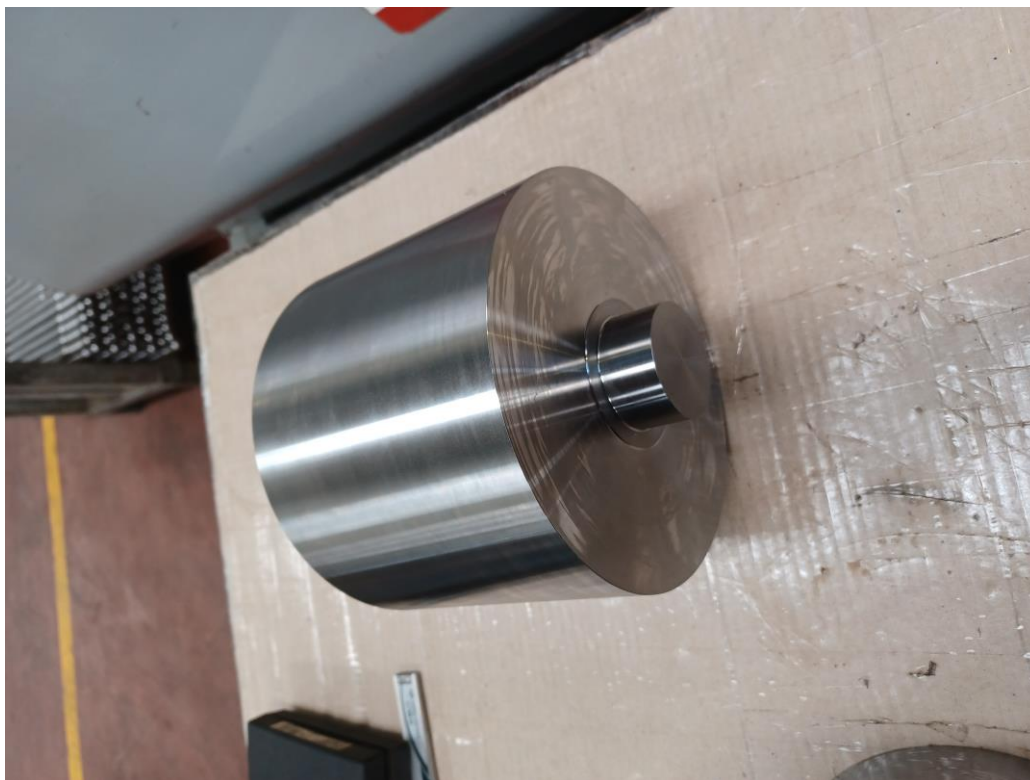
3.4.2. Međufazna kontrola kvalitete

Međufazna kontrola kvalitete obuhvaća kontrolu proizvoda tijekom procesa, na kraju pojedine ili grupe operacija.

Nakon izrade radnog naloga i definiranja tehnološkog postupka slijedi izrada CNC programa, što čini CNC programer koji je zadužen i za kontrolu istog.

Voditelj kontrole u dogovoru sa odjelom tehnologije određuje obujam kontrole. Obujam kontrole može biti definiran zahtjevima kupca, normom ili internim dokumentima. Neovisno o količini komada u seriji, prvi se uzorak uvijek kontrolira i tek nakon potvrde sukladnosti daje se odobrenje za daljnju proizvodnju. Za kontrolu sukladnosti proizvedenih komada i njihovu sukladnost sa specifikacijama definiranim standardima ili od strane kupca zaduženi su kontrolori.

Prva operacija na odabranom proizvodu je tokarenje. Kontrolor mjerenjem kontrolira dimenzije prvog izrađenog komada (Slika 3.9), te odobrava daljnju proizvodnju ukoliko dobivene mjere zadovoljavaju zahtjeve. Za mjerenje se koristilo pomično mjerilo, koje je jednostavan i brz, ali precizan alat kojim provjeravamo je li proizvod u zadanim dimenzijama. Pri odabiru mjernog instrumenta moramo uzeti u obzir da treba koristiti mjerni instrument koji daje potrebnu točnost i brzinu mjerenja.



Slika 3.9: Odobreni prvi komad nakon operacije 1 [Varaždinske Toplice, srpanj 2022.]

Daljnja je dužnost CNC operatera da kontrolira proizvedene komade mjerenjem prema mjernom protokolu i ispunjava isti, a ukoliko dođe do nesukladnosti da o tome obavijesti kontrolora ili voditelja kontrole koji odlučuju o daljnjim postupcima.

Prilikom nesukladnosti provjerava se njezin uzrok, a izrađeni proizvod ukoliko je moguće doraduje, kada to nije moguće označava se kao nesukladan i ne smije se lansirati u daljnji proces proizvodnje, te se provode potrebne aktivnosti za uklanjanje greške.

Samokontrola radnika uz tehnološku dokumentaciju i mjerne protokole najpoželjniji je način kontrole. Na taj način povećavaju se šanse za otkrivanje nesukladnosti čime se pravovremeno mogu poduzeti potrebne aktivnosti za uklanjanje greške što smanjuje troškove utrošenog vremena.

Sljedeća operacija je glodanje. Kao i nakon prethodne operacije, potrebna je kontrola prvog izrađenog komada od strane kontrolora. Nakon operacije glodanja, mjerenje se vršilo na mjernom uređaju Wenzel (Slika 3.10).



Slika 3.10: Mjerenje pozicije na mjernom uređaju Wenzel [Varaždinske Toplice, srpanj 2022.]

Mjerna ticala su najbitniji dio mjernog uređaja, odgovorna za točnost izvođenja mjerenja, zbog čega je važno poznavati njihove karakteristike kako bi se odabralo najbolje za traženo mjerenje. Prilikom mjerenja prvog poluproizvoda određuje se mjesto njegovog stezanja i pozicija u koju ga stavljamo na uređaju koje će biti isto za sva mjerenja, određuje se koordinatni sustav i izrađuje se program koji se koristi za usporedbu podataka sa CAD modelom. Program se sprema i u slučaju serijske proizvodnje se koristi za mjerenje sljedećih komada u seriji što ubrzava proces kontrole jer uređaj uz pomoć programa automatski zapisuje i sprema izmjerene podatke. Odstupanje stvarne i nominalne vrijednosti zapisuje se u obliku postotka koji se zatim koristi u kontroli. Mjerni izvještaj dobiven nakon mjerenja prikazan je na slici 3.11:

