Dimenzionalno mjeriteljstvo u cilju osiguranja kvalitete bravarskih proizvoda u različitim fazama proizvodnje

Jambrović, Jakov

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

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

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:122:225355

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

Repository / Repozitorij:

University North Digital Repository

Sveučilište
Sjever

Završni rad br. 314/PS/2020

Dimenzionalno mjeriteljstvo u cilju osiguranja kvalitete bravarskih proizvoda u različitim fazama proizvodnje

Jakov Jambrović, 0081/336

Varaždin, svibanj 2020. godine

Sveučilište Sjever

Odjel za Proizvodno strojarstvo

Završni rad br. 314/PS/2020

Dimenzionalno mjeriteljstvo u cilju osiguranja kvalitete bravarskih proizvoda u različitim fazama proizvodnje

Student

Jakov Jambrović, 0081/336

Mentor

Doc. dr. sc. Tomislav Veliki, dipl. ing. stroj.

Varaždin, svibanj 2020. godine

Sveučilište Sjever
Sveučilišni centar Varaždin
104. brigade 3, HR–42000 Varaždin

Prijava završnog rada

Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL Odjel za strojarstvo

STUDIJ preddiplomski stručni studij Proizvodno strojarstvo

PRISTUPNIK Jakov Jambrović | MATIČNI BROJ 0081/336

DATUM 19.05.2020. | KOLEGIJ Mjerenja u proizvodnji

NASLOV RADA Dimenzionalno mjeriteljstvo u cilju osiguranja kvalitete bravarskih proizvoda u različitim fazama proizvodnje

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU Dimensional Measurements as a Quality Assurance Tool in Different Phases of the Locksmith Manufacturing

MENTOR Doc.dr.sc. Tomislav Veliki | ZVANJE Docent

ČLANOVI POVJERENSTVA

1. Dr.sc. Zlatko Botak, viši predavač
2. Doc.dr.sc. Tomislav veliki, docent
3. Mag.ing.mech. Veljko Kondić, predavač
4. Mag.ing.mech. Marko Horvat, predavač
5.

Zadatak završnog rada

BROJ 314/PS/2020

OPIS

U završnom radu potrebno je obraditi slijedeće točke:
Povijest kontrole kvalitete
Teorijske karakteristike kvalitete
Teorijske karakteristike mjeriteljstva
Provođenje kontrole kvalitete korištenjem mjeriteljstva na primjeru
Osvrt na temu završnog rada
Zaključak

ZADATAK URUČEN 19.05.2020. | POTPIS MENTORA

SVEUČILIŠTE SJEVER

Predgovor

Zahvaljujem svima koji su mi na bilo koji način pomogli u izradi ovog završnog rada. Nadalje, zahvaljujem se svim profesorima i asistentima na suradnji i prenesenom znanju koje sam stekao tijekom studiranja.

Posebno se zahvaljujem mentoru, prof. Tomislavu Velikom na ukazanom povjerenju i korisnim savjetima tijekom izrade ovog rada.

Zahvaljujem se poduzeću Eko Međimurje d.d. na susretljivosti i ustupljenoj literaturi, te radnim kolegama na pomoći i vremenu.

Veliko hvala prijateljima, osobito obitelji na neograničenoj podršci i razumijevanu tijekom studiranja.

Sažetak

Ovaj završni rad opisuje dimenzionalno mjeriteljstvo u cilju osiguranja kvalitete bravarskih proizvoda u različitim fazama proizvodnje. Da bi se što bliže dočaralo što to konkretno znači, u prvom dijelu rada govori se općenito o pojmu same kvalitete. S obzirom da se radio o vrlo „širokom“ području, za početak, opisuje se povijest kvalitete i njen utjecaju na čovječanstvo, zatim opisuju se faze razvoja kvalitete i prilagodbe s obzirom na tadašnje okolnosti, opisana je i kvaliteta kakvu danas poznajemo, odnosno kvaliteta 21. stoljeća. Nadalje, govori se o teorijskim karakteristikama kvalitete, što obuhvaća upravljanje kvalitetom, kontrolu kvalitete, osiguranje iste i na kraju pokazatelji kvalitete.

U četvrtom poglavlju opisuje se pojam mjeriteljstva, razvoj, standardizacija i usklađenja kroz povijest i velik utjecaj koji mjeriteljstvo ima na kvalitetu, odnosno upravljanje kvalitetom. U petom poglavlju u kratkim crtama opisuju se osnovni pojmovi mjeriteljstva i mjerenja.

U praktičnom dijelu rada koji počinje od šestog poglavlja opisuje se kontrola kvalitete u odabranom proizvodnom poduzeću, konkretno se radi o poduzeću EKO MEĐIMURJE d.d. Nakon nekoliko rečenica o samom poduzeću, opisuje se upravljanje kvalitetom u poduzeću. Od ovlaštenja i odgovornosti do same organizacije. Poseban naglasak stavljen je na međufaznu kontrolu bravarskih proizvoda u različitim fazama proizvodnje. Opisuje se plan na čijoj osnovi se provodi kvaliteta međufazne kontrole. Nadalje, prikazani su konkretni primjeri međufazne kontrole sa mjernim alatima i pomagalima.

Nadalje, govori se o mjernoj opremi u poduzeću. S obzirom da su mjerni uređaji, alati i pomagala neizbježni za kontrolu bravarskih proizvoda, opisuju se ovlaštenja i odgovornosti, organizacija i opis postupaka kontrole točnosti mjerne opreme. Prikazani su konkretni primjeri umjeravanja mjerne opreme koja se najčešće koristi u proizvodnji.

Ključne riječi: kvaliteta, dimenzionalno mjeriteljstvo, međufazna kontrola, mjerna oprema.

Popis korištenih kratica

SI Međunarodni sustav jedinica (skraćeno SI prema francuskom nazivu Système International d'Unités)

ISA International Standardization Associationn

ISO Međunarodna organizacija za normizaciju (engleski International Organization for Standardization)

EOQ European Quality Award

PDCA Plan-Do-Check-Act

AKZ Antikorozivna zaštita

NAV Microsoft dynamics NAV (program za upravljanje poslovanjem)

Sadržaj

1. Uvod **1**

2. Povijest kontrole kvalitete **2**

2.1. Faze razvoja značajnosti kvalitete **3**

2.2. Kvaliteta u današnje vrijeme (21. stoljeće – stoljeće kvalitete) **4**

3. Teorijske karakteristike kvalitete **5**

3.1. Upravljanje kvalitetom **6**

3.2. Kontrola kvalitete u procesu proizvodnje **8**

3.3. Osiguranje kvalitete **9**

3.4. Pokazatelji kvalitete **9**

4. Mjeriteljstvo **10**

5. Teorijske karakteristike mjeriteljstva **12**

6. Kontrola kvalitete u poduzeću EKO MEĐIMURJE d.d. **13**

6.1. O poduzeću EKO MEĐIMURJE d.d. **13**

6.2. Upravljanje kvalitetom u poduzeću EKO MEĐIMURJE d.d. **15**

6.2.1. Ovlaštenja i odgovornosti **15**

6.2.2. Organizacija i opis postupaka **19**

6.2.3. Čuvanje i arhiviranje kontrolnih zapisnika **28**

6.3. Mjerna oprema u poduzeću EKO MEĐIMURJE d.d. **29**

6.3.1. Ovlaštenja i odgovornosti **29**

6.3.2. Organizacija i opis postupaka **29**

6.3.3. Kontrola točnosti mjerne opreme **32**

7. Zaključak **48**

8. Literatura **49**

1. Uvod

Današnje vrijeme je vrijeme potpune povezanosti bez ograničenja protoka robe, usluga, ljudi, odnosno, vrijeme globalizacije. Konkurencija je nikad jača, reverzibilni inženjering je postao potreba. Na tržištu primjerice imamo proizvode plasiranih sa zemalja gdje je jeftinija radna snaga i koji naravno ima nižu prodajnu cijenu, ali jednako zadovoljavajuću kvalitetu kao identičan proizvod jednake namjene koji je skuplji, a koji je plasiran sa drugog kraja svijeta.

Od iznimne je važnosti upravljati tvrtkom i njenim resursima u cilju osiguranja najviše kvalitete i maksimalnog zadovoljenja kupca, a da su uložena sredstva što manja. Kvaliteta je glavni alat u borbi protiv konkurencije, odnosno pritisaka globalizacije.

Pošto je kupac taj koji „definira“ kvalitetu, a proizvođači primorani prilagoditi se kupcu, postavlja se pitanje na koji način, odnosno kojim metodama i alatima osigurati i naposljetku održati stabilnost poslovanja. Važno je definirati optimalnu strategiju upravljanja kvalitetom i kontrolu kvalitete, kontinuirano poboljšavati svoja poslovanja, pratiti konkurenciju. Također, važna stavka je i posjedovanje certifikata o normi ISO 9000. Norma ISO 9000 je dokaz da poduzeće ispunjava sve uvjete za kvalitetom. S gospodarskog gledišta, omogućava mu opstanak na domaćem tržištu i opstanak na međunarodnom tržištu.

Kvaliteta je danas način življenja, kupci prepoznaju značaj kvalitete i uvijek traže više. Danas uspjeh svake organizacije zavisi o kvaliteti svojih proizvoda i usluga. Kvaliteta je ključ za uspjeh, opstanak na tržištu i naposljetku zadovoljstvo kupca.

U nastavku rada razrađuje se tema kvalitete, definira se pojam kvalitete, kontrola kvalitete, pojam mjeriteljstva. Prikazan je konkretan primjer implementacije kontrole kvalitete u poduzeću Eko Međimurje d.d.

2. Povijest kontrole kvalitete

Povijest razvoja kvalitete seže u sam početak čovječanstva i pokazuje da je kvaliteta imala velik utjecaj na njega. Zasigurno današnji svijet ne bio ovakav kakav jest da se i u prošlosti nije velika pozornost pridavala kvaliteti, primjerice kvaliteti gradnje građevina. Mnoge građevine od prijašnjih generacija ili čak civilizacija izgledaju skoro kao da su netaknute unatoč vremenu (piramide, hramovi…). Građevinski stručnjaci još i danas ne mogu dokučiti na koji je način ljudima uspijevalo izgraditi te goleme i čudesne građevine. [1]

Primjerice, u drevnoj Kini zakonom je bilo zabranjeno prodavati proizvode koji ne odgovaraju određenim kriterijima, što upućuje na postojanje standarda, morala je postojati garancija od jedne godine na izgrađene gradske zidine, a ako bi se unutar godine dana pojavila oštećenja, kaznili bi one koji su odgovorni i radnike te bi morali ponoviti posao bez kompenzacije. Kako bi izgradili sve te grandiozne i do savršenstva projektirane građevine, stari Grci, Rimljani, Egipćani itd. također su imali svoje sisteme kontrole i upravljanja kvalitetom, od odabira i obuke radne snage, izbora materijala, standardizacije mjernog sustava, zakona, pravila, dekreta… [2]

Kvaliteta života i norme najviše su napredovale u Europi što je razumljivo jer su se europske države najviše razvijale u svim područjima. Kako je napredovalo društvo, znanost, industrija i tehnologija tako se javljala potreba za određivanjem pravila i ujednačavanja kvalitete kroz propisivanje normi. Napredovanjem životnog standarda i uvođenjem masovne proizvodnje u 19. stoljeću pojavljuje se sve veća potreba za kvalitetom, a ne samo kvantitetom. [3]

Pojavila se potreba za udruživanjem u organizacije koje će propisivati norme i određivati što je kvaliteta, pa je tako važna godina za povijest kvalitete 1926. kada je osnovana Međunarodna asocijacija za norme, eng. International Standardization Associationn (ISA) koja je bila preteča ISO organizaciji. [3]

Od 1940. godine do 1955. godine širi se uloga ljudi koji se brinu za kvalitetu. Poslije Drugog svjetskog rata 1946. godine osnovana je Međunarodna organizacija za norme (International Organization for Standardization) koju je osnovalo tadašnjih 25 vodećih zemalja svijeta. Od 1955. godine do 1987. godine kvaliteta dobiva sve veću važnost i pojavljuje se potreba za uvođenjem menadžera kvalitete koji ima zadatak brinuti se o kvaliteti. 1987. godine uvedene su norme koje će propisati osiguranje kvalitete odnosno započela je certifikacija. Kupci

su sve više dolazili u prvi plan i nastojalo se zadovoljiti zahtjevima kupaca. Sukladno tome pojavila se potreba za osnivanjem društva kvalitete i dodjeljivanje nagrada za kvalitetu kao što je Europsko društvo za kvalitetu (EOQ) koje dodjeljuje European Quality Award. [3]

2.1. Faze razvoja značajnosti kvalitete

1. **Ponuda je manja od potražnje:**

- Prodavači ili distributeri gledaju kupca kao opterećenje na kraju proizvodnog ili distribucijskog lanca. Kapacitet, dizajn i kvalitetu definiraju proizvođači, bez uključivanja krajnjeg potrošača, budući da se on mora zadovoljiti onim što dobije.
- Menadžment se koncentrira na proizvodnju, tj. na osiguranje količina. Inovacije u proizvodnji, ili mjere za obrazovanje zaposlenih nisu prioritet.

2. Uravnoteženje ponude i potražnje:

- Napori za povećanjem količina proizvedene robe imali su za posljedicu da je protekom vremena došlo do uspostavljanja ravnoteže između ponude i potražnje. Na taj se način stvarala mogućnost da proizvođač odnosno prodavatelj obrati veću pozornost oblikovanju proizvoda.
- Dolazi do početnih usuglašavanja i prihvatljive razine kvalitete. Rezultat toga su mjere uzorkovanja, odnosno prve sustavne mjere ispitivanja kvalitete i upravljanja kvalitetom.

3. Povećana ponuda proizvoda – pomicanje i promjena tržišta:

- Sve veća konkurencija među isporučiteljima omogućuje kupcu da zahtijeva proizvod bez pogreške.
- Automobilska industrija, proizvođači elektronskih dijelova, itd. uvode definirane sustave osiguranja kvalitete dobavljača i provjeravaju dobavljače.
- Uvedene su norme za normiranje sustava osiguranja kvalitete, da bi se omogućila certifikacija i usporedivost sustava osiguranja kvalitete s nezavisnog mjesta.
- Certificirani sustav osiguranja kvalitete predstavlja konkurentsku prednost i služi kao baza za stvaranje povjerenja između isporučitelja i kupaca.

4. Promjena i proširivanje razumijevanja proizvoda:

- Kupac postavlja uvjet, traži kvalitetu usluge, besprijekornu kvalitetu proizvoda. Sada je više proizvođača u situaciji da po konkurentskim cijenama isporuči proizvod iste kvalitete.

- Certifikacija sustava upravljanja kvalitetom proširuje se sve više i na poduzeća u području usluga.
- Zadovoljenje kupca postaje sve važnija kao mjera za kvalitetu usluga.

5. Međusobno povezivanje isporučitelj/kupac, integrirani sustav upravljanja:

- Više nije dovoljno samo ispuniti zahtjev kupca za kvalitetom proizvoda ili usluge. U prvom planu je prevladavanje ovog zahtjeva, odnosno zajedničko planiranje zahtjeva kupca i isporučitelja u pogledu kvalitete, kao i pojačano povezivanje različitih poduzeća u jedinstven proces nastanka proizvoda zbog optimalizacije cjelokupnih sustava.
- I za poduzeća u sektoru uslužnih djelatnosti mora postojati dokaz o osiguranju kvalitete pružene usluge na osnovi normiranog i certificiranog sustava upravljanja kvalitetom, što je uvjet za dobre odnose s kupcem

2.2. Kvaliteta u današnje vrijeme (21. stoljeće – stoljeće kvalitete)

20. stoljeće je bilo stoljeće produktivnosti, a 21. stoljeće je stoljeće kvalitete. Kvaliteta je danas u vrijeme vrlo velike konkurencije glavno područje nadmetanja s ciljem da mnoge kompanije žele postati svjetski lideri u kvaliteti. Samim time, kvaliteta predstavlja vrlo važan čimbenik poslovanja, što za sobom povlači odgovorno planiranje i korištenje resursa. Kupac postavlja zahtjeve za kvalitetom i traži proizvod bez greške.

Vrijeme:	XIII do polovice XVIII st.	Kasne 1800-te do ranih 1900-tih 1940-e	1950.-1970.	1980-e i dalje
Žarište:	Proizvod i kvaliteta usluge	Inspekcija Statističke metode	Kvaliteta organizacije	Kvaliteta okrenuta kupcu
Model:	Zanatsko umijeće Standardi zanatskog udruženja i inspekcija	Stari koncept kvalitete: kontrola gotovog proizvoda	Preventiva	Novi koncept kvalitete: Ugraditi kvalitetu u proces Stalno poboljšanje Razvoj sustava upravljanja kvalitetom

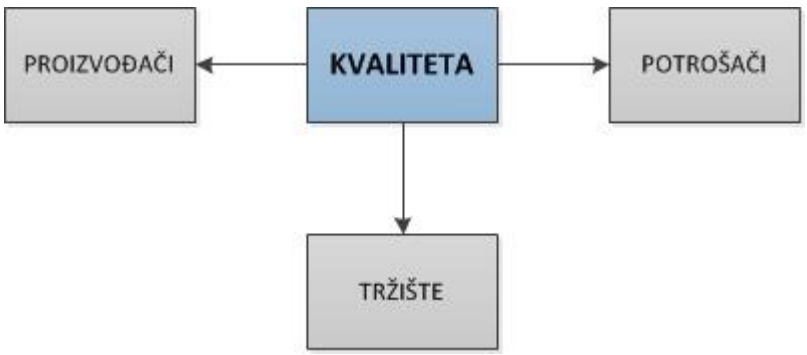
Tablica 2.1. Razvoj kvalitete [4]

3. Teorijske karakteristike kvalitete

Ne postoji jasno definiran pojam kvalitete, dakle riječ je o apstraktnom pojmu koji ima mnogo definicija, pošto različiti autori različito tumače ovaj pojam. Sama riječ kvaliteta potječe od latinske riječi “qualitas”, što u prijevodu znači “kakav”. Opća definicija kvalitete glasi:″ Kvaliteta (kakvoća) je mjera ili pokazatelj obujma odnosno iznosa uporabne vrijednosti nekog proizvoda ili usluge za zadovoljenje točno određene potrebe na određenom mjestu i u određenom trenutku, tj. onda kada se taj proizvod i ta usluga u društvenom procesu razmjene potvrđuju kao roba″. Službena definicija kvalitete prema normi ISO 9000 je: "Kvaliteta je stupanj do kojeg skup svojstvenih karakteristika ispunjava zahtjeve".

Nadalje, kvaliteta se različito shvaća i definira ovisno s kojeg aspekta se promatra. Pa tako potrošači, proizvođači i tržište različito tumače kvalitetu. Kvaliteta sa stajališta potrošača poprima kvalitetu kao stupanj vrijednosti nekog proizvoda ili usluge, koji/e zadovoljavaju određene potrebe kupaca povezujući vrijednost, korisnost i cijenu. Potrošači razlikuju kvalitetne proizvode ili usluge, no kupuju samo ono što mogu platiti. Kvaliteta sa stajališta proizvođača se povezuje s oblikovanjem i izradom proizvoda, da bi se zadovoljile potrebe potrošača, da bi se naposljetku vidjelo koliko je vlastiti proizvod ili usluga uspio, odnosno koliko se takvog proizvoda ili usluge prodalo. Kvaliteta s aspekta tržišta predstavlja stupanj do kojeg određena roba ili usluga zadovoljava određenog kupca u odnosu na istovrsnu robu ili uslugu konkurencije. (Slika 3.1.)

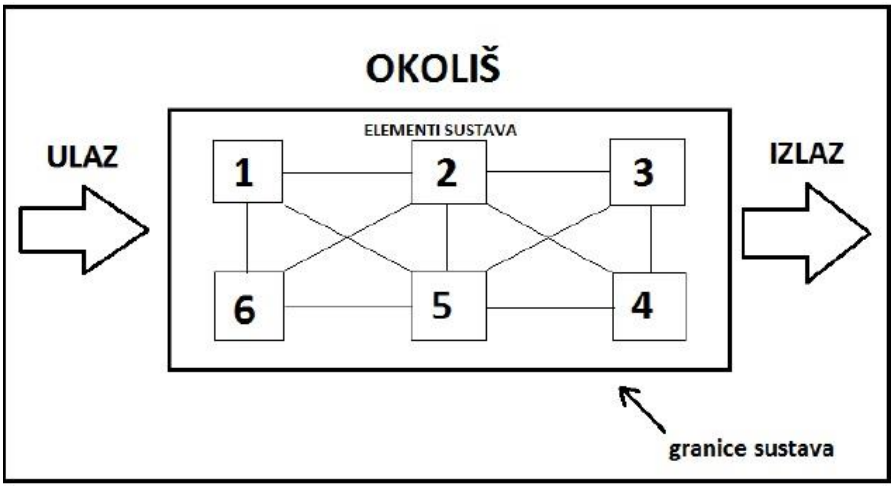
Danas se uglavnom laički smatra da je kvaliteta vrijednost/zadovoljstvo za kupca. Kupci očekuju proizvode visoke kvalitete, što niže cijene i da proizvođači osiguraju stalno visoku razinu kvalitete putem unaprijeđenog sustava kvalitete.



Slika 3.1. Odnos kvalitete proizvođača, tržišta i potrošača [3]

3.1. Upravljanje kvalitetom

Upravljanje kvalitetom kao sastavni dio strateškog planiranja započinje kreiranjem misije i vizije kompanije. Nakon definiranja misije i vizije prelazi se na postavljanje zacrtanih ciljeva kroz koje će se oni nastojati ostvariti. Sastoji se od niza procesa koji usmjeravaju organizaciju i upravljaju njome s ciljem postizanja prethodno zadanih ciljeva kvalitete. Skup tih radnji i njihovih uzajamnih odnosa čine sustav upravljanja kvalitetom (Quality Management System). Svaki sustav čine ulazni i izlazni parametri, elementi tog sustava, međusoban utjecaj elemenata i granice sustava. (Slika 3.2.) Sustav kvalitete dio je sustava kompanije koji je svojim djelovanjem usko povezan i integriran gotovo sa svim ostalim sustavima. Zadaća sustava kvalitete je osigurati kvalitetu proizvoda ili usluga i upravljati kvalitetom.



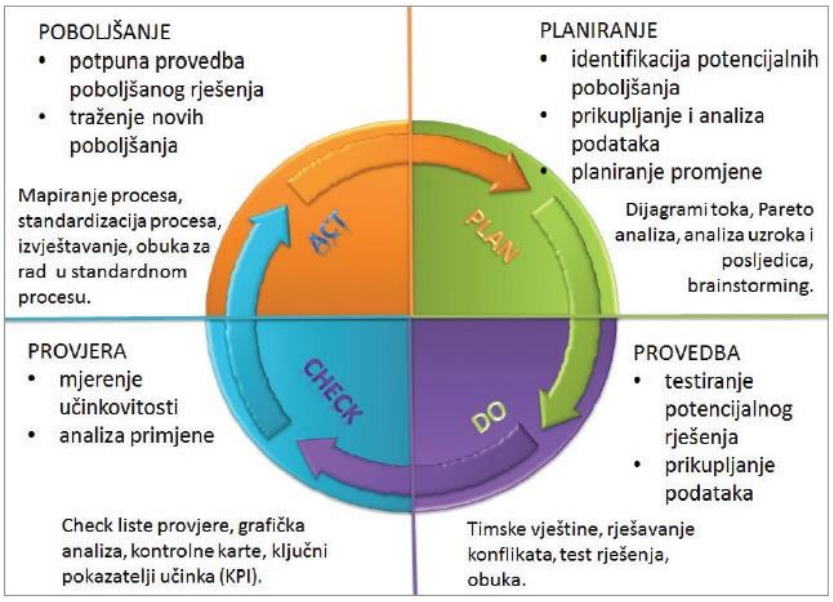
Slika 3.2. Prikaz funkcije sustava [5]

Primjerice jedan od ciljeva upravljanja kvalitetom može biti udovoljavanje zahtjevima kupaca. Kupac je razlog radi kojega tvrtka egzistira i radi kojega (ne)opstaje na tržištu. Samo kvalitetnim proizvodom/uslugom može se zadržati stari i pridobiti novi kupac. Obitelj normi ISO 9000 predstavlja u svijetu najrašireniji radni okvir za razvoj, implementaciju i održavanje sustava upravljanja kvalitetom, iako postoje i druge norme i metodologije. U Europskoj zajednici ISO 9000 se praktički smatra sinonimom za upravljanje kvalitetom i obrnuto. Upravljanje kvalitetom nadopuna je osiguranju i kontroli kvalitete i zauzima važno mjesto u strateškom planiranju svake organizacije. Danas je upravljanje kvalitetom jedan od najvažnijih zadataka suvremenog menadžmenta. Riječ sustav koju smo prije spomenuli u kontekstu upravljanja kvalitetom predstavlja načelo promatranja organizacije i njenih procesa s ciljem stalnog poboljšavanja upravljanja kvalitetom. Sukladno tome u tablici 3.1. prikazana su temeljna načela upravljanja kvalitetom.

Usmjerenost na kupca	Tvrtka mora razumjeti sadašnje i buduće potrebe kupaca. Zahtjeve kupaca treba ispuniti, a njihova očekivanja premašiti.
Vodstvo	Vodstvo tvrtke odgovorno je za definiranje ciljeva tvrtke i održavanje okruženja u kojem ljudi mogu učinkovito djelovati i biti motivirani.
Uključenost ljudi	Ljudi unutar tvrtke moraju biti uključeni, motivirani i predani zajedničkom cilju. Potpuno uključivanje zaposlenika omogućava korištenje njihovih vještina u cilju postizanja maksimalne, obostrane koristi.
Procesni pristup	Veća je vjerojatnost da će tvrtka postići svoje ciljeve ako sve poslovne aktivnosti sagledava, razumije, njima upravlja i realizira kroz jasne poslovne procese.
Sustavni pristup upravljanju	Tvrtka povećava mogućnost ostvarenja svojih ciljeva kada utvrdi, razumije i upravlja međusobno povezanim procesima kao sustavom. Usredotočuje se na ključne procese, poboljšava ih i lakše se prilagođava promjenama.
Stalno poboljšanje	Kontinuirano poboljšavanje poslovanja osigurava veći stupanj sposobnosti sustava za ispunjenje zahtjeva kupaca, rast i bržu reakciju na buduće promjene.
Činjenični pristup donošenju odluka	Važeće odluke temeljene na razumijevanju stvarnih podataka i informacija tvrtki pomažu u donošenju ispravnih odluka.
Obostrano koristan odnos sa dobavljačima	Dobavljači mogu biti od presudnog značaja za tvrtku, stoga je važna bliska, obostrano korisna suradnja kojom se stvara vrijednost za obje tvrtke.

Tablica 3.1. Temeljna načela upravljanja kvalitetom [6]

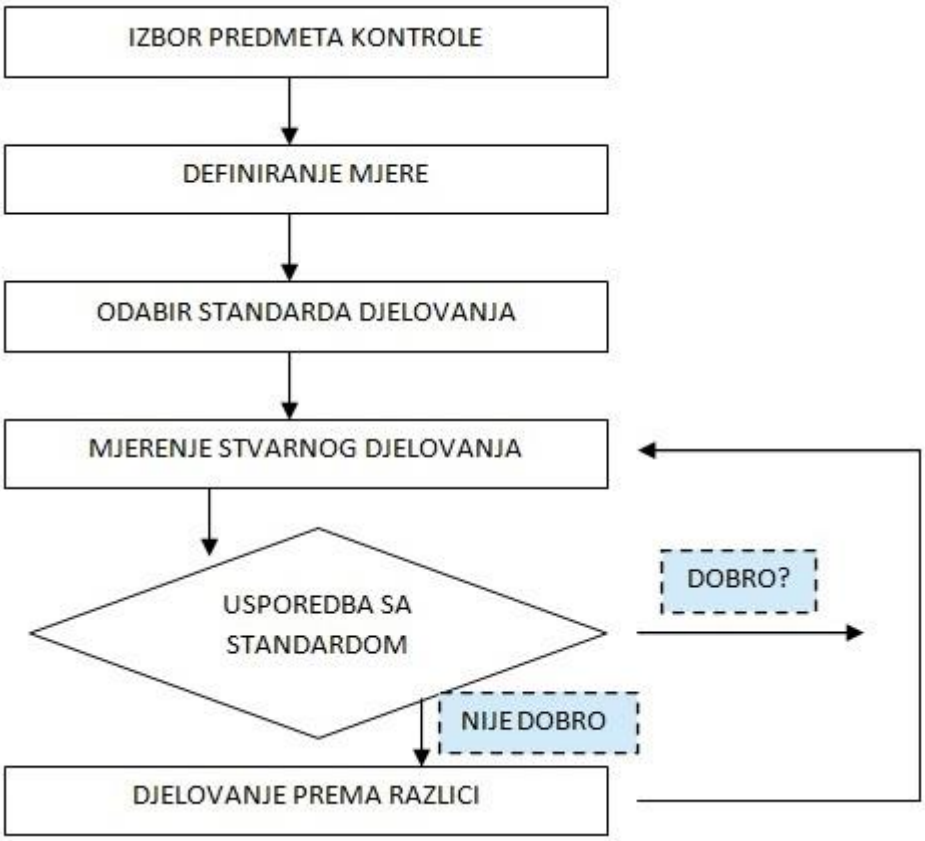
Početnom točkom svakog sustava upravljanja smatra se PDCA (Plan-Do-Check-Act), koji se još naiva i Demingov krug. PDCA spada pod načelo procesnog pristupa upravljanja kvalitetom. Sama metodologija potiče na metodičan pristup rješavanja problema i provedbe rješenja. Slijedom koraka, tvrtka svaki put pronalazi još kvalitetnije rješenje problema, poboljšanje procesa i samim time efikasnosti tvrtke. (Slika 3.3.)