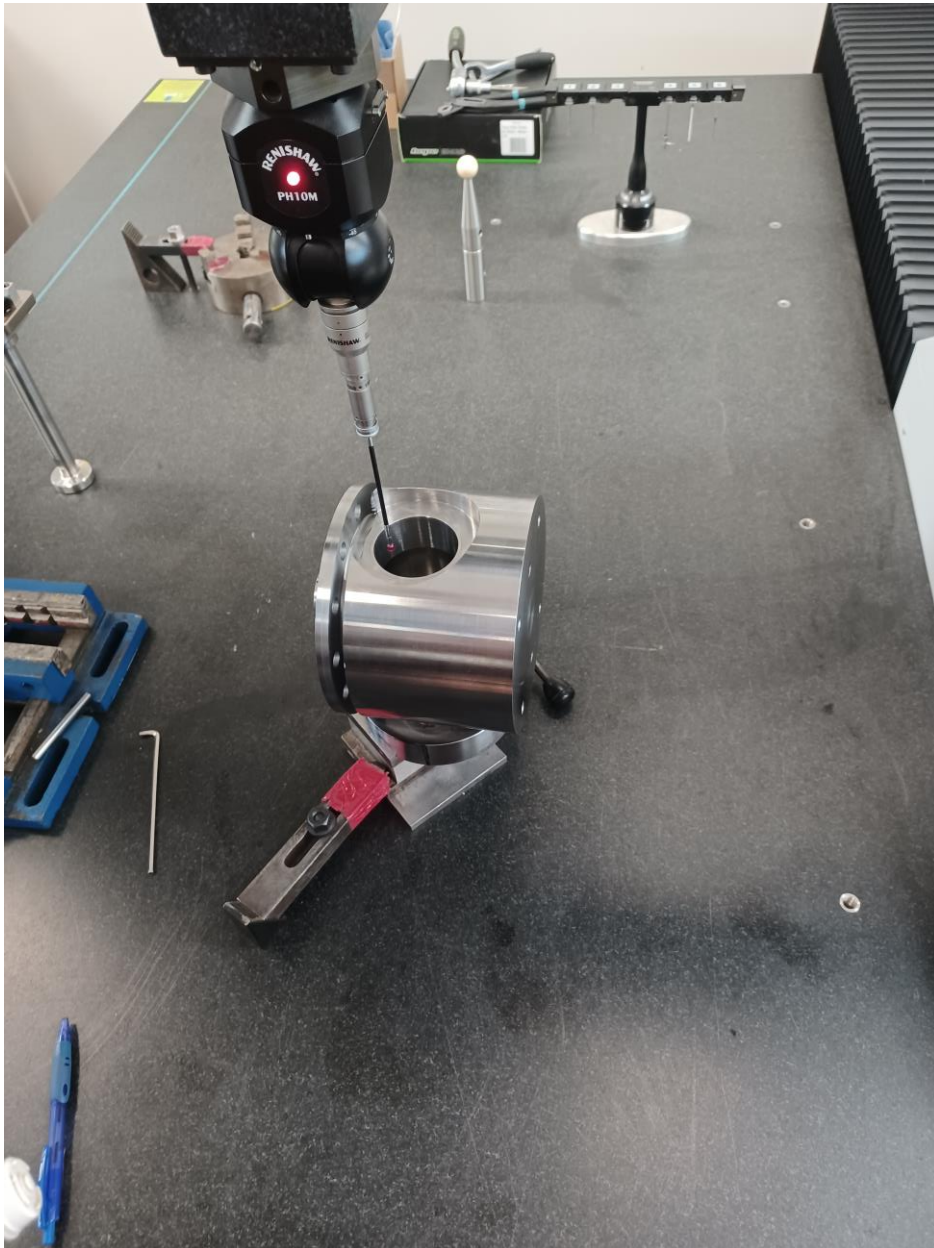
Kupac/Customer:
Naziv pozicije/Part:
Crtež br./Drawing nr.
Radni nalog/work order:
Narudžba/Order number:

ID	Feature type					Work. length			
		Nominal value	ISO 286	UTol	LTol	Actual value	Dev	%Dev	Graphics
1	Diameter	146.0000		0.1000	-0.1000	145.9995	-0.0005	-1%	
3	Distance point - line	6.0000		0.1000	-0.1000	6.1242	0.1242	124%	
14	Angle line - line	30.000°		0.080°	-0.080°	30.004°	0.004°	5%	
16	Angle line - line	20.000°		0.500°	-0.500°	19.844°	-0.156°	-31%	
32	Diameter	170.0000		0.0000	-0.0500	169.9832	0.0082	33%	
64_1	Diameter	12.5000		0.1000	0.0000	12.5615	0.0115	23%	
64_2	Diameter	12.5000		0.1000	0.0000	12.5462	-0.0038	-8%	
64_3	Diameter	12.5000		0.1000	0.0000	12.5623	0.0123	25%	
65_1	Diameter	13.2000		0.2000	0.0000	13.2546	-0.0454	-45%	
65_2	Diameter	13.2000		0.2000	0.0000	13.2614	-0.0386	-39%	
65_3	Diameter	13.2000		0.2000	0.0000	13.2515	-0.0485	-49%	
66_1	Half a cone angle	10.000°		0.500°	-0.500°	10.233°	0.233°	47%	
66_2	Half a cone angle	10.000°		0.500°	-0.500°	10.274°	0.274°	55%	
66_3	Half a cone angle	10.000°		0.500°	-0.500°	10.226°	0.226°	45%	
61_5	Distance point - plane	61.5000		0.1000	-0.1000	61.5472	0.0472	47%	
68_5	Distance point - plane	68.5000		0.1000	-0.1000	68.5290	0.0290	29%	

Slika 3.11: Mjerni izvještaj [11]