Slika 3.3. PDCA ili Demingov krug [6]

3.2. Kontrola kvalitete u procesu proizvodnje

Definicija pojma kontrola kvalitete prema normi ISO 9000:2000 glasi: ″Kontrola kvalitete dio je sustava upravljanja kvalitetom fokusiran na ispunjavanje osnovnih zahtjeva vezanih za kvalitetu″. Uz planiranje i poboljšanje kvalitete, kontrola kvalitete nameče se kao treći ključan parametar u sustavu upravljanja kvalitetom. U procesu proizvodnje kontrola kvalitete odnosi se na nadzor nad proizvodnim procesom tijekom njegova odvijanja. Kontrolu kvalitete u procesu proizvodnje, odnosno tijekom realizacije proizvoda često susrećemo kao zasebni odjel tvrtke. Neki od sastavnih dijelova tog odjela su: ulazna kontrola, kontrola proizvodnje / međufazna kontrola, završna kontrola, ispitna stanica, inženjering kontrole i laboratorij. Sam nadzor / kontrola kvalitete proizvoda i proizvođača dijeli se na unutarnji i vanjski. Unutarnju kontrolu kvalitete provodi proizvođač, dok vanjsku kontrolu obavlja cjelokupno vanjsko okruženje: kupac, konkurenti, tržište. Proces kontrole kvalitete, odnosno sama riječ kontrola odnosi se na postupke koji se primjenjuju u tijeku proizvodnje radi zadovoljavanja određenih normi. Ocjenjuju se stvarne performanse, uspoređuju stvarne performanse s prethodno zadanima i djeluje ukoliko postoji razlika. (Slika 3.4.)



Slika 3.4. Proces kontrole kvalitete [7]

U postupcima kontrole kvalitete primjenjuje se niz statističkih alata no važno je istaknuti da kontrola kvalitete ne dodaje vrijednost proizvodu i bez obzira na njenu važnost treba je svesti na zadovoljavajući minimum, stoga sama kontrola može biti organizirana na način da se nad proizvodnim procesom u tijeku odvijanja ne vrši nikakva kontrola, da se vrši 100% - tna kontrola i statistička kontrola.

3.3. Osiguranje kvalitete

Definicija osiguranja kvalitete prema normi ISO 9000:2000 glasi: "Osiguranje kvalitete dio je sustava upravljanja kvalitetom fokusiran na stvaranje povjerenja u ispunjavanje osnovnih zahtjeva vezanih za kvalitetu". Usvajanjem, odnosno certifikacijom norme ISO 9000, poduzeća dokazuju svojim poslovnim partnerima i kupcima da osiguravaju kvalitetu svojih proizvoda i usluga. Dok kontrola kvalitete obuhvaća tehnike i aktivnosti opažanja koje se koriste kako bi se zadovoljili zahtjevi za kvalitetom, osiguranje kvalitete označava planirane i sistematične aktivnosti implementirane u sustav kvalitete kako bi zahtjevi u pogledu kvalitete proizvoda i usluga bili ispunjeni. Osiguranje kvalitete predstavlja zaštitu od problema u kontroli kvalitete, prikupljaju se dokazi / saznanja: ispitivanje proizvoda, kritički pregled planova i provjera izvršenja planova.

3.4. Pokazatelji kvalitete

Da bi se ocijenila kvaliteta nekog tehničkog proizvoda, moraju postojati pokazatelji i mjerila koje će razumjeti svi zainteresirani. Kvaliteta jednostavnog proizvoda izražava se preko jednog ili dva pokazatelja dok se kvaliteta složenog proizvoda izražava preko više pokazatelja i mjerila. Za različite proizvode postoje različiti pokazatelji kvalitete.

Prema R. J. Schonbergu raspoznajemo osam karakteristika kvalitete:

1. performanse proizvoda
2. dizajn
3. pouzdanost
4. trajnost
5. lakoća održavanja
6. estetski izgled
7. kvaliteta koja se uočava
8. funkcioniranje u skladu s prihvaćenim standardima

4. Mjeriteljstvo

U razvoju ljudske civilizacije potreba za mjerenjem javila se u dalekoj povijesti. Već se u Noino doba lakat koristio za mjerenje dužine. Tako definirano mjerilo puno puta je bilo vrlo korisno jer je bilo uvijek dostupno i nije se moglo zagubiti. Osim lakta za mjerenje dužine koristili su se i ostali dijelovi ljudskog tijela kao što su: stopa, ruka, palac i dr. Na taj način otkriveni su i iznenađujući odnosi između dijelova ljudskog tijela. Na primjer, 1 inch (25,4 mm) jedinica koja je i danas u upotrebi u angloameričkim zemljama stvarno odgovara prosječnoj širini ljudskog palca, to je također duljina određena od vrha do prvog zgloba četvrtog prsta na ruci. Dvanaest palaca je stopa, tri stope su udaljenost od vrha čovječjeg nosa do kraja ispružene ruke itd. Tisućama godina, ljudi su na taj način mjerili kratke udaljenosti. [8]

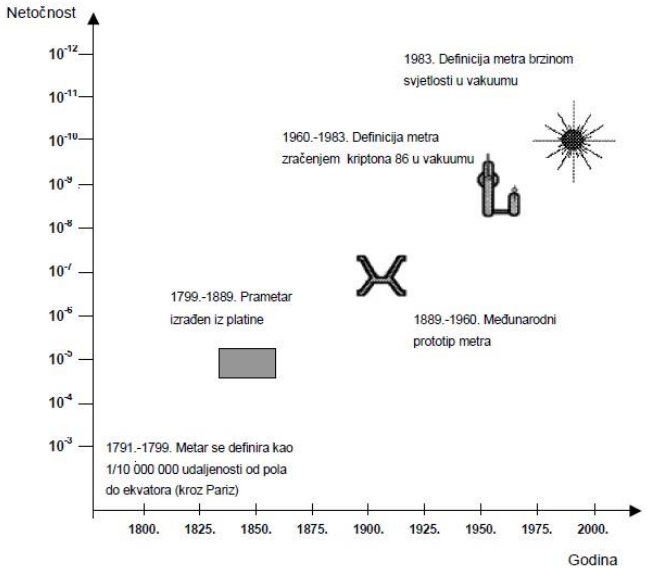
Do 17. stoljeća uglavnom ništa značajno se nije poduzelo, odnosno napravilo po pitanju mjeriteljstva i same normizacije mjerenja. U Europi gotovo svako veći grad imao je svoje mjere. Zatim, u drugoj polovici 17. stoljeća dolazi do snažnog razvoja trgovine, obrta i znanosti. I dok su znanstvenici istraživali u svojim laboratorijima, obrtnici i trgovci nisu više mogli vršiti proizvodnju i razmjenu svojih proizvoda na temelju mnoštva mjera koje su postojale. Takvo stanje kočilo je daljnji razvoj. U cilju usklađenja mjera, 1790. godine, francuska Akademija pokreće projekt jedinstvenog sustava mjera baziranog na prirodnim pramjerama. Predložen je decimalni metrički sustav. Odlučeno je da se za jedinicu duljine metričkog sustava odabere deset milijunti dio zemljinog meridijana između sjevernog pola i ekvatora, koji prolazi kroz Pariz. Zatim je zakonima iz 1795. i 1799. godine ozakonjen je metrički mjerni sustav i decimalni sustav mjera zbog lakšeg preračunavanja. S vremenom metarski sustav baziran na prirodi i prirodnim pojavama, postaje neprihvatljiv. Razvijanjem mjernih metoda i mjernih uređaja, povećavala se i točnost mjerenja pa je trebalo vršiti nova mjerenja duljine zemljinog meridijana, što dovodi i do novih vrijednosti materijalnih pramjera. Daljnjim razvojem znanosti, tehnologije i trgovine u mnogim zemljama javlja se potreba za uvođenjem novog jedinstvenog metarskog sustava. 1870. godine zasjeda prva Međunarodna komisija za metar u svrhu definiranja mjernih jedinica koje će biti zajedničke svim zemljama Europe, s tendencijom širenja metričkog sustava i izvan Europe. Tako je 1875. godine potpisana konvencija o metru od strane predstavnika 18 država u svrhu osiguravanja međunarodnog jedinstva mjera i daljnjeg usavršavanja metričkog sistema. Kako je kroz godine nacionalni prametar sve više odstupao od međunarodnog prametra, nije se više mogla osigurati postojanost fizikalnih veličina. U međuvremenu vršila su se nova ispitivanja u svrhu pronalaska pouzdanijeg pramjerila jedinice duljine od 1 metra. Optimalno i vrlo koherentno pokazalo se istraživanje o valnoj duljini svjetlosti. Tako je 1960. godine prihvaćena

nova definicija duljine za metar (valni metar): „Metar je duljina jednaka 1650763,73 duljine vala u vakuumu zračenja koje odgovara prijelazu između razina 2 p10 i 5 d5 atoma kriptona 86“. Zbog jedinstvenih osobina laserskog izvora svjetlosti, laseru su našli primjenu u gotovo u svim područjima ljudske djelatnosti. 1983. definicija metra zamjenjuje se novom: ″Metar je jednak duljini puta koji svjetlost prijeđe u vakuumu za vrijeme od 1/299792458 dijela sekunde″.

Sukladno tome u tablici 4.1. i na slici 4.1. prikazani su najznačajniji događaji u povijesti razvoja metra.

Redni broj	Godina	Definicija	Netočnost
1.	1791.	Metar je jednak 10-milijuntom dijelu zemaljskog meridijana između sjevernog pola i ekvatora, koji prolazi kroz Pariz.	±(150-200) μm
2.	1799.	Platinski prametar je štap pravokutnog presjeka čiji su krajevi udaljeni točno 1 metar pri temperaturi 0°C.	±(10-20) μm
3.	1889.	Jedinica duljine je metar koji je pri temperaturi 0°C definiran razmakom između dvije srednje crtice na pramjeri metra, pohranjenoj u Međunarodnom birou u Sevrusu. Pramjera ima točno dužinu 1 metar kada je pri normalnom atmosferskom tlaku poduprta u vodoravnom položaju s dva valjka promjera 1 cm koji su međusobno udaljeni 571 mm.	±(0,2) μm
4.	1960.	Metar je duljina jednaka 1650763,73 duljine vala u vakuumu zračenja koje odgovara prijelazu između razina 2 p_{10} i 5 d_5 atoma kriptona 86.	±(0,004) μm
5.	1983.	Metar je jednak duljini puta koji svjetlost prijeđe u vakuumu za vrijeme od 1/299 792 458 dijela sekunde.	±(0,0001) μm
	2000.		±(0,000025) μm

Tablica 4.1. Razvoj metra [8]



Slika 4.1. Razvoj metra [8]

5. Teorijske karakteristike mjeriteljstva

Mjeriteljstvo je znanost koja se bavi mjerenjem u svim njegovim teorijskim i praktičkim oblicima. Pod mjerenjem podrazumijevamo postupak određivanja vrijednosti neke mjerne veličine.

Mjeriteljstvo dijelimo na tri glavna područja, a to su: znanstveno mjeriteljstvo, zakonsko mjeriteljstvo i industrijsko mjeriteljstvo.

Znanstveno mjeriteljstvo bavi se problemima koji su zajednički za sva mjeriteljska pitanja bez obzira na mjerenu veličinu

Zakonsko mjeriteljstvo je dio mjeriteljstva uređen zakonom i drugim propisima u cilju uspostave povjerenja u rezultate mjerenja u području primjene zakonitih mjerenja.

Industrijsko mjeriteljstvo bavi se mjerenjima u proizvodnji i upravljanju kvalitetom. Obuhvaća postupke umjeravanja i upravljanja mjerilima kako bi se osiguralo da ona budu ispravna i spremna za predviđenu uporabu.

U današnje vrijeme, odnosno u vrijeme „kvalitete 21. stoljeća“ mjeriteljstvo ima iznimno važnu ulogu u pogledu osiguranja kvalitete, samim time potrebna je usklađenost nacionalnih zakonodavstava te ocjena sukladnost i postupka ovjeravanja.

Navest ćemo neka područja mjeriteljstva koja su usklađena nacionalnim zakonima u mjeriteljstvu:

- zakonite mjerne jedinice (U većini država – SI sustav jedinica)
- fizička ostvarenja zakonitih mjernih jedinica poput recimo mjernih etalona
- održavanje i čuvanje mjernih etalona
- tehničke propise o mjerilima
- mjeriteljski nadzor nad mjerilima

Međunarodni sustav jedinica je sustav temeljen na sedam osnovnih veličina: duljina, masa, vrijeme, električna struja, termodinamička temperatura, količina tvari i svjetlosna jakost. 1960. godine prihvatila ga je generalna konferencija za utege i mjere (Conference Generale des Poids et Mesures, CGPM) te je istovremeno odlučeno da će kratica tog sustava na svim jezicima biti SI, prema izvornom nazivu na francuskom jeziku Système International.

Mjerni etalon je stvarna mjera, mjerilo, referentna tvar ili mjerni sustav namijenjen za određivanje, ostvarivanje, čuvanje ili obnavljanje jedinice jedne ili više vrijednosti neke veličine kako bi mogao poslužiti kao referenca.

6. Kontrola kvalitete u poduzeću EKO MEĐIMURJE d.d.



Slika 6.1. Poduzeće EKO MEĐIMURJE d.d. [9]

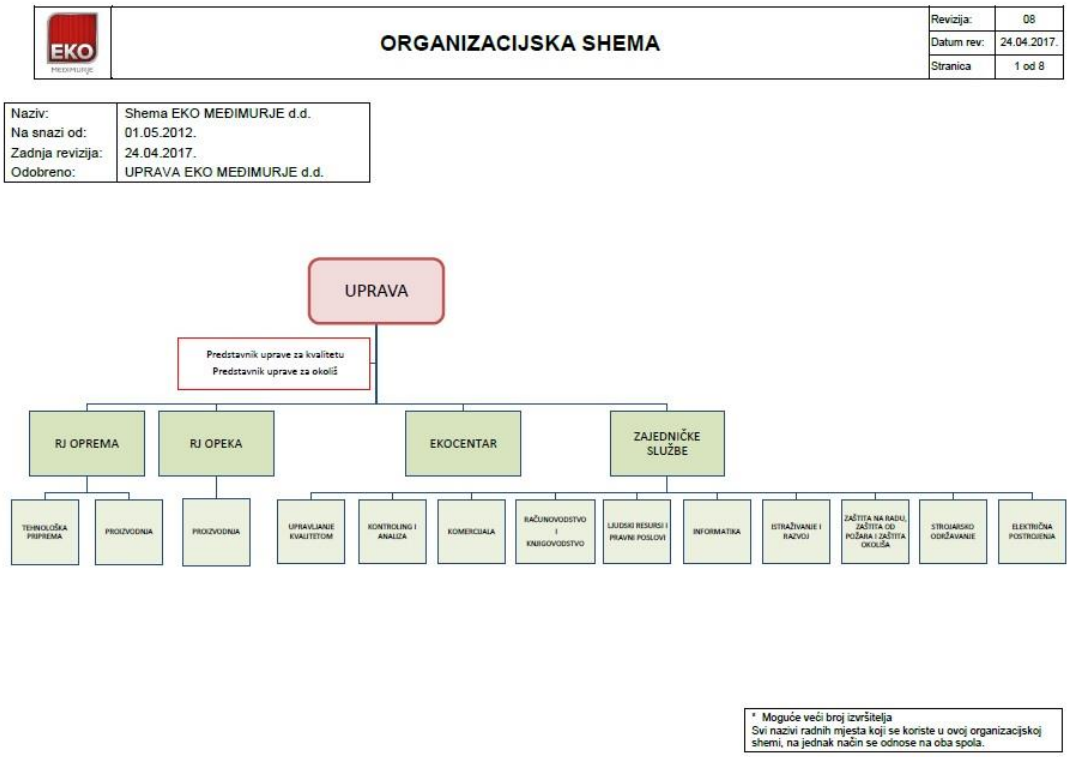
6.1. O poduzeću EKO MEĐIMURJE d.d.

Povijesni razvoj datira još iz 1910. godine. U ondašnje vrijeme tvrtka se bavila proizvodnjom opeke. S vremenom tvrtka mijenja proizvodnu strategiju i s jasnom misijom i vizijom kreće s proizvodnjom metalnih konstrukcija. Danas tvrtka uspješno surađuje sa poznatim svjetskim proizvođačima građevinskih strojeva i opreme kao što su: Liebherr, Komatsu, Caterpilar, Wirtgen i drugi.

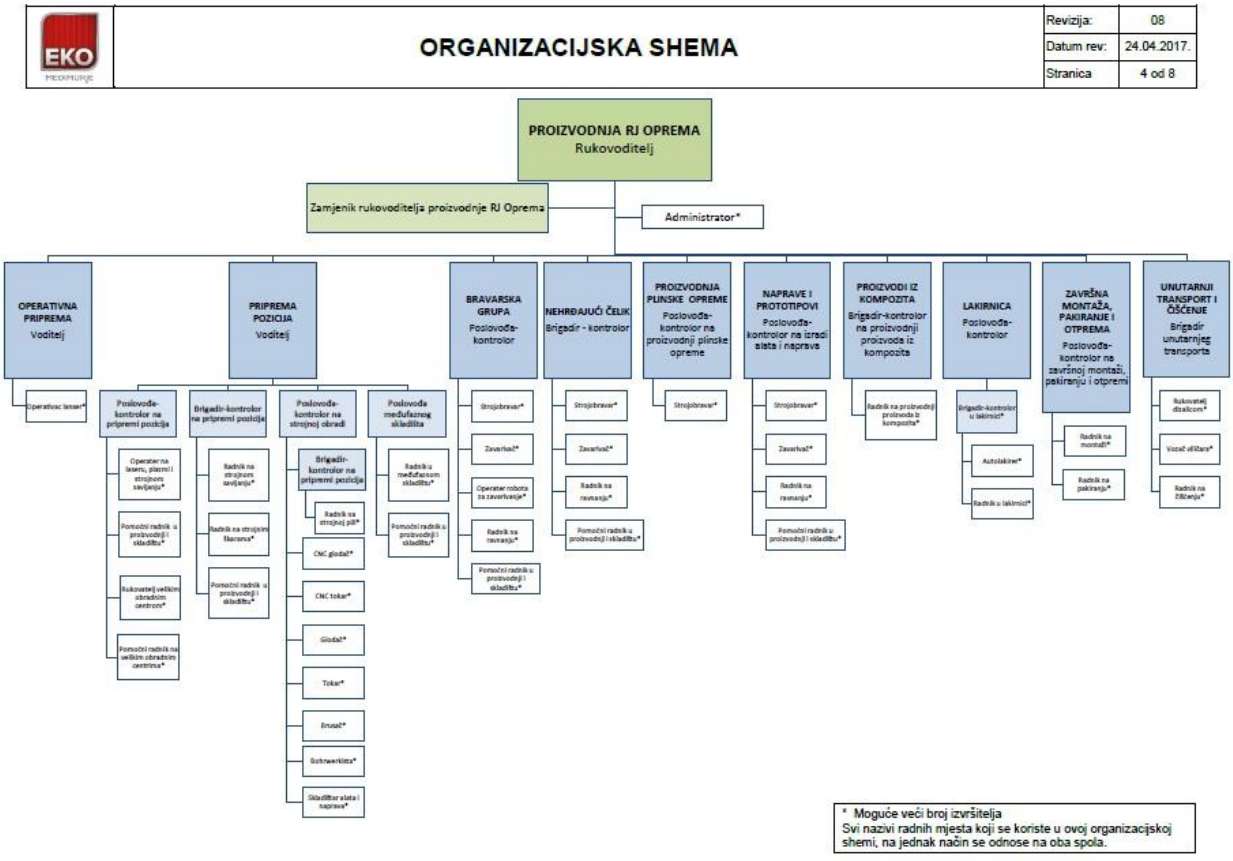
Proizvodi prostor organiziran je na 20 000 m^2 sa najsuvremenijim strojnim parkom. Od proizvoda ističu se kabine, spremnici, razni dijelovi strojeva, konzole i nosači, transportni sistemi, različiti inox proizvodi, plinski filteri. Tvrtka trenutno zapošljava oko 550 radnika, od čega se 500 radi u proizvodnji a ostalih 50 radi u službama, komercijale, računovodstva.

Proizvodni proces u potpunosti je usklađen s europskim standardima i zahtjevima norme ISO 9001:2015. Tvrtka posjeduje svjedodžbe o klasifikaciji proizvođača za zavarene čelične konstrukcije po standardu DIN 18800-7. Također, tvrtka je certificirala sustav upravljanja okolišem po standardu ISO 14001:2015.

U tablicama 6.1. i 6.2. prikazana je organizacijska shema tvrtke EKO MEĐIMRUJE d.d.



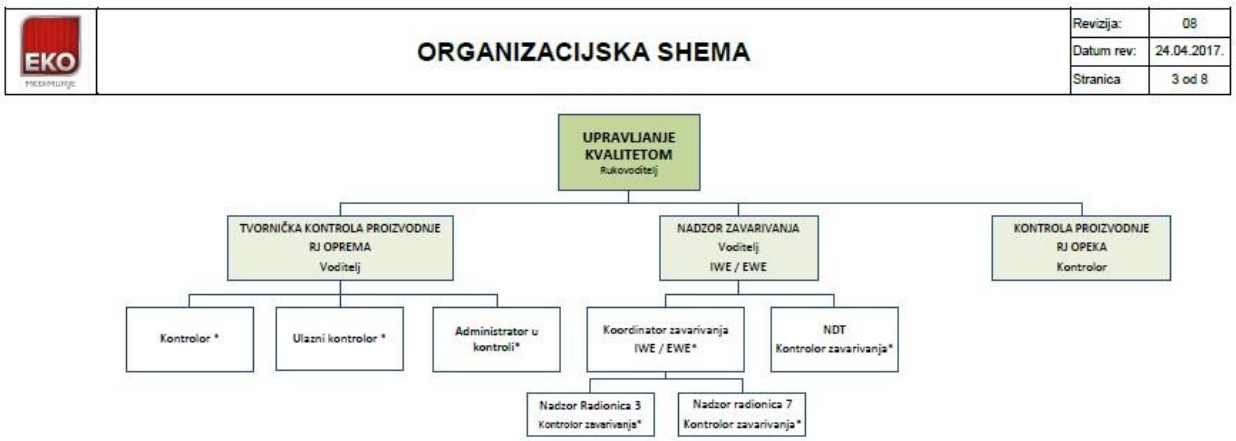
Tablica 6.1. Organizacijska shema – uprava [9]



Tablica 6.2. Organizacijska shema – proizvodnja [9]

6.2. Upravljanje kvalitetom u poduzeću EKO MEĐIMURJE d.d.

U tablici 6.3. prikazana je organizacijska shema upravljanja kvalitetom u tvrtki EKO MEĐIMRUJE d.d.



Tablica 6.3. Organizacijska shema – upravljanje kvalitetom [9]

6.2.1. Ovlaštenja i odgovornosti

Rukovoditelj tvorničke kontrole proizvodnje u potpunosti odgovara za rad i sve aktivnosti vezane za kontrolu kvalitete. Odgovornosti prema EN 1090 za koje je odgovoran voditelj tvorničke kontrole su:

- sudjelovati u provjeri izvedivosti projekta prema zahtjevima norme EN 1090 prije početka sklapanja ugovora kontrole i pregleda tijekom procesa (međufazna kontrola)
- osigurati nesmetano funkcioniranje rada tvorničke kontrole tijekom izrade proizvoda
- osigurati da se kontrola vrši prema propisanim uputama za rad koje su u skladu s normom EN 1090
- osigurati da se vode zapisi o provedenim aktivnostima kontrole sukladno normi EN 1090
- izrađivanje uputa sukladno normi EN 1090
- sudjelovanje u pisanju plana kontrole
- pisanje izjave o svojstvima
- pisanje CE oznake
- kompletiranje atestno-tehničke dokumentacije
- arhiviranje dokumentacije o izvođenju
- rješavanje nesukladnosti tokom proizvodnje
- provjera podizvođača prije početka proizvodnje te periodička kontrola istih

Kontrolor je odgovoran za savjesno i učinkovito provođenje kontrolnih i ispitnih radnji u okviru svojih zaduženja i ovlaštenja te je dužan raditi kontrole i provjere u skladu s normom EN 1090. Odgovornosti kontrolora prema EN 1090 su:

- ulazna kontrola materijala (pregled atesta materijala i zaprimanje materijala)
- kontrola pripremljenih pozicija (vizualna i dimenzionalna kontrola)
- kontrola sastavljanja konstrukcije
- kontrola vijčanih spojeva
- kontrola AKZ-a
- kontrola pakiranja
- izrada propisanih zapisa o izvedenim kontrolama
- prijavljivanje i dokumentiranje nesukladnosti tokom proizvodnje
- provođenje plana kontrole tokom proizvodnje

Nadalje, kontrolor je dužan raditi i prema dodatnim uputama za provođenje ulazne, međufazne i završne kontrole i ispitivanja te prema uputama kupaca, ako je to definirano ugovorom - narudžbom ili tehničkom dokumentacijom.

Uputa za kontrolu mora sadržavati:

- veličine koje je potrebno kontrolirati
- naziv norme ili propisa, uputu kupca na osnovu koje se vrši kontrola
- potrebnu opremu za kontrolu i ispitivanje
- oznake za dokazivanje usklađenosti (žigovi ili naljepnice)
- izvještavanje unutar firme o stupnju usklađenosti proizvoda

Kontrola svaku svoju aktivnost verificira slijedećim dokumentima:

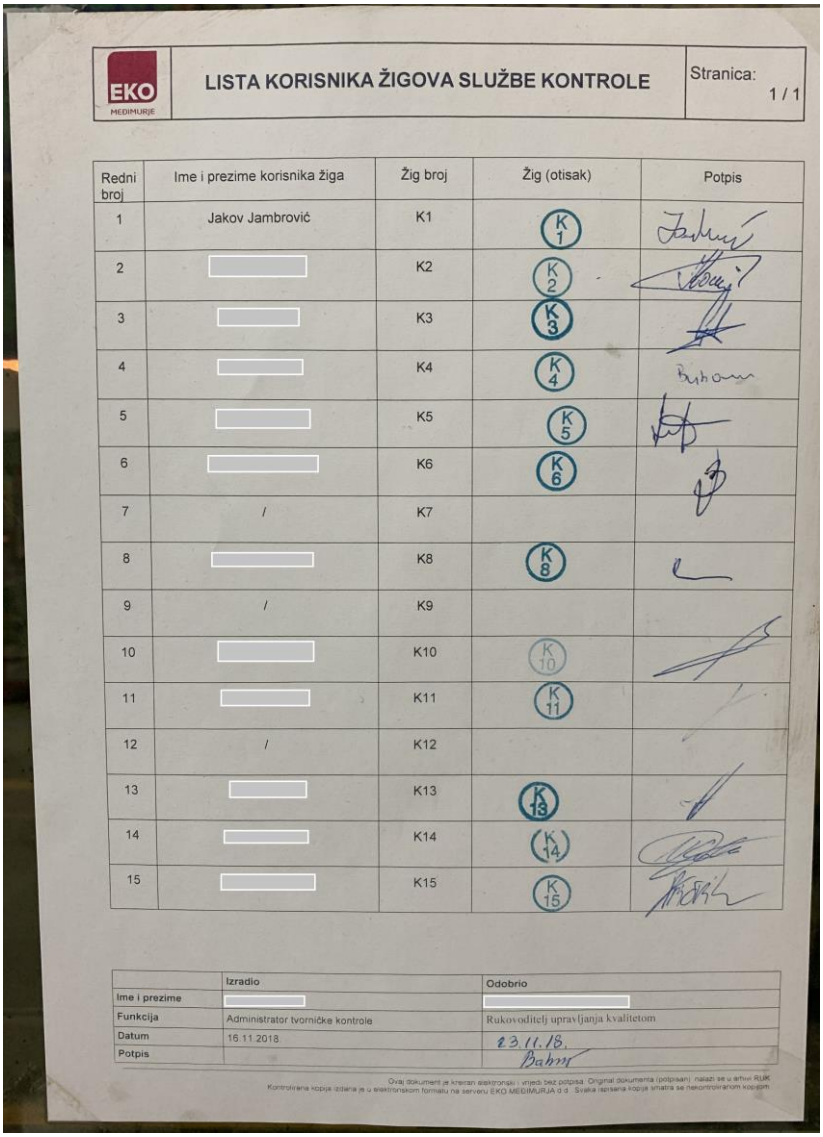
- zapisom ulazne kontrole
- zapisom o pregledu tijekom procesa (popratni i tehnološki list)
- zapisom o nesukladnosti (doradno - škartnim listom)
- zapisom o izvršenim ispitivanjima
- zapisom ponovljene kontrole
- zapisom završne kontrole

Svaki kontrolor koristi u obavljanju svojih zadataka žig i naljepnice. Žigovi se upotrebljavaju za ovjeravanje popratne dokumentacije (protokola) o izvršenim kontrolama / ispitivanjima, te prema potrebi otpremne dokumentacije.