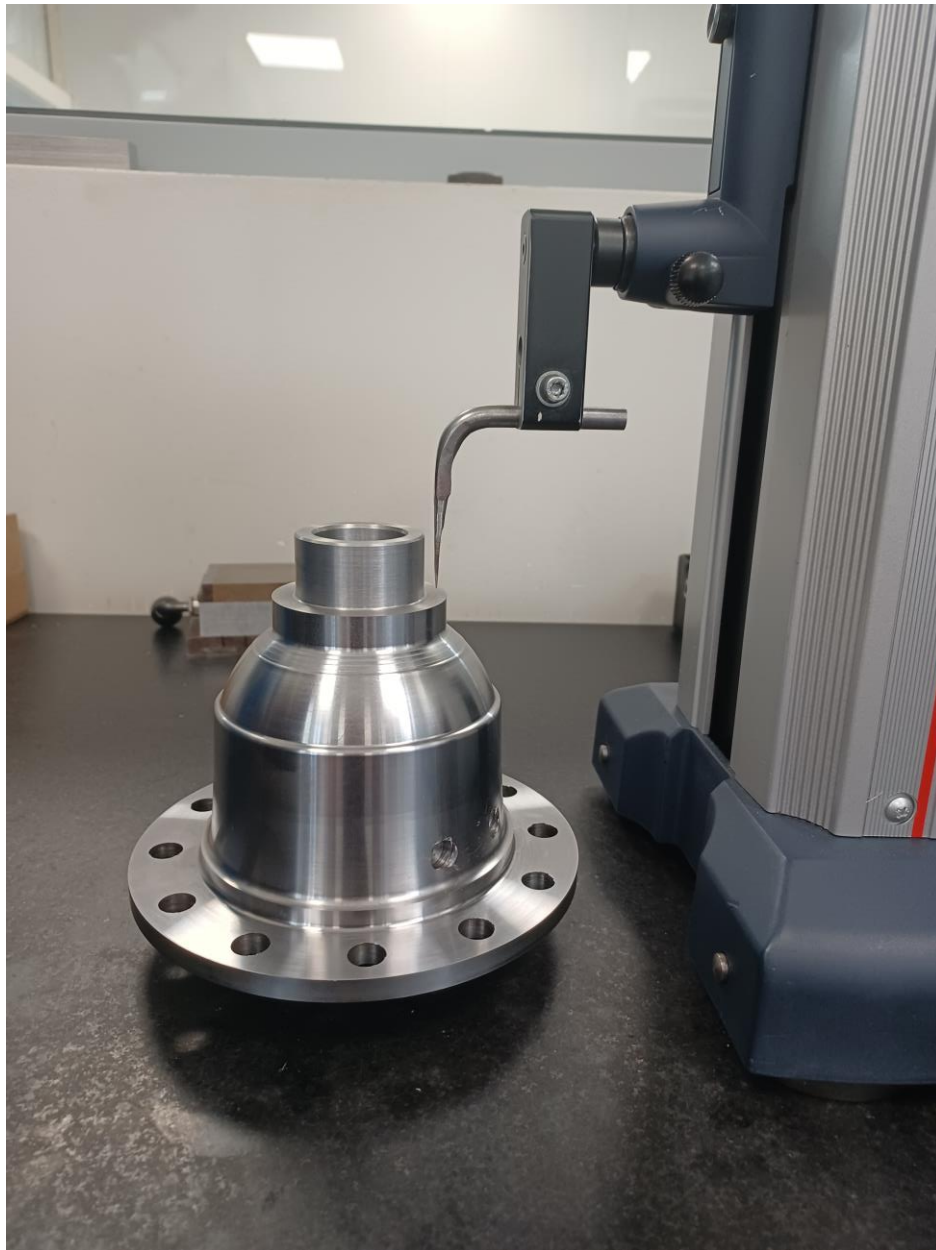
Iz mjernog izvještaja vidljivo je da mjera redni broj 3 izvan dopuštenih tolerancija. Zbog čega je potrebno pronaći uzrok odstupanja i doraditi poziciju.

Operacija 3 je tokarenje kugle R43 za čije se mjerenje oblika i dimenzija koristio mjerni stol Wenzel (Slika 3.12), a rezultati mjerenja zapisani su na mjernom izvještaju.



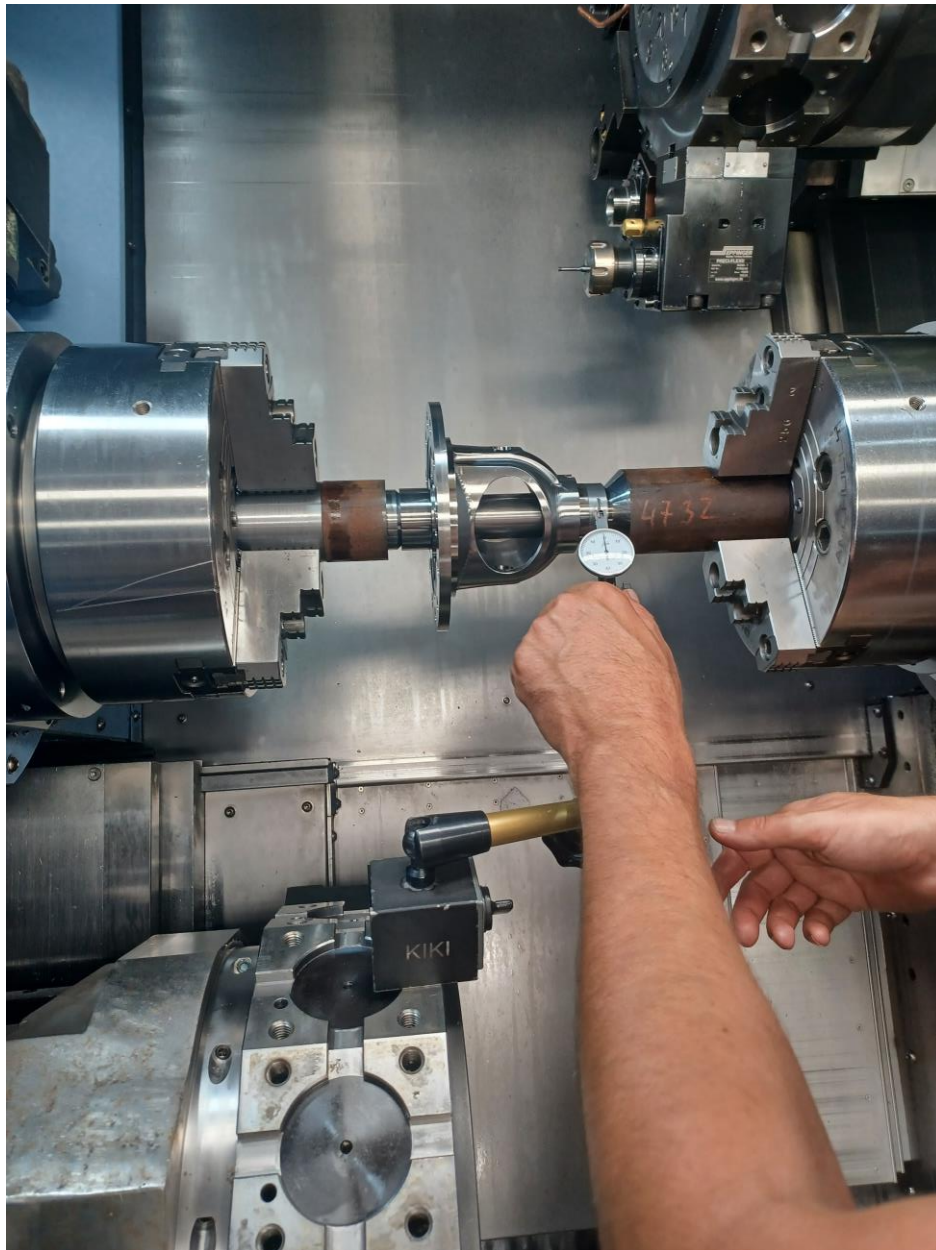
Slika 3.12: Mjernje nakon operacije 4 na mjernom stolu Wenzel [Varaždinske Toplice, srpanj 2022.]