Navedena dokumentacija može se ovjeriti:

- samo žigom,
- samo potpisom
- žigom i potpisom

Svaki djelatnik kontrole posjeduje žig s vlastitim identifikacijskim brojem što je vidljivo iz liste korisnika žigova. (Slika 6.2.)



EKO MEĐIMURJE

LISTA KORISNIKA ŽIGOVA SLUŽBE KONTROLE

Stranica: 1 / 1

Redni broj	Ime i prezime korisnika žiga	Žig broj	Žig (otisak)	Potpis
1	Jakov Jambrović	K1	K1	
2		K2	K2	
3		K3	K3	
4		K4	K4	
5		K5	K5	
6		K6	K6	
7	/	K7		
8		K8	K8	
9	/	K9		
10		K10	K10	
11		K11	K11	
12	/	K12		
13		K13	K13	
14		K14	K14	
15		K15	K15	

	Izradio	Odobrio
Ime i prezime		
Funkcija	Administrator tvorničke kontrole	Rukovoditelj upravljanja kvalitetom
Datum	16.11.2018.	23.11.18.
Potpis		

Ovaj dokument je kreiran elektronski i vrijedi bez potpisa. Original dokumenta (potpisan) nalazi se u arhivi RUK.
Kontrolirana kopija izdanja je u elektronskom formatu na serveru EKO MEĐIMURJA d.d. Svaka ispisana kopija smatra se nekontroliranom kopijom.

Slika 6.2. Lista kontrolora i pripadajućih žigova [9]

Za upotrebu gumenih žigova koriste se jastučići s zelenom tintom i njihova upotreba za druge vrste žigova je zabranjena, tako da je i na osnovu boje otiska moguće razlučiti da se radi o oznaci kontrole.

Naljepnice se upotrebljavaju za određivanje statusa u svim fazama kontrole i ispitivanja. Primjerice, u procesu međufazne kontrole nakon što se pregleda bravarski sklopljen komad, koji je zavaren i izravnan, te boja naljepnice određuje da li je komad spreman za lakiranje, daljnju obradu poput AKZ-e, strojnu obradu ili komad ne zadovoljava zahtjevima kvalitete.

U tablici 6.4. prikazane su četiri vrste naljepnica sa sljedećim oznakama i značenjem koje su u upotrebi:

	
ZELENO – kvaliteta odgovara, spremno za lakirnicu	**CRVENO** – kvaliteta nesukladna, potrebna daljnja dorada, „škart“
	
ŽUTO – kvaliteta odgovara, spremno za uslugu AKZ-e, (cinčanje, plastificiranje)	PLAVO – kvaliteta odgovara, spremno za strojnu obradu ili prvu fazu lakiranja nakon čega se komad opet vraća na bravarsku liniju

Tablica 6.4. Naljepnice koje se koriste u svim fazama kontrole i ispitivanja [9]

Rukovoditelj tehnološke pripreme odgovoran je za izradu planova kontrole i ispitivanja. Planovi kontrole i ispitivanja definirani su izradom tehnološkog postupka, kako je prikazano na slici 8.

Rukovoditelj proizvodnje odgovoran je za pravovremeno i kvalitetno izvršavanje svih radnji proizašlih iz nalaza kontrole.

Poslovođe radnih grupa su odgovorne za kvalitetu radova izvršenih unutar svoje radne grupe. Dužni su obustaviti radove, ako uoče bilo kakva odstupanja kvalitete od propisanih, te obavijestiti kontrolu o uočenim odstupanjima (ako nisu u stanju sami poduzeti potrebne mjere).

Koordinatori zavarivanja odgovorni su za izvršenje aktivnosti prema OB 118 (lista odgovornosti i nadležnosti nadzora zavarivanja) te ostalih radnji vezanih za zavarivanje definiranih u EN 1090.

Voditelj vijčanih spojeva odgovoran je za izvršenje vijčanih spojeva u sukladnosti sa zahtjevima norme EN 1090.

Tehnolog za antikorozivnu zaštitu odgovoran je za definiranje i praćenje aktivnosti antikorozivne zaštite te svih specifičnih zahtjeva definiranih normom EN 1090.

Radnik je, prema opisu radnog mjesta i povjerenih mu zadataka, dužan raditi u skladu s propisanom tehnologijom i uputama, a o svakom odstupanju od propisanog dužan je obavijestiti poslovođu ili kontrolora.

6.2.2. Organizacija i opis postupaka

Kontrola kvalitete u poduzeću organizirana je kao zasebni odjel i sve kontrolne aktivnosti podijeljene su u četiri faze:

- ulazne kontrole i ispitivanja
- kontrole i pregleda tijekom procesa (međufazna kontrola)
- završne kontrole i ispitivanja
- naknadne kontrole

Ulazna kontrola i ispitivanje

Materijali i proizvodi koji ulaze u tvrtku moraju se pregledati, kako bi se provjerilo da li kvaliteta odgovara postavljenim zahtjevima. Ulazni kontrolor vizualno utvrđuje kvalitetu površine, mjeri dimenzije naručenih materijala (debljinu lima, dimenzije ploča, duljinu cijevi,…) i provjerava da li su identične onima navedenima u dokumentaciji dobavljača. Nadalje, vrši provjeru na osnovu primke materijala koji kreira komercijala. Na temelju primke on kontrolira:

- kompletnost isporuke
- brojeve priloženih atesta
- količinu
- usklađenost / neusklađenost

Ukoliko nema nesukladnosti, ulazni kontrolor potvrđuje primku i skladište zaprima robu. Za limove, cijevi, profile, žicu za zavarivanje i ostali potreban materijal, ulazni kontrolor svakom paketu ili poluproizvodu pojedinačno dodjeljuje ulazni redni broj materijala (URBM).
URBM kontrolor upisuje na sve materijale i on služi za retroaktivno dokazivanje kvalitete ugrađenog materijala.

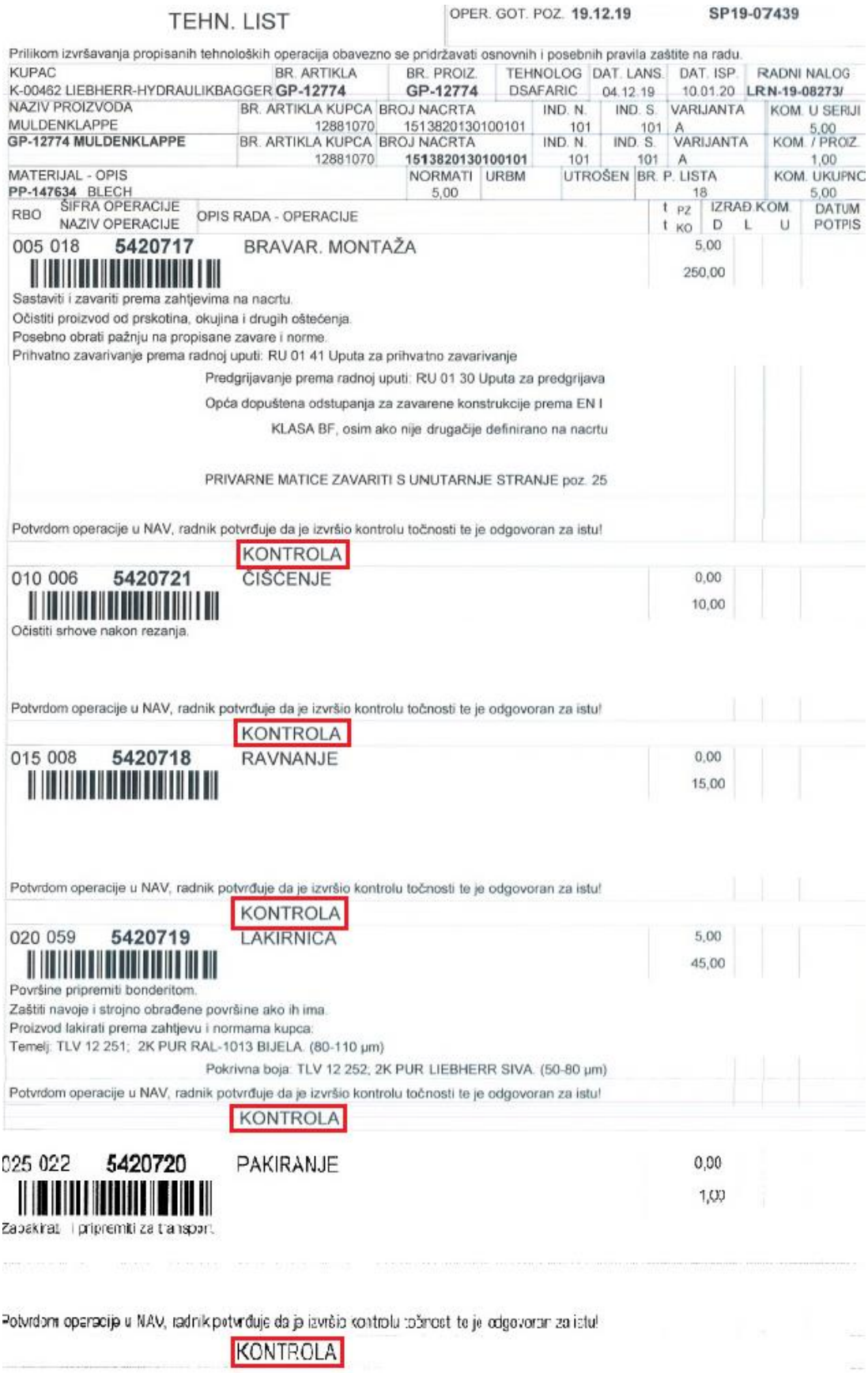
U slučaju nesukladnosti kontrolor lijepi na materijal naljepnicu "STOP Kvaliteta neusklađena", sastavlja zapisnik i dostavlja ga nabavi, koja je proizvod reklamira dobavljaču. Tako označen materijal ne smije se proslijediti u prostor skladišta i proizvodnje. Ostali materijal pregledava se direktno prilikom zaprimanja na skladište. Ukoliko nema nesukladnosti materijal se zaprima na skladište. U slučaju nesukladnosti, skladištar obavještava ulaznog kontrolora koji sastavlja reklamacijski zapisnik i dostavlja ga nabavi, koja proizvod reklamira dobavljaču.

Međufazna kontrola

Međufazna kontrola provodi se na osnovi plana i pojedinačnih uputa za provođenje kontrole. Planove kvalitete definira tehnolog tehnološkim postupkom, a nalaze se na popratnim listovima.
Planom kvalitete definirane su:

- operacije iza kojih se vrši kontrola
- parametri koje treba kontrolirati

Na osnovu plana kontrole i ovog postupka, rukovoditelj kontrole izrađuje pojedinačne upute za kontrolu. Operacije iza kojih nisu predviđene kontrolne točke, kontroliraju sami radnici i poslovođe radnih grupa. Nakon završetka takvih operacija radnici potvrđuju operaciju čime je potvrđeno i izvršenje samokontrole. Planom kontrole definirane su kontrolne točke po kojima je kontrolor dužan izvršiti kontrolu. (Slika 6.3.)



TEHN. LIST

OPER. GOT. POZ. 19.12.19 SP19-07439

Prilikom izvršavanja propisanih tehnoloških operacija obavezno se pridržavati osnovnih i posebnih pravila zaštite na radu.

KUPAC	BR. ARTIKLA	BR. PROIZ.	TEHNOLOG	DAT. LANS.	DAT. ISP.	RADNI NALOG
K-00462 LIEBHERR-HYDRAULIKBAGGER	GP-12774	GP-12774	DSAFARIC	04.12.19	10.01.20	LRN-19-08273/

NAZIV PROIZVODA	BR. ARTIKLA KUPCA	BROJ NACRTA	IND. N.	IND. S.	VARIJANTA	KOM. U SERIJI
MULDENKLAPPE	12881070	1513820130100101	101	101	A	5,00
GP-12774 MULDENKLAPPE	BR. ARTIKLA KUPCA	BROJ NACRTA	IND. N.	IND. S.	VARIJANTA	KOM. / PROIZ.
	12881070	**1513820130100101**	101	101	A	1,00

MATERIJAL - OPIS	NORMATI	URBM	UTROŠEN	BR. P. LISTA	KOM. UKUPNO
PP-147634 BLECH	5,00			18	5,00

RBO	ŠIFRA OPERACIJE / NAZIV OPERACIJE	OPIS RADA - OPERACIJE	t PZ / t KO	IZRAĐ. D	KOM. L	KOM. U	DATUM / POTPIS
005 018	**5420717**	BRAVAR. MONTAŽA	5,00 / 250,00				

Sastaviti i zavariti prema zahtjevima na nacrtu.
Očistiti proizvod od prskotina, okujina i drugih oštećenja.
Posebno obrati pažnju na propisane zavare i norme.
Prihvatno zavarivanje prema radnoj uputi: RU 01 41 Uputa za prihvatno zavarivanje
Predgrijavanje prema radnoj uputi: RU 01 30 Uputa za predgrijava
Opća dopuštena odstupanja za zavarene konstrukcije prema EN I
KLASA BF, osim ako nije drugačije definirano na nacrtu
PRIVARNE MATICE ZAVARITI S UNUTARNJE STRANJE poz. 25

Potvrdom operacije u NAV, radnik potvrđuje da je izvršio kontrolu točnosti te je odgovoran za istu!

KONTROLA

010 006	**5420721**	ČIŠĆENJE	0,00 / 10,00				

Očistiti srhove nakon rezanja.

Potvrdom operacije u NAV, radnik potvrđuje da je izvršio kontrolu točnosti te je odgovoran za istu!

KONTROLA

015 008	**5420718**	RAVNANJE	0,00 / 15,00				

Potvrdom operacije u NAV, radnik potvrđuje da je izvršio kontrolu točnosti te je odgovoran za istu!

KONTROLA

020 059	**5420719**	LAKIRNICA	5,00 / 45,00				

Površine pripremiti bonderitom.
Zaštiti navoje i strojno obrađene površine ako ih ima.
Proizvod lakirati prema zahtjevu i normama kupca:
Temelj: TLV 12 251; 2K PUR RAL-1013 BIJELA. (80-110 µm)
Pokrivna boja: TLV 12 252, 2K PUR LIEBHERR SIVA. (50-80 µm)

Potvrdom operacije u NAV, radnik potvrđuje da je izvršio kontrolu točnosti te je odgovoran za istu!

KONTROLA

025 022	**5420720**	PAKIRANJE	0,00 / 1,00				

Zapakirat i pripremiti za transport.

Potvrdom operacije u NAV, radnik potvrđuje da je izvršio kontrolu točnost te je odgovoran za istu!

KONTROLA

Slika 6.3. Plan kvalitete definiran tehnološkim postupkom [9]

Ako pregledom ustanovi da kvaliteta odgovara, kontrolor na proizvod lijepi odgovarajuću naljepnicu čime daje odobrenje za nastavak proizvodnje ili početak nove operacije. (Tablica 7.)