Nakon Operacije 4, prema mjernom protokolu bilo je potrebno izmjeriti dimenzije označene na kotnom nacrtu. Za mjerenje vanjskih i unutarnjih promjera koristilo se pomično mjerilo, a za ostale dimenzije visinomjer, te su se dobivene dimenzije zapisale na mjerni protokol (Slika 3.10)



Slika 3.13: Mjernje pozicije nakon tokarenja 3 [Varaždinske Toplice, srpanj 2022.]

Posljednja operacija strojne obrade na odabranoj poziciji je tokarenje za koje je bilo potrebno izraditi napravu za stezanje i pozicioniranje obratka. Operater kontrolira pozicioniranje kako bi bio siguran da je pozicija dobro pozicionirana i spremna za obradu (Slika 3.14)



Slika 3.14: Kontrola pozicioniranja obratka. [Varaždinske Toplice, srpanj 2022.]

Nakon posljednje operacije pozicija se nosi na završno mjerenje u odjel kontrole kvalitete, gdje se mjere završne dimenzije obratka prije toplinske obrade nitriranja i ispisuje mjerni izvještaj (Slika 3.15).

ID	Feature type					Work. length		
		Nominal value	ISO 286	UTol	LTol	Actual value	Dev	%Dev
18	Angle line - line							
B	90.000°		0.030°	-0.030°	89.998°	-0.002°	-6%	
19	Diameter							
ø	45.2800		0.0000	-0.0100	45.2765	0.0015	29%	
21	Axial and total runout tolerance							
	0.0000		0.0200		0.0055	0.0055	28%	
22	Diameter							
ø	84.0000		0.1000	0.0000	84.0375	-0.0125	-25%	
26_1	Axial and total runout tolerance							
	0.0000		0.0300		0.0026	0.0026	9%	
26_2	Axial and total runout tolerance							
	0.0000		0.0300		0.0032	0.0032	11%	
28	Diameter							
ø	45.2800		0.0000	-0.0100	45.2769	0.0019	39%	
30	Diameter							
ø	118.0000	h6	0.0000	-0.0220	117.9922	0.0032	29%	
31	Concentricity tolerance							
	0.0000		0.0200		0.0088	0.0088	44%	
32	Diameter							
ø	170.0000		0.0000	-0.0500	169.9660	-0.0090	-36%	
33	Distance point - plane							
d	45.5000		0.1000	-0.0500	45.5151	-0.0099	-13%	
34	Circular and total runout tolerance							
	0.0000		0.0200		0.0163	0.0163	82%	
36	Distance point - plane							
d	77.0000		0.1000	-0.1000	76.9770	-0.0230	-23%	
37	Diameter							
ø	18.0000	M7	0.0000	-0.0180	17.9902	-0.0008	-9%	
48	Diameter							
ø	34.0000	H7	0.0250	0.0000	34.0076	-0.0049	-39%	
50	Coaxiality tolerance							
	0.0000		0.0200		0.0170	0.0170	85%	
56	Diameter							
ø	34.0000	H7	0.0250	0.0000	34.0122	-0.0003	-2%	
74	Distance point - plane							
d	108.2000		0.0000	-0.1000	108.1675	0.0175	35%	
75	Distance point - plane							
d	122.5000		0.0000	-0.1000	122.4981	0.0481	96%	
76	Distance point - plane							
d	8.6000		0.0500	-0.0500	8.6145	0.0145	29%	
77	Distance point - plane							
d	8.0000		0.2000	-0.2000	7.9874	-0.0126	-6%	
80	Distance point - plane							
d	0.6000		0.2000	0.0000	0.6009	-0.0991	-99%	
83	Radius							
r	2.4000		0.0000	-0.2000	2.2893	-0.0107	-11%	
86	Distance point - plane							
d	0.6000		0.2000	0.0000	0.7745	0.0745	75%	
82	Distance point - plane							
d	154.0000		0.0000	-0.2000	153.9933	0.0933	93%	

Slika 3.15: Mjerni izvještaj [11]

3.5. Završna kontrola kvalitete

Završna kontrola kvalitete provodi kontrolu nakon završetka proizvodnje i montaže u slučaju montažnih proizvoda, prije isporuke kupcu. U završnoj kontroli kvalitete, također kao u ulaznoj i međufaznoj, definiraju se potrebne procedure i dokumentacija. Proizvodi koji zadovoljavaju sve kriterije kvalitete označavaju se kao sukladni, te se skladište i otpremaju kupcu. U slučaju nesukladnosti proizvoda odlučuje se o daljnjem postupku, mogućoj doradi, nakon koje je potrebno provesti završnu kontrolu. U slučaju nemogućnosti dorade proizvoda oni se odlažu na to predviđeno mjesto označeni kao nesukladni proizvodi, koji se ne smiju isporučiti kupcu.

Završna kontrola odabrane pozicije uključuje vizualnu kontrolu pozicije i Certifikat kontrolne vrste 3.1 (Slika 3.16) nakon nitriranja, kojim kooperant potvrđuje sukladnost vrste obrade i tražene tvrdoće sa zahtjevima u narudžbi.

CERTIFIKAT KONTROLE INSPECTION CERTIFICATE EN 10204			
		Broj Certifikata Certificate No. -----	
Naziv stranke i adresa Customer's name and address	Otpremnica Delivery note	006804	
NABA Technology d.o.o.	Datum Date	-----	
Škarmik 1/3	Broj narudžbe kupca Customer's order	2100404	
42223 ŠKARNIK - VŽ. TOPLICE	Datum Date	-----	
	Broj RN Work order No.	006775	
Vrsta materijala Material type	C45	Slika pozicija prema RN 006775	
Broj komada Number of parts			
Ukupna masa Total weight		[kg]	
Vrsta obrade Treatment requested	0001B	Nitriranje	
Tražena tvrdoća Hardness requested	40-43 HRC	[HRC]	
Pozicije Position			
Izmjere tvrdoće Hardness measurements	[HRC]		
Test 1:	t.o. nitriranja u trajanju od ~24h, sa oček. dubinom nit. sloja ~0,3mm		
Test 2:	Površinska tvrdoća 380-430HV		
Test 3:	Kontrolirano uređajem za mjerenje tvrdoće Ernst AT250		
Napomene Remarks	Certifikat kontrole vrste 3.1 Inspection Certificate Type 3.1 Potvrđujemo da je isporučena roba u skladu s narudžbom. We declare that the products supplied are in compliance with the order.		
	Potpis QM Signature QM		

Slika 3.16: Certifikat kontrole nitriranja [11]