Ako pregledom ustanovi nesukladnost, kontrolor je dužan zaustaviti proces proizvodnje, popuniti zapis o nesukladnosti (doradno-škartni list) te proizvod označiti naljepnicom "STOP, Kvaliteta neusklađena" i doradno škartnim listom. Evidencija i svi potrebni podaci o doradi/škartu nalaze se u sustavu NAV-u. Te zapise prate i po njima postupaju služba operativne pripreme rada, služba tehnološke pripreme rada, rukovodstvo proizvodnje, poslovođe i radnici.

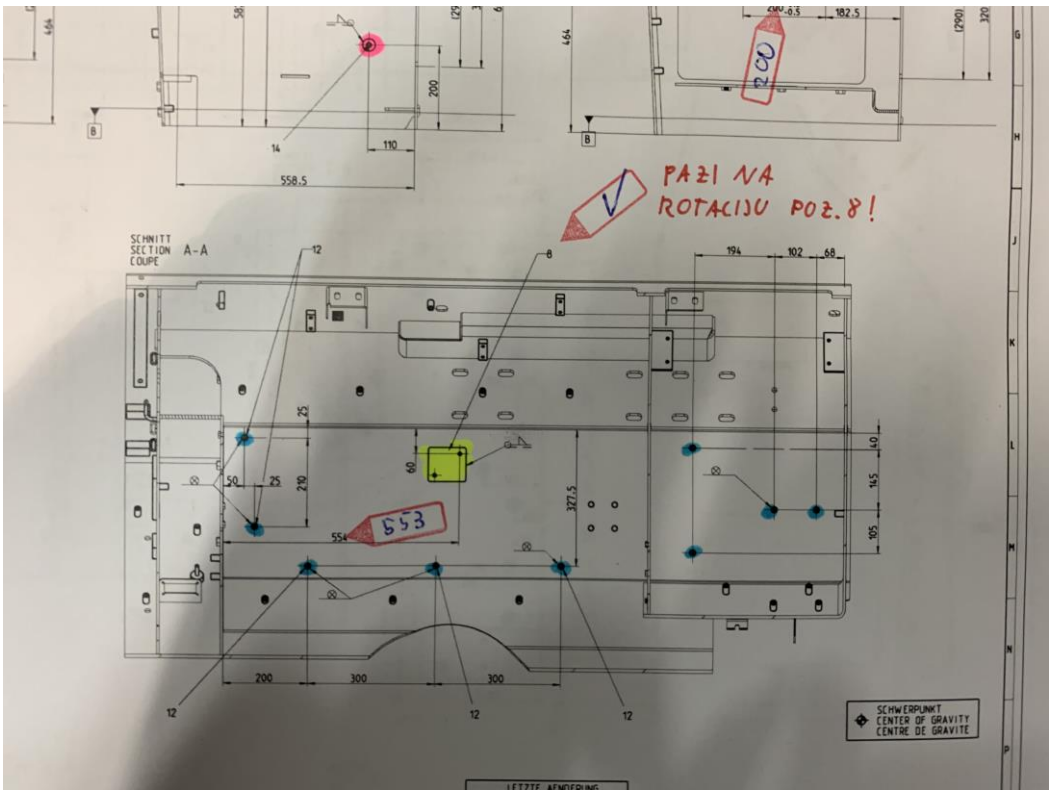
Ukoliko je nesukladnost takve prirode da je popravak nemoguć tada ga kontrolora definira kao „škart“ te poslovođa organizira uklanjanje proizvoda sa proizvodne linije.

Na sljedećim slikama bit će prikazani konkretni primjeri međufazne kontrole bravarskih proizvoda sa mjernim alatima i pomagalima.

Na slikama od 6.4. do 6.10. prikazan je serijski proizvod „pumpenkasten“ kupca Liebherr i kontrola prema kontrolnim nacrtima. Pošto se određeni proizvod izrađuje serijski, 100% kontrola vršila se kod prvog komada, i vrši se kod značajnijih izmjena, a redovno se vrši kontrola prema kontrolnim nacrtima, odnosno kontroliraju se mjere koje su bitne (označene na nacrtu):



Slika 6.4. Proizvod „PUMPENKASTEN“ u napravi [10]

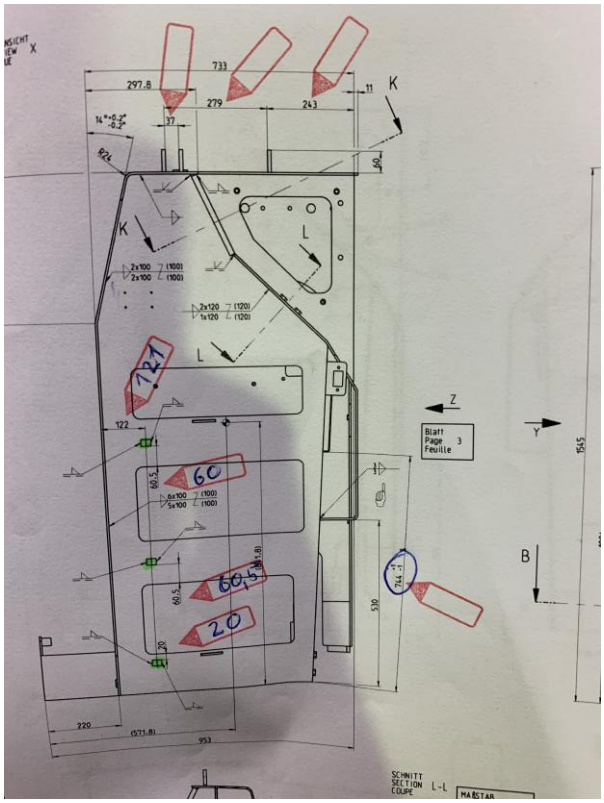


Slika 6.5. Kontrolni nacrt proizvoda „PUMPENKASTEN“ – pozicija 8 [9]



Slika 6.6. Kontrola pozicije 8 pomoću čeličnog metra - „PUMPENKASTEN“ [10]

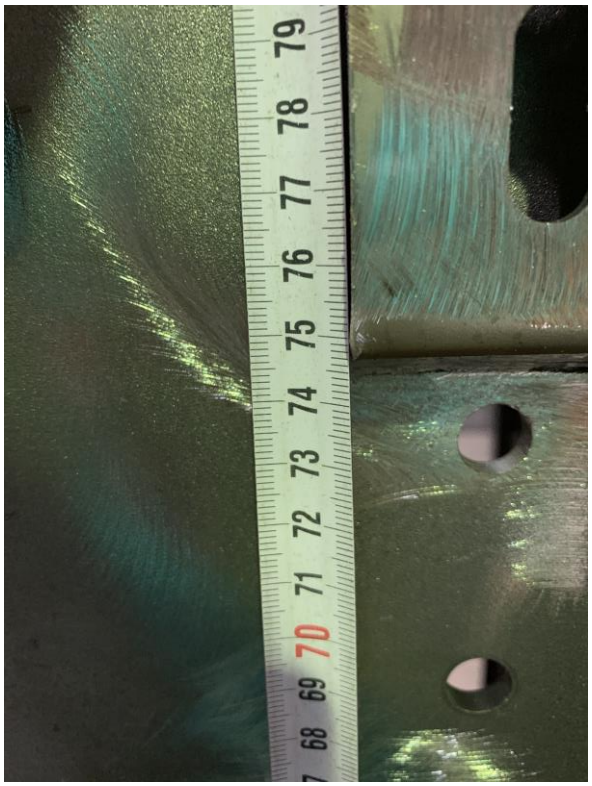
Na slici 6.6. vidimo da je pozicija 8 dobro rotirana i postavljena na točnu mjeru.



Slika 6.7. Kontrolni nacrt proizvoda „PUMPENKASTEN“ – pozicija 56 [9]



Slika 6.8. kontrola pozicije 56 pomoću čeličnog metra [10]



Slika 6.9. Očitavanje vrijednosti izmjere [10]

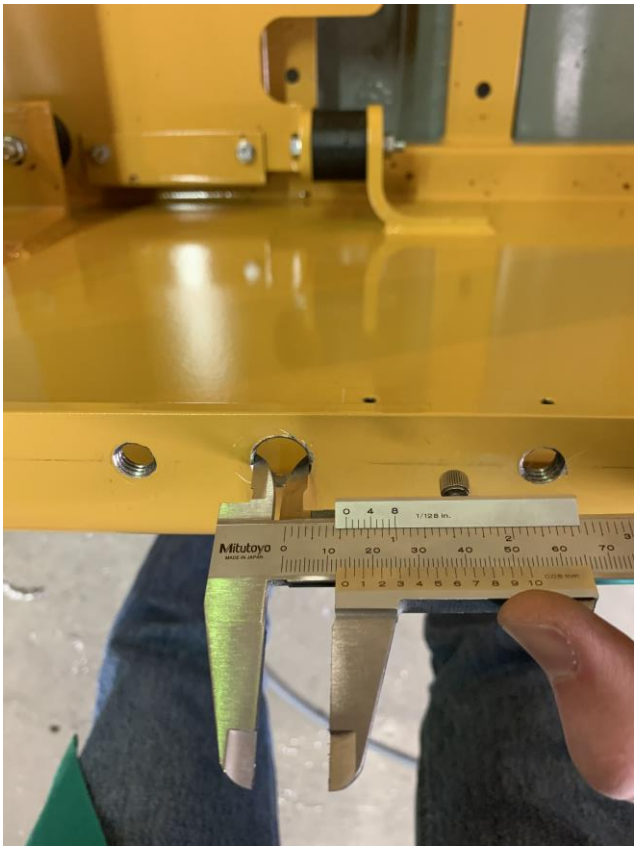


Slika 6.10. Nesukladnost – naljepnica „STOP“ [10]

Na slici 6.7. vidimo da tražena kota za poziciju 56 iznosi 744 ± 1 [mm]. izmjerena vrijednost iznosi 747 [mm], kao što vidimo na slici 6.9. S obzirom da nam je tolerancijsko polje ± 1 [mm], vidimo da je izmjerena vrijednost nesukladna, odnosno „bježi“ nam van dozvoljene tolerancije za 2 [mm]. S obzirom da na konkretnom komadu „PUMPENKASTEN“ koji smo kontrolirali nije bilo drugih nesukladnosti, osim što je pozicija 56. postavljena na krivu mjeru, nije bilo potrebe za pisanjem doradne liste. Na komad se samo stavila crvena naljepnica „STOP“, kredom se označila nesukladnost i radniku se odmah ukazalo na problem (Slika 6.10.). Nakon popravka vrši se naknadna kontrola.



Slika 6.11. Kontrola kalibričnosti navoja pomoću kalibra (kontrolnog trna) [10]



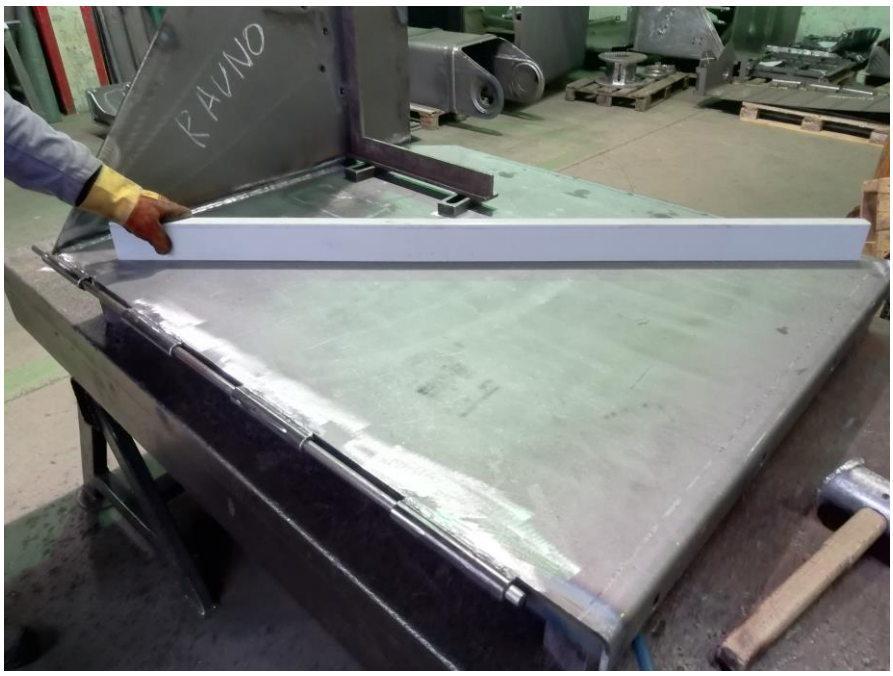
Slika 6.12. Kontrola promjera rupe sa pomičnim mjerilom (kljunovi za unutrašnje mjere) [10]



Slika 6.13. Kontrola koncentričnosti metalnom kontrolnom šipkom [10]



Slika 6.14. Kontrola kutnosti pomoću metalnog kutnika [10]



Slika 6.15. Kontrola ravnosti metalnim ravnalom (libelom) [10]

Završna kontrola i ispitivanje

Završnu kontrolu i ispitivanje, provodi isključivo kontrola na osnovu plana kontrole i u skladu s pojedinačnim uputama kontrole. Usklađenost proizvoda dokumentira zapisnikom završne kontrole, žigom kontrolora, identifikacijskom karticom i po potrebi naljepnicama. Proizvod koji kvalitetom zadovoljava i propisno je označen, smije se proslijediti u skladište gotovih proizvoda i pripremiti za transport. Ako se postupkom završne kontrole ustanovi nesukladnost, kontrolor na proizvod stavlja naljepnicu "STOP Kvaliteta neusklađena " i popunjava zapis o nesukladnosti. Zapis završne kontrole arhivira kontrola kao dokaz kvalitete gotovog proizvoda.

Nakdnadna kontrola i ispitivanje

Naknadnu kontrolu i ispitivanje provodi kontrolor ukoliko je bila pronađena nesukladnost na proizvodu te je definirana dorada. Nakon izvršene dorade nesukladnog proizvoda, poslovođa je dužan obavijestiti kontrolu da je proizvod dorađen i spreman za kontrolu. Kontrolor je dužan provjeriti sve veličine koje su bile predmet dorade te utvrditi usklađenost dorađene pozicije. Ako je nesukladnost otklonjena, uklanja naljepnicu "STOP Kvaliteta neusklađena" čime je zatvorena utvrđena nesukladnost. U NAV-u se dorada zatvara upisom kontrolora koji ju zatvara i datumom zatvaranja. Ako kontrolor ponovno ustanovi nesukladnost, poziciju vraća na ponovnu doradu, uz prethodno popunjavanje obavijesti o grešci.

6.2.3. Čuvanje i arhiviranje kontrolnih zapisnika

Svi zapisnici kontrolnih aktivnosti, arhiviraju se u kontroli i u informatičkom sustavu poduzeća, kao dokaz kvalitete. Čuvanje kontrolnih zapisnika je deset godina. Ako kupac traži dulji rok, kontrola je dužna postupiti prema zahtjevu kupca. Kontrolni zapisnici dostavljaju se kupcu ako je to definirano ugovorom. Kontrola je dužna omogućiti uvid u kontrolne zapisnike ako to kupac zahtijeva. Popratni listovi kao zapis o kvaliteti arhiviraju se u elektroničkom obliku, gdje se u svakom trenutku može vidjeti tehnološki postupak za već isporučene proizvode.

6.3. Mjerna oprema u poduzeću EKO MEĐIMRUJE d.d.

6.3.1. Ovlaštenja i odgovornosti

Rukovoditelj proizvodnje odgovoran je za nabavu mjerne opreme potrebne za kvalitetan rad i funkcioniranje procesa proizvodnje.

Rukovoditelj upravljanja kvalitetom odgovoran je za nabavu mjerne opreme potrebne za kvalitetan rad i funkcioniranje procesa kontrole proizvoda. Također, odgovoran je za redovitu i prema potrebi izvanrednu kontrolu i kalibraciju mjerne opreme.

Alatničar skladišti nevažeću kontrolnu i mjernu opremu i vrši uništenje rashodovane opreme.

Svi djelatnici koji u svom radu koriste mjernu i ispitnu opremu, dužni su istu upotrebljavati u skladu s njenom namjenom, čuvati je od oštećenja, te o svakom nastalom oštećenju obavijestiti svog nadređenog.

Poslovođe radnih grupa osiguravaju svojim djelatnicima adekvatnu, označenu i ispravnu mjernu i ispitnu opremu.

6.3.2. Organizacija i opis postupaka

Sva mjerna oprema koju koriste djelatnici tvrtke treba biti dostupna, ispravna, označena i redovito kontrolirana. Postupanje sa mjernom opremom podrazumijeva:

- kontrolu novonabavljene opreme
- redovitu kontrolu korištene opreme
- kontrolu popravka korištene opreme
- kalibracijske kartone za svu mjernu opremu
- označavanje i identifikaciju

Kontrola novonabavljene opreme

Kontrolor obavlja kontrolu na osnovu ugovora o nabavi nove opreme i važećim standardima za kontrolu te opreme. Ako se radi o opremi višeg stupnja točnosti za koju tvrtka ne posjeduje opremu, umjeravanje je potrebno povjeriti instituciji koja je ovlaštena i verificirana za pojedino umjeravanje. Jedna od tih ustanova je "Laboratorij za precizna mjerenja" Fakulteta strojarstva i

brodogradnje u Zagrebu. Tako prekontrolirana oprema označava se markicom i brojem i prosljeđuje u upotrebu.

Redovna kontrola upotrebljavane opreme

Obavlja se u redovitim razmacima od 12 mjeseci na osnovu kalibracijskih kartona mjerila. Sva mjerila kojima ističe rok za kalibraciju, kontrolor povlači iz upotrebe na osnovu evidencije postojeće opreme. Umjeravanje obavlja po istim kriterijima kao i za novonabavljenu opremu.

Kontrola popravka upotrebljavane opreme

U slučaju kvara ili oštećenja, mjerna oprema izuzima se iz upotrebe. Na osnovu utvrđene neispravnosti, kontrolor popunjava zapisnik o oštećenju mjernog sredstva, koju dostavlja nabavi. Nabava je dužna osigurati popravak mjerne opreme. Popravljena mjerna oprema vraćena u tvrtku s garancijom i izvještajem o umjeravanju izvršene od strane poduzeća koje je izvršilo popravak, ponovno se umjerava prema istim kriterijima kao i novo nabavljena oprema i označava kontrolnom markicom.

Kalibracijski karton mjerila

U kalibracijski karton mjerila kontrolor unosi rezultate redovnih i izvanrednih kalibracija. U kalibracijski karton trebaju biti uneseni slijedeći podaci:

- naziv mjerila
- identifikacijski broj
- proizvođač, tip i godina proizvodnje
- mjerno područje
- mjesto upotrebe
- datum i mjesto kalibracije
- način i rezultati kalibracije
- datum ponovnog kalibriranja
- ovjera izvršitelja kalibracije

Konkretan primjer kalibracijskog kartona prikazan je u tablici 6.6.

Označavanje i indetifikacija mjerne opreme

Sva mjerna oprema mora biti propisano označena. Oznaka se sastoji od kontrolne markice i identifikacijskog broja.

Kontrolna markica (Slika 6.24.) služi za identifikaciju ispravne mjerne opreme s datumom slijedeće kalibracije. Identifikacijski broj služi za prepoznavanje grupe mjerila i točno određenog mjerila. Za oznaku grupe mjerila služi kodno slovo, a za određivanje određenog mjerila kodni broj. U upotrebi je slijedeća mjerna oprema:

Redni broj	Naziv mjerila	Kodno slovo
1	Mikrometri za vanjska mjerenja	**A**
2	Mikrometri za unutarnja mjerenja / Kontrolni prsteni	**B**
3	Mikrometri za mjerenje dubina	**C**
4	Planparalelne granične mjerke / Jednostruka mjerila za kutove / Kontrolni valjak / Ostali etaloni	**D**
5	Pomična mjerila	**E**
6	Termometri	**F**
7	Kutnici sa i bez naslona	**G**
8	Mjerne ure (komparatori)	**H**
9	Mjerni listići za mjerenje debljine, radijusa…	**I**
10	Magnetne prizme	**J**
11	Dubinomjeri	**K**
12	Visinomjeri	**L**
14	Čelični metri / Ravnala / Mjerne letve	**M**
15	Vage za mjerenje mase	**N**
16	Moment ključevi	**O**
17	Manometri	**R**
18	Univerzalni kutomjeri	**S**
19	Libele	**T**
20	Ostali mjerni uređaji	**U**
21	Granitne ploče / Mjerni stolovi	**V**
22	3D Faro mjerna oprema	**Z**

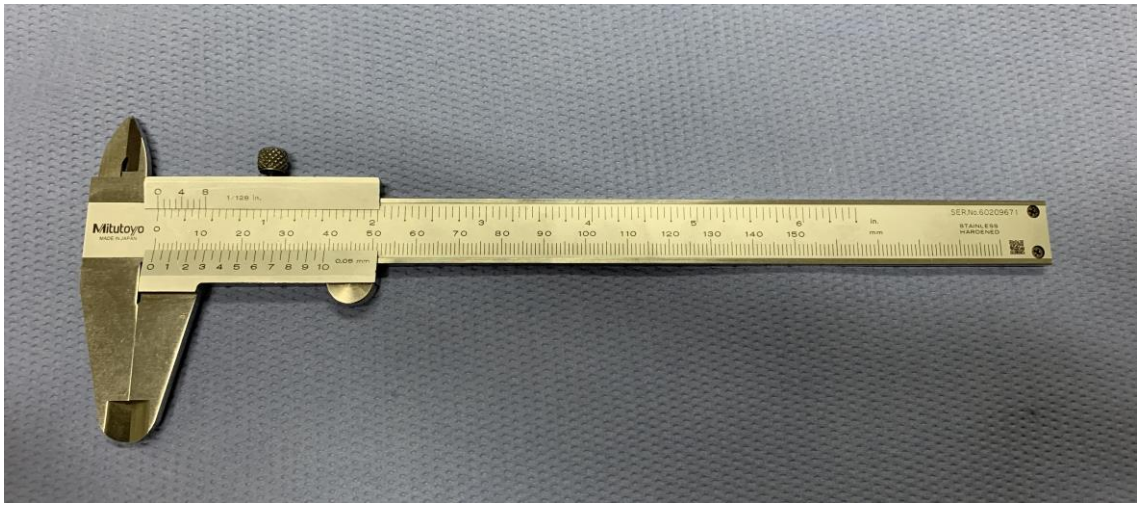
Tablica 6.5. Oznake mjerne opreme koja se upotrebljava u poduzeću [9]

6.3.3. Kontrola točnosti mjerne opreme



Slika 6.16. Etaloni za umjeravanje mjernih instrumenata [10]

Kontrola točnosti pomičnih mjerila



Slika 6.17. Pomično mjerilo [10]

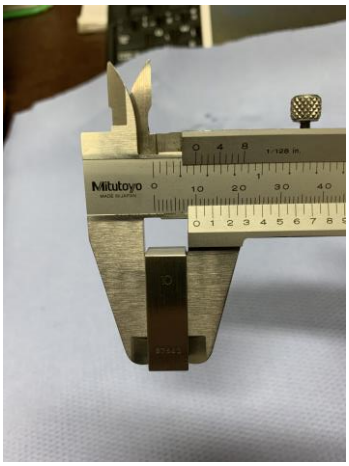
Kontrolor najprije obavlja vizualni pregled stanja oznaka i zazora između mjernih površina. Zazor kontrolira tako da mjerilo stavi u nulti položaj i okrene ga prema izvoru svjetla. Ako svjetlo nije vidljivo mjerilo je ispravno. Mjerilo koje ima zazor, svjetlo između mjernih površina je vidljivo, mjerilo nije ispravno i treba ga ukloniti iz upotrebe.



Slika 6.18. Pomično mjerilo -vizualni pregled stanja i zazora između mjernih površina [10]

Kontrola točnosti pomičnih mjerila obavlja se na slijedeći način:

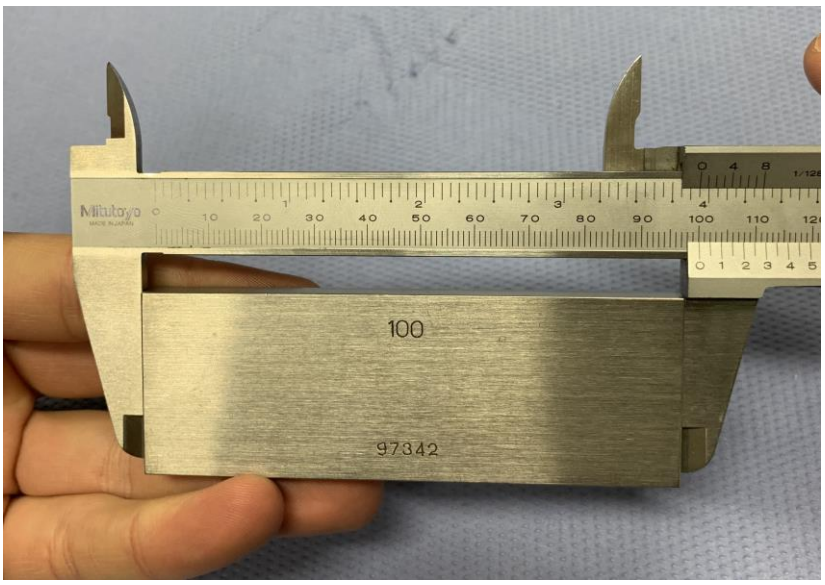
- s planparalelnim graničnim mjerkama provjerava se razmak između kljunova za vanjsko mjerenje. Pomoću kontrolnih prstena provjerava se razmak između kljunova za unutarnje mjerenje. Zatim se opet pomoću etalona promjera visina / dubina produžetkom za mjerenje visine / dubine. U sva tri slučaja provjeravaju se tri vrijednosti na cijelom mjernom području (etaloni / prsteni različitih vrijednosti) po potrebi uz pomoć povećala.



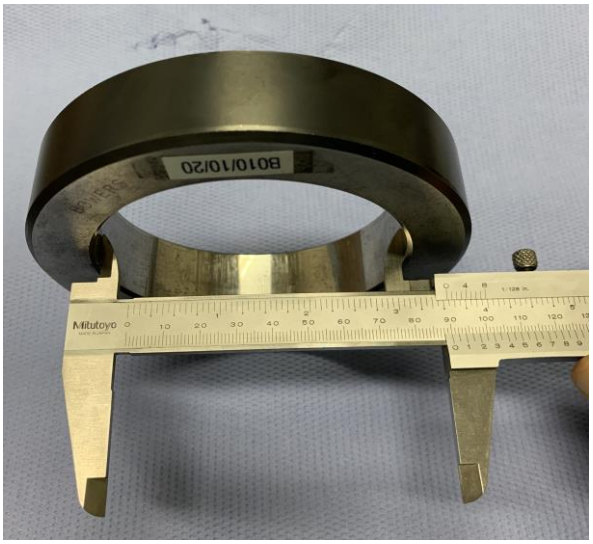
Slika 6.19. Pomično mjerilo – provjera sa etalonom duljine 10 [mm] [10]



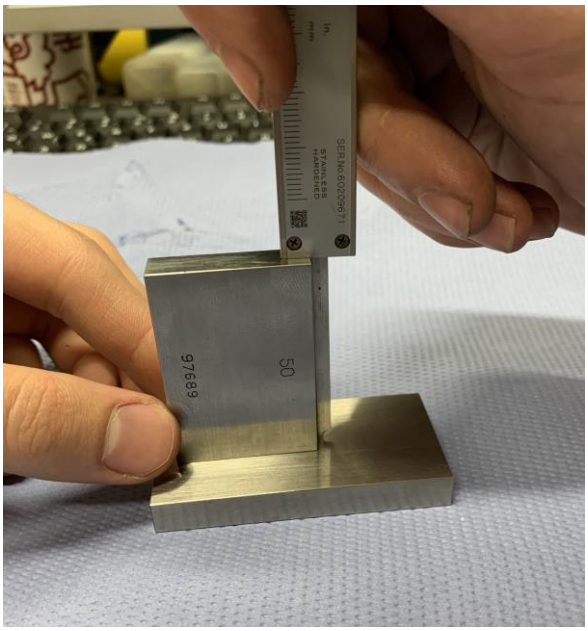
Slika 6.20. Pomično mjerilo – provjera sa etalonom duljine 50 [mm] [10]



Slika 6.21. Pomično mjerilo – provjera sa etalonom duljine 100 [mm] [10]



Slika 6.22. Pomično mjerilo – provjera sa prstenom promjera 80 [mm] [10]



Slika 6.23. Pomično mjerilo – provjera visine sa etalonom duljine 50 [mm] [10]

- kontrolor kontrolira pomična mjerila u skladu sa normom DIN 862, a vrijednosti odstupanja ne smiju prelaziti veličine navedene u normi.
- ispravno mjerilo dobiva novu kontrolnu markicu i može se dalje koristiti



Slika 6.24. Pomično mjerilo – kontrolna markica (oznaka) [10]

- neispravno mjerilo povlači iz upotrebe, popunjava zapisnik o oštećenju mjernog sredstva, uklanja mu kontrolnu markicu i dostavlja u alatnicu na mjesto za neispravan alat.
- sve rezultate kontrole unosi u kalibracijski karton (Tablica 6.6.)