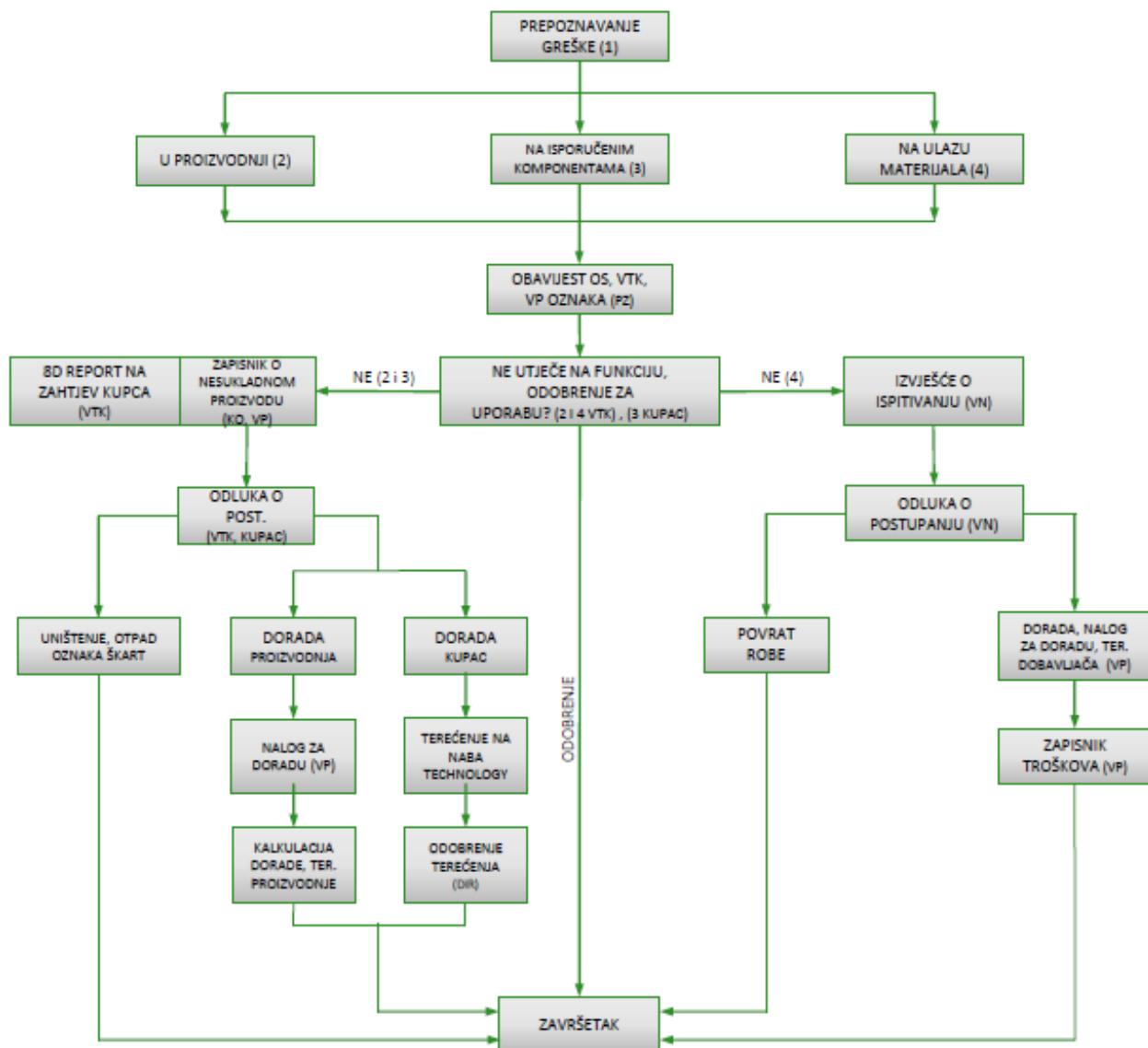
Nakon provjere dokumentacije slijedi završno mjerenje pozicije i ispunjavanje mjernog protokola (Prilog 1). Završnom kontrolom dobivenih mjernih veličina potvrđuje se da su iste u dozvoljenim tolerancijama što znači da je pozicija spremna za pakiranje i isporuku kupcu. Kako bi proizvod zaštitili tijekom transporta potrebno je odabrati odgovarajuću ambalažu u koju se proizvod pakira, koja ne smije utjecati na kvalitetu proizvoda.

4. Upravljanje nesukladnim proizvodima u procesu proizvodnje

Nesukladan proizvod je svaki proizvod koji odstupa od propisanih zahtjeva. U praksi se dijele na manje i veće nesukladnosti, kod kojih je razlika u opsegu zahvata tijekom uklanjanja. Manje nesukladnosti se otklanjaju sa nekoliko zahvata u kratkom vremenu, na nesukladnom proizvodu, odnosno bez upotrebe novog materijala. Veće nesukladnosti zahtijevaju više zahvata, dulje vremensko razdoblje, a u mnogim slučajevima i novi materijal.

Ukoliko se tijekom proizvodnje uoče nesukladnosti proizvoda, operater ima obavezu obavijestiti odjel kontrole, kako bi se pravovremeno i na odgovarajući način dalje upravljalo proizvodom.

Na slici 4.1 prikazana je shema upravljanja nesukladnim proizvodima u poduzeću NABA Technology.



Slika 4.1: Shema upravljanja nesukladnim proizvodima. [11]

Postupak upravljanja nesukladnim proizvodima započinje uočavanjem greške koja se može dogoditi na ulazu materijala, u proizvodnji ili na isporučenim komponentama. Kod uočavanja greške u bilo kojoj fazi djelatnik je obavezan o tome obavijestiti Odjel kontrole, Voditelja kontrole i Voditelja proizvodnje, te se proizvod privremeno zadržava, pregledava se nesukladnost i donosi se odluka o daljnjem postupku. Za nesukladnosti koje su uočene na ulazu materijala ili u proizvodnji, a ne utječu na funkciju proizvoda Voditelj kontrole daje odobrenje za uporabu te se mogu lansirati i daljnju proizvodnju. Za komponente koje su isporučene kupcu i sadrže nesukladnosti koje ne utječu na funkciju proizvoda, kupac daje pismeno odobrenje za isporuku. Nesukladnim proizvodima koji su dobili odobrenje za isporuku, postupak upravljanja nesukladnim proizvodima završava.

U slučaju utjecaja na daljnju funkciju proizvoda, pri nesukladnostima koje su uočene na ulazu materijala Voditelj nabave izvješće o ispitivanju, nakon čega donosi odluku o daljnjem postupanju. U slučaju mogućnosti dorade ulaznog materijala Voditelj proizvodnje izdaje nalog za doradu koji je na financijski teret dobavljača. Nakon dorade Voditelj proizvodnje izdaje zapisnik troškova, sa čime završava proces upravljanja nesukladnim proizvodom ulaznog materijala, a materijal ulazi u daljnji proces proizvodnje.

Za sve ulazne materijale ili pozicije vraćene od kooperanata nakon na primjer toplinskih ili površinskih obrada na kojima je uočena nesukladnost, ispunjava se Izvješće o reklamaciji i dostavlja dobavljaču, primjer prikazan na slici 4.2.

IZVJEŠĆE O REKLAMACIJI OD „NABA d.o.o.“ BROJ 09 / 2022

POPUNJAVA KONTROLOR / VODITELJ SMIJENE	Datum izvješća (reklamacije)	23.08.2022	
	Dobavljač		
	Broj otpremnice dobavljača		
	Datum dobave	22.08.2022	
	Broj narudžbe „NABA“	-	
	Datum uočavanja nesukl.	22.08.2022	
	Nacrt	136399732	
	Količina prema narudžbi	64	
	Količina nesukladnih	64	
	Opis-razlog nesukladnosti	Loše cinčano, nečistoće u navoju, na mjestima fali cinka!	
POPUNJAVA KONTROLOR / VODITELJ SMIJENE	Djelatnik koji je uočio nesukladnost		
	Opis rješenja nesukladnosti	Rješenje nesukladnosti: 1. Vraćanje dobavljaču: ___ 2. Dorada na teret dob.: <u>_X_</u> 3. Odobrenje kupca: ___	Napomena:
Prilog: (kopija otpremnice, kopija atesta materijala, slike, ostalo)			
	Zapisnik popunio: 	Potpis ulazne kontrole:	Potpis voditelja kontrole: K-02

Slika 4.2: Izvješće o reklamaciji [11]

Za nesukladne proizvode u proizvodnji ili na isporučenim komponentama čije nesukladnosti utječu na funkciju proizvoda popunjava se izvješće o nesukladno proizvodu, primjer prikazan na slici 4.3.



NABA d.o.o.

Adresa: Škarnik bb, 42223 Var.Toplice

Dokument: _____

Stranica: 1/1

IZVJEŠĆE O REKLAMACIJI PREMA „NABA d.o.o.“ BROJ 06/ 2022

POPUNJAVA KONTROLOR / VODITELJ SMIJENE	Datum izvješća	28.02.2022.	
	Broj radnog naloga		
	Broj reklamacije kupca	3087566/1	
	Datum reklamacije	24.02.2022.	
	Kupac		
	Broj narudžbe kupca	310333/10098/40	
	Nacrt		
	Broj komada prema nalogu	100	
	Broj nesukladnih komada	44	
	Opis-razlog nesukladnosti	33 kom: Zajedi i zadebljanja od zavarivanja 11 kom: Propuštanje penetrantima	
	Uzrok nesukladnosti	Neprihvatljiv zavar	
	Poduzete mjere	100% vizualna kontrola.	
POPUNJAVA KONTROLOR / VODITELJ SMIJENE	Odgovorani za nesukladnost		
	Opis rješenja nesukladnosti	Rješenje nesukladnosti: 1. Izrada novih proizvoda: ___ 2. Dorada proizvoda: ___ 3. Odobrenje kupca: ___	Napomena: Brušenje i ponovno zavarivanje.
	Prilog: (kopija otpremnice, zapisnik kupca, slike, ostalo)		
	Zapisnik popunio: Igor Pupić	Potpis Voditelja smjene/Proizvodnje:	Potpis voditelja kontrole:

Slika 4.3: Izvješće o reklamaciji [11]

Na zahtjev kupca voditelj kontrole popunjava i šalje 8D izvještaj, primjer prikazan na slici 4.4.

8 D - Report	Problem-(Prüfbericht/Inspection)		Lfd.Nr./Ref.No.(SR.-No)	Datum / Date
Aktuelles Datum/Status Date	Kunde/Customer	Lieferant/Supplier 470291 NABA Technology d.o.	Bestellnr./PO-Nr. 7500017709	Artikelnr./Item-Nr.
1. Team, Name <i>Leiter/Champion</i>	2. Problembeschreibung/Problem Description The measured flatness is outside the specified tolerance. measured: 0.217mm			
3. Sofortmaßnahmen/Containment Action(s) The flatness was tried to be fixed on a CNC machine. Since it could not be fixed, new part was made.			Einführungsdatum Implement Date/Name 20.08.2022	
4. Hauptursache(n)/Root Cause(s) Flatness was measured on one part only (SN:001), second part was not measured (SN:002).				
5. Vorgesehene dauerhafte Abstellmaßnahmen Chosen Permanent Corrective Action(s) On all parts, all tolerated measures will be measured and recorded.			Verwirklichung/Verifikation Datum/Date/Name 	
6. Eingeführte dauerhafte Abstellmaßnahmen Implemented Permanent Corrective Action(s) Increased scope of quality control.		Verantwortlich/Responsible		Einführungsdatum Implementation Date
7. Langfristige Vorsorge/Preventive Actions Measurement and recording of all tolerated measures on all parts.		Verantwortlich/Responsible		Einführungsdatum Implementation Date
8. Abschluß/Review	Leiter/Champion Kunde/Customer	Abschlußdatum Close Date	Erstellt von/Reported by Name: Name:	

Slika 4.4: 8D izvještaj [11]

Nakon ispunjavanja potrebne dokumentacije donosi se odluka o postupanju od strane voditelja kontrole i kupca ako je proizvod isporučen. Daljnja odluka može biti dorada ili kada ona nije moguća proizvod se označuje kao nesukladan, i stavlja na otpad. Za proizvode koji se doraduju u poduzeću voditelj proizvodnje izdaje nalog za doradu, dok se kod proizvoda koji su isporučeni van zemlje često ne isplati vraćati iste u poduzeće i u tom slučaju kupac doraduje proizvod.

5. Zaključak

Kontrola kvalitete u procesu proizvodnje neophodna je pri izradi bilo kojeg proizvoda. Kao i tehnologija izrade, kontrola kvalitete je različita kod svakog proizvoda, pa i količini proizvoda u seriji, te je potrebno prije samog početka izrade proizvoda definirati način i obujam kontrole kvalitete.

Kontrola kvalitete u procesu proizvodnje dijeli se na ulaznu, međufaznu i završnu kontrolu kvalitete. Svaku od njih treba provoditi kako bi se moguće nesukladnosti uočile na vrijeme. Ulaznom kontrolom sprječavamo lansiranje nesukladnih materijala u daljnji proces proizvodnje. Međufaznom kontrolom osiguravamo nastavak proizvodnog procesa na samo sukladnim proizvodima, a završnom kontrolom isporuku sukladnih gotovih proizvoda kupcu. U slučaju pojave nesukladnosti proizvoda, bitno je donijeti pravilnu odluku o daljnjem postupanju. Nesukladni se proizvodi po mogućnosti dorađuju, ukoliko je moguće i financijski isplativo ili se označuju kao nesukladni te se uklanjaju iz daljnjeg procesa proizvodnje.