EKO MEĐIMURJE

KARTON MJERNE OPREME

Mjerni instrument: POMIČNA MJERKA	Identifikacijski broj: E003	Mjerilo posjeduje: Kolac Zoran	Mjerni opseg mjerila: 0-150
Proizvođač: MITUTOYO	Tvornički broj: 60209621	Period umjeravanja: 1 godina	Mjerna jedinica: mm
Tip: VANJSKA I UNUTARNJA MJERENJA	Godina proizvodnje: 2006	Datum prvog umjeravanja: 10.2006.	Vrijednost podjele: 0,05mm
Pribor za umjeravanje: Paralelne granične mjerke ETALONI, SET 970229		Uputa za umjeravanje: P 02	Kriterij prihvaćanja: P 02

Datum umjeravanja	Način umjeravanja	VIZUALNA KONTROLA	Ispitna mjera-kontrolna mjera										Datum ponovnog umjeravanja	Umjeravanje izvršio		Oprema u redu
			vanjsko			unutarnje			visina					EKO	Vanjski laboratorij	
			10	50	100	30,996	89,998	138,995	10	50	100					D/N
			97563	97689	97342	B007	B010	B012	97563	97689	97342					
12.2012.	mjerenje etalona	NEOŠTEĆENO	0,00	0,00	0,00	0,00	+0,05	+0,05	0,00	0,00	+0,05		12.2013.			D
12.2013.	mjerenje etalona	NEOŠTEĆENO	0,00	0,00	0,00	0,00	+0,05	+0,05	0,00	0,00	+0,05		12.2014.			D
12.2014.	mjerenje etalona	NEOŠTEĆENO	-0,05	-0,05	-0,05	-0,046	+0,002	+0,005	0,00	0,00	+0,05		12.2015.			D
12.2015.	mjerenje etalona	NEOŠTEĆENO	-0,05	-0,05	-0,05	+0,004	+0,002	+0,005	0,00	0,00	+0,05		12.2016.			D
12.2016.	mjerenje etalona	NEOŠTEĆENO	0,00	0,00	0,00	+0,004	+0,002	+0,005	+0,05	+0,05	+0,05		12.2017.			D
12.2017.	mjerenje etalona	NEOŠTEĆENO	0,00	0,00	0,00	+0,004	+0,002	+0,005	0,00	0,00	0,00		12.2018.			D
12.2018.	mjerenje etalona	NEOŠTEĆENO	0,00	0,00	0,00	+0,004	+0,002	+0,005	0,00	0,00	0,00		12.2019.			D
12.2019.	mjerenje etalona	NEOŠTEĆENO	0,00	0,00	0,00	+0,004	+0,002	+0,005	0,00	0,00	0,00		12.2020.			D

EKO MEĐIMURJE d.d.
Braće Radić 37, Šenkovec
HR 40000 Čakovec, CROATIA

Dokument: OB 125 rev 02, 05/2015
Ovaj dokument je kreiran elektronski i vrijedi bez potpisa
This document was created electronically and is valid without signature

Tablica 6.6. Kalibracijski karton mjerila za pomično mjerilo [9]

Kontrola točnosti mikrometara



Slika 6.25. Mikrometri različitih mjernih područja [10]

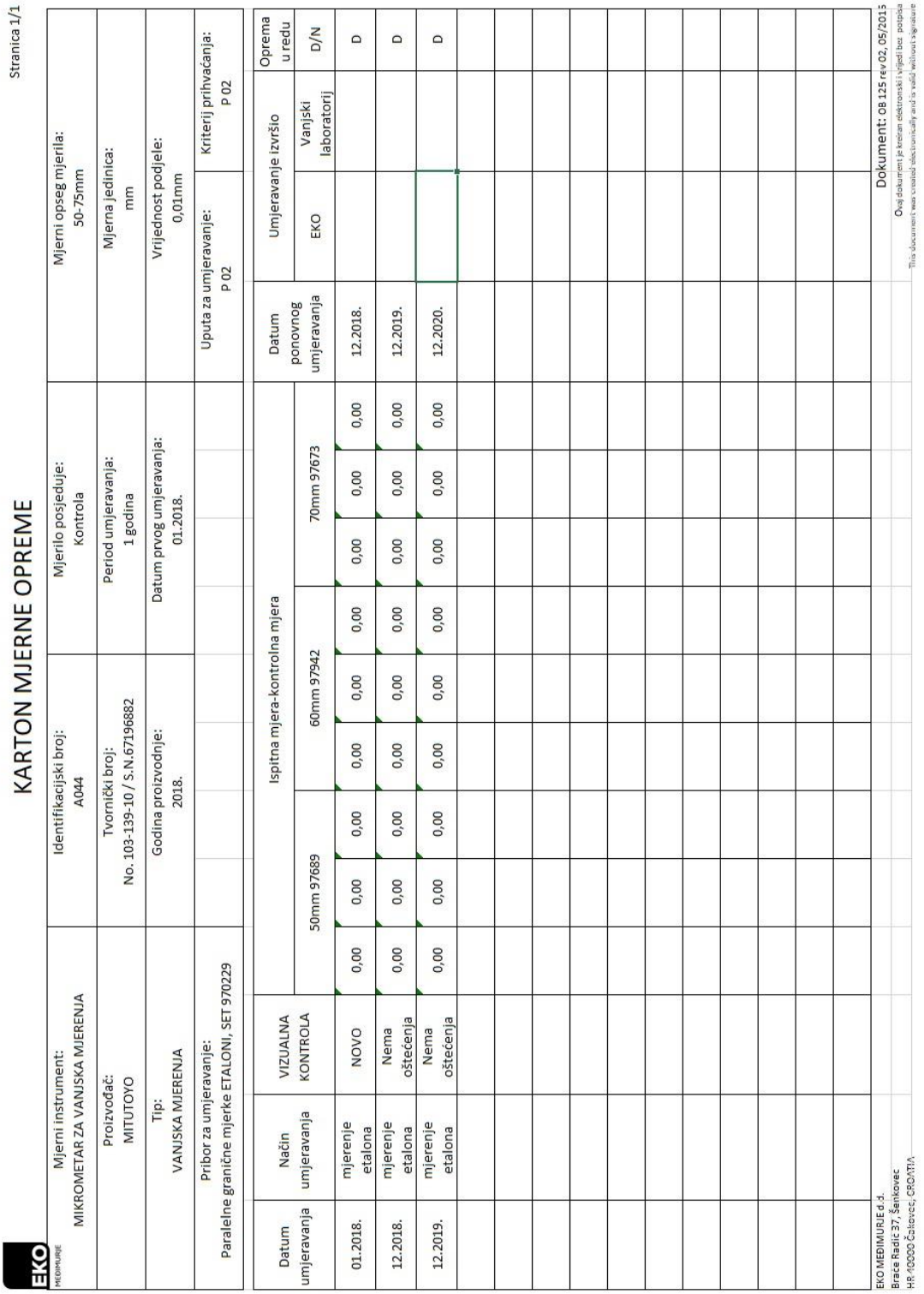
Pomoću planparalelnih graničnih mjerki ili kontrolnih prstena kontrolor kontrolira mikrometre u skladu s normom DIN 863, a vrijednosti odstupanja ne smiju prelaziti veličine navedene u normi



Slika 6.26. Mikrometar – provjera sa etalonom duljine 70 [mm] [10]

Neispravne mikrometre, koje ne može podesiti šalje na popravak specijaliziranim poduzećima za tu vrstu djelatnosti. Mikrometre koji se ne daju popraviti mora rashodovati.

Označavanje ispravnih i povlačenje neispravnih mikrometara obavlja na isti način kao i za pomična mjerila. Rezultate kontrole i umjeravanja unosi u kalibracijski karton mjerila. (Tablica 6.7.)



KARTON MJERNE OPREME

Stranica 1/1

Mjerni instrument: MIKROMETAR ZA VANJSKA MJERENJA	Identifikacijski broj: A044	Mjerilo posjeduje: Kontrola	Mjerni opseg mjerila: 50-75mm	
Proizvođač: MITUTOYO	Tvornički broj: No. 103-139-10 / S.N.67196882	Period umjeravanja: 1 godina	Mjerna jedinica: mm	
Tip: VANJSKA MJERENJA	Godina proizvodnje: 2018.	Datum prvog umjeravanja: 01.2018.	Vrijednost podjele: 0,01mm	
Pribor za umjeravanje: Paralelne granične mjerke ETALONI, SET 970229			Uputa za umjeravanje: P 02	Kriterij prihvaćanja: P 02

Datum umjeravanja	Način umjeravanja	VIZUALNA KONTROLA	Ispitna mjera-kontrolna mjera										Datum ponovnog umjeravanja	Umjeravanje izvršio		Oprema u redu
			50mm 97689			60mm 97942			70mm 97673					EKO	Vanjski laboratorij	D/N
01.2018.	mjerenje etalona	NOVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12.2018.			D
12.2018.	mjerenje etalona	Nema oštećenja	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12.2019.			D
12.2019.	mjerenje etalona	Nema oštećenja	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12.2020.			D

EKO MEBIMURJE d.d.
Braće Radić 37, Šenkovec
HR-40000 Čakovec, CROATIA

Dokument: 08 125 rev 02, 05/2015

Ovaj dokument je kreiran elektronski i vrijedi bez potpisa
This document was created electronically and is valid without signature

Tablica 6.7. Kalibracijski karton mjerila za mikrometar [9]

Kontrola točnosti mjernih ura (komparatora)

Pomoću planparalelnih graničnih mjerki kontrolor kontrolira komparatore, u skladu s normom DIN 878 i provjerava slijedeće karakteristike:

- greške pokazivanja cijele skale
- greške atestiranog dijela mjerne skale
- greške povratnog hoda
- rasipanje mjernih rezultata

Dozvoljena odstupanja prema DIN 878 navedena su u odgovarajućim tablicama u normi. Rezultate unosi u kalibracijski karton mjerila, a označavanje ispravnih i povlačenje neispravnih mjernih ura (komparatora) obavlja na isti način kao i za pomična mjerila.

Kontrola visinomjera i dubinomjera

Pomoću planparalelnih graničnih mjerki kontrolor kontrolira visinomjere i dubinomjere te provjerava tri vrijednosti na cijelom mjernom području, a rezultate upisuje u kalibracijski karton mjerila. Kontrolor kontrolira mjerila u skladu sa normom DIN 862, a vrijednosti odstupanja ne smiju prelaziti veličine u normi. Označavanje ispravnih te povlačenje neispravnih visinomjera i dubinomjera vrši na isti način kao i za pomična mjerila.

Kontrola univerzalnih kutomjera

Kontrolu vrši kontrolor pomoću sloga jednostrukih mjerila za kutove (etaloni). Provjerava odstupanje tri vrijednosti na cijelom mjernom području, a rezultati unosi u kalibracijski karton mjerila. Kontrolor kontrolira kutomjere u skladu sa normom DIN 875, a vrijednosti odstupanja ne smiju prelaziti veličine navedene u normi. Označavanje ispravnih te povlačenje neispravnih kutomjera vrši na isti način kao i za pomična mjerila.

Kontrola kutnika sa i bez naslona

Kontrola se vrši na ravnoj ploči naslanjanjem na kontrolni kutnik koji se ne koristi u proizvodnji i služi isključivo za umjeravanje. Gleda se zazor između njih. Prema normi DIN 875, vrijednosti odstupanja ne smiju prelaziti veličine navedene normi. Označavanje ispravnih te povlačenje neispravnih kutnika vrši na isti način kao i za pomična mjerila Rezultati se unose u kalibracijski karton mjerila. (Tablica 6.8.)



Slika 6.27. Kutnik - kontrola vanjskog kuta pomoću kontrolnog kutnika [10]



Slika 6.28. Kutnik - kontrola unutarnjeg kuta pomoću kontrolnog kutnika [10]

EKO MEĐIMURJE

KARTON MJERNE OPREME

Stranica 1/1

Mjerni instrument: KUTNIK	Identifikacijski broj: G393	Mjerilo posjeduje: Kontrola	Mjerni opseg mjerila: 90°-300x175mm	
Proizvođač: HELIOS-PREISSER	Tvornički broj: 04101854414	Period umjeravanja: 1 godina	Mjerna jedinica: °	
Tip: VANJSKA I UNUTARNJA MJERENJA	Godina proizvodnje: 2019.	Datum prvog umjeravanja: 02.2019.	Vrijednost podjele: -	
Pribor za umjeravanje: Kontrolni kutnik			Uputa za umjeravanje: P 02	Kriterij prihvaćanja: P 02

Datum umjeravanja	Način umjeravanja	VIZUALNA KONTROLA	Ispitna mjera-kontrolna mjera									Datum ponovnog umjeravanja	Umjeravanje izvršio		Oprema u redu
			90°										EKO	Vanjski laboratorij	D/N
02.2019.	Kontrolni kutnik	NOVO	0,00	0,00	0,00							12.2019.			D
12.2019.	Kontrolni kutnik	Nema oštećenja	0,00	0,00	0,00							12.2020.			D

EKO MEĐIMURJE d.d.
Braće Radić 37, Šenkovec
HR 10000 Čakovec, CROATIA

Dokument: OB 125 rev 02, 05/2015
Ovaj dokument je kreiran elektronski i vrijedi bez potpisa
This document was created electronically and is valid without signature

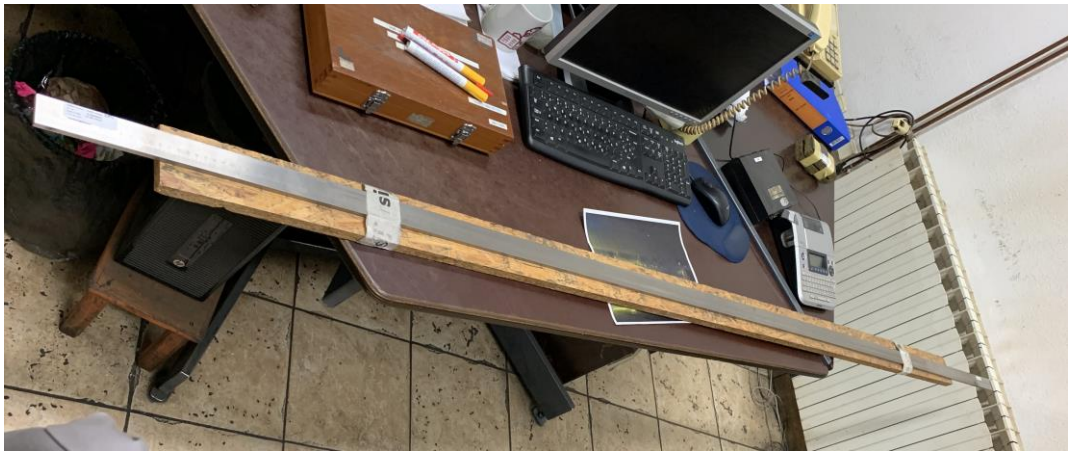
Tablica 6.8. Kalibracijski karton mjerila za kutnik sa i bez naslona [9]

Kontrola ravnala, čeličnih metara i mjerne letve

Kontrolor obavlja kontrolu čeličnih metara i ravnala uspoređivanjem sa ravnalom (mjernom letvom) više klase točnosti. Kontrolira tri