Kontrola kvalitete je postupak koji stvara troškove, a ne povećava vrijednost proizvoda zbog čega je potrebno ulagati u edukaciju ljudi, mjernu opremu i strojeve kako bi se dugoročno smanjio njezin trošak.

6. Literatura

- [1] Tonći Lazibat, Poznavanje robe i upravljenje kvalitetom, Zagreb, 2005.
- [2] Marija Šiško Kuliš, Dragana Grubišić, Upravljanje kvalitetom, Split, 2010.
- [3] <https://enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=50570>
- [4] Tonći Lazibat, Upravljanje kvalitetom, Zagreb, 2009.
- [5] <https://www.slideshare.net/kathairo/upravljanje-kvalitetom-projekta>
- [6] Živko Kondić, Leon Maglić, Duško Pavletić, Kvaliteta 1. Varaždin, 2018.
- [7] Živko Kondić, Leon Maglić, Duško Pavletić, Kvaliteta 2. Varaždin, 2018.
- [8] Stoja Rešković i Tin Brlić, Upravljanje kvalitetom, Sisak 2019.
- [9] <https://www.hgk.hr/documents/sveucilisni-prirucnik-kvaliteta-i-sustavi-upravljanja-kvalitetom618e70fc7168b.pdf>
- [10] <https://nabatech.eu/hr/naslovnica/>
- [11] Interna dokumentacija poduzeća NABA Technology d.o.o

7. Popis slika

Slika 2.1: Osnovna kategorizacija pokazatelja kvalitete prema tipu objekta [2].....	4
Slika 2.2: Tri osnovne skupine pokazatelja kvalitete [2].....	5
Slika 2.3: Pokazatelji kvalitete usluga [2]	6
Slika 3.1: Organizacijska struktura poduzeća [11]	13
Slika 3.2: Odjel kontrole kvalitete	15
Slika 3.3: Certifikat o kalibraciji pomičnog mjerila [11]	16
Slika 3.3: Certifikat o kalibraciji pomičnog mjerila [11]	17
Slika 3.4: Radni nalog [11].....	19
Slika 3.5: Kotni nacrt proizvoda [11]	21
Slika 3.6: Obrazac prijemne kontrole materijala.[11]	23
Slika 3.7 Otpremnica ulaznog materijala [11].....	24
Slika 3.8: Certifikat materijala [11].....	25
Slika 3.9: Odobreni prvi komad nakon operacije 1	26
Slika 3.10: Mjerenje pozicije na mjernom uređaju Wenzel	27
Slika 3.11: Mjerni izvještaj [11]	29
Slika 3.12: Mjernje nakon operacije 4 na mjernom stolu Wenzel.....	30
Slika 3.13: Mjernje pozicije nakon tokarenja 3	31
Slika 3.14: Kontrola pozicioniranja obratka	32
Slika 3.15: Mjerni izvještaj [11]	33
Slika 3.16: Certifikat kontrole nitriranja [11]	34
Slika 4.1: Shema upravljanja nesukladnim proizvodima. [11].....	36
Slika 4.2: Izvješće o reklamaciji [11]	38
Slika 4.3: Izvješće o reklamaciji [11]	39
Slika 4.4: 8D izvještaj [11]	40

8. Prilozi

Prilog 1: Mjerni protokol

Arbeitsauftrag # / Working order # :		Bestellung # / Order # :		Teilnummer / Drawing number :			Teilnummer / Part number :						
RADNI NALOG													
Werkstoff / Material: C45		Ansatzmaterialien / Heat number :			Messprotokoll / measuring record merkmalsbezogen / characteristic related								
Entscheid / decision : 1: Freigabe / release , 2: Maß muß berichtigt werden / measure must be corrected 3: Zeichnung wird angepaßt / drawing will be adjusted 4: Maß wird trotz Abweichung freigegeben / measure will be released despite deviation													
Mjera			Nr.1	Nr.2	Nr.3	Nr.4	Nr.5	Nr.6	Nr.7	Nr.8	Nr.9	Spez. Erfüllt	
Pos. pos.	Sollmaß desired measure	Toleranz tolerance		no.2	no.3	no.4	no.5	no.6	no.7	no.8	no.9	Ja	Nein
1	Ø146	0,10 -0,10	146,05									✓	
2_1	90°	0,5° -0,5°	89,98°									✓	
2_2	90°	0,5° -0,5°	90,01°									✓	
2_3	90°	0,5° -0,5°	89,99°									✓	
2_4	90°	0,5° -0,5°	90,01°									✓	
3	6,00	0,10 -0,10	6,10									✓	
4	15°	0,5° -0,5°	15,11°									✓	
5	15°	0,5° -0,5°	14,80°									✓	
6	50,00	0,10 0,00	50,063									✓	
7	20°	0,5° -0,5°	20,03°									✓	
8	109,00	0,30 -0,30	108,84									✓	
9	122,00	0,50 -0,50	121,73									✓	
10	20°	0,5° -0,5°	19,98°									✓	
11	12,00	0,20 -0,20	11,99									✓	
12	15°	0,5° -0,5°	15,00°									✓	
13	15°	0,5° -0,5°	15,00°									✓	
14_1	30°	0,08° -0,08°	29,995°									✓	
14_2	30°	0,08° -0,08°	30,006°									✓	
14_3	30°	0,08° -0,08°	30,010°									✓	
14_4	30°	0,08° -0,08°	29,999°									✓	
14_5	30°	0,08° -0,08°	30,007°									✓	
14_6	30°	0,08° -0,08°	30,008°									✓	
14_7	30°	0,08° -0,08°	29,998°									✓	
14_8	30°	0,08° -0,08°	30,006°									✓	
14_9	30°	0,08° -0,08°	30,012°									✓	
14_1	30°	0,08°	30,003°									✓	

Arbeitsauftrag # / Working order # :		Bestellung # / Order # :		Teilnummer / Drawing number :		Teilnummer / Part number :	
RADNI NALOG							
Werkstoff / Material: C45		Ansatzmaterialien / Heat number :		Messprotokoll / measuring record merkmalsbezogen / characteristic related			
Entscheid / decision : 1: Freigabe / release , 2: Maß muß berichtigt werden / measure must be corrected 3: Zeichnung wird angepaßt / drawing will be adjusted 4: Maß wird trotz Abweichung freigegeben / measure will be released despite deviation							
0	Mjera	-0,08°	...				
14_1	30°	0,08°	29,999°				✓
1		-0,08°					
14_1	30°	0,08°	30,007°				✓
2		-0,08°					
15	15°	0,5°	14,98°				✓
		-0,5°					
16	20°	0,5°	20,03°				✓
		-0,5°					
17	20°	0,5°	19,98°				✓
		-0,5°					
18	90°	0,03°	89,990°				✓
		-0,03°					
19	∅45,28	0,00	45,276				✓
		-0,01					
20	50,00	1,00	50,48				✓
		0,00					
21_1	↗ 0,02		0,010				✓
21_2	↘ 0,02		0,014				✓
22	∅84	0,10	84,065				✓
		0,00					
23	© 0,02		0,018				✓
24	50,00	0,30	49,86				✓
		-0,30					
25	7,00	0,20	7,04				✓
		-0,20					
26_1	↗ 0,03		0,006				✓
26_2	↘ 0,03		0,003				✓
27	1,00	0,10	0,94				✓
		-0,10					
28	∅45,28	0,00	45,277				✓
		-0,01					
29	∅60	0,30	60,06				✓
		-0,30					
30	∅118 h6	0,00	117,980				✓
		-0,022					
31	© 0,02		0,001				✓
32	∅170	0,00	169,984				✓
		-0,05					
33	45,50	0,10	45,529				✓
		-0,05					
34	↗ 0,02		0,017				✓
35	15,00	0,20	15,06				✓
		-0,20					
36	77,00	0,10	76,98				✓
		-0,10					

Arbeitsauftrag # / Working order # :		Bestellung # / Order # :		Teilnummer / Drawing number :		Teilnummer / Part number :	
RADNI NALOG							
Werkstoff / Material: C45		Ansatzmaterialien / Heat number :		Messprotokoll / measuring record merkmalsbezogen / characteristic related			
Entscheid / decision : 1: Freigabe / release , 2: Maß muß berichtigt werden / measure must be corrected 3: Zeichnung wird angepaßt / drawing will be adjusted 4: Maß wird trotz Abweichung freigegeben / measure will be released despite deviation							
Mjera							
37	Ø18 M7	0,00 -0,018	17,995				✓
38	2°	0,5° -0,5°	1,91°				✓
39	R19,5	1,00 -1,00	19,51				✓
40	7,00	0,20 -0,20	6,91				✓
41	R15	1,00 -1,00	15,23				✓
42	R5	0,50 -0,50	4,96				✓
43	R8	1,00 -1,00	8,03				✓
44	5°	0,5° -0,5°	5,14°				✓
45	11,50	0,20 -0,20	11,66				✓
46	R8	1,00 -1,00	8,17				✓
47	71,50	0,00 -1,00	71,32				✓
48	Ø34 H7	0,025 0,00	34,014				✓
49	Ø60	0,30 -0,30	60,11				✓
50	◎ 0,02		0,013				✓
51	R8	1,00 -1,00	7,92				✓
52	mind.6		6,73				✓
53	R36	1,00 -1,00	35,77				✓
54	Ø58	1,00 0,00	58,59				✓
55	R7	1,00 -1,00	7,06				✓
56	Ø34 H7	0,025 0,00	34,024				✓
57	R43	1,00 -1,00	43,12				✓
58	R2	0,20 -0,20	2,06				✓
59	R8	1,00 -1,00	8,16				✓
60	27,50	0,20 -0,20	27,56				✓
61	0,50	0,10 -0,10	0,55				✓
62	R4	0,50 -0,50	4,06				✓
63	15°	0,5°	15,06°				✓

Arbeitsauftrag # / Working order # :		Bestellung # / Order # :		Teilnummer / Drawing number :		Teilnummer / Part number :	
RADNI NALOG							
Werkstoff / Material: C45			Ansatzmaterialien / Heat number :			Messprotokoll / measuring record merkmalsbezogen / characteristic related	
Entscheid / decision : 1: Freigabe / release , 2: Maß muß berichtigt werden / measure must be corrected 3: Zeichnung wird angepaßt / drawing will be adjusted 4: Maß wird trotz Abweichung freigegeben / measure will be released despite deviation							
~	Mjera	-0,5°	~				
64_1	Ø12,5	0,10 0,00	12,530				✓
64_2	Ø12,5	0,10 0,00	12,527				✓
64_3	Ø12,5	0,10 0,00	12,527				✓
64_4	Ø12,5	0,10 0,00	12,528				✓
64_5	Ø12,5	0,10 0,00	12,527				✓
64_6	Ø12,5	0,10 0,00	12,531				✓
64_7	Ø12,5	0,10 0,00	12,529				✓
64_8	Ø12,5	0,10 0,00	12,528				✓
64_9	Ø12,5	0,10 0,00	12,532				✓
64_10	Ø12,5	0,10 0,00	12,527				✓
64_11	Ø12,5	0,10 0,00	12,528				✓
64_12	Ø12,5	0,10 0,00	12,527				✓
65_1	Ø13,2	0,20 0,00	13,26				✓
65_2	Ø13,2	0,20 0,00	13,24				✓
65_3	Ø13,2	0,20 0,00	13,27				✓
65_4	Ø13,2	0,20 0,00	13,26				✓
65_5	Ø13,2	0,20 0,00	13,25				✓
65_6	Ø13,2	0,20 0,00	13,28				✓
65_7	Ø13,2	0,20 0,00	13,26				✓
65_8	Ø13,2	0,20 0,00	13,25				✓
65_9	Ø13,2	0,20 0,00	13,25				✓
65_10	Ø13,2	0,20 0,00	13,26				✓
65_11	Ø13,2	0,20 0,00	13,28				✓
65_12	Ø13,2	0,20 0,00	13,24				✓
66	10°	0,5° -0,5°	9,91°				✓
67	0,30	0,10 0,00	0,32				✓

		Arbeitsauftrag # / Working order # :	Bestellung # / Order # :	Teilnummer / Drawing number :	Teilnummer / Part number :
		RADNI NALOG			
Werkstoff / Material: C45		Ansatzmaterialien / Heat number :		Messprotokoll / measuring record merkmalsbezogen / characteristic related	
Entscheid / decision : 1: Freigabe / release , 2: Maß muß berichtigt werden / measure must be corrected 3: Zeichnung wird angepaßt / drawing will be adjusted 4: Maß wird trotz Abweichung freigegeben / measure will be released despite deviation					
Mjera					
68	R1	0,20 -0,20	1,03		✓
69	0,20		0,18		✓



IZJAVA O AUTORSTVU

I

SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, Gabrijela Tunić (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Kontrola kvalitete u procesu proizvodnje strojarških pozicija (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)

Gabrijela Tunić
(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, Gabrijela Tunić (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Kontrola kvalitete u procesu proizvodnje strojarških pozicija (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)

Gabrijela Tunić
(vlastoručni potpis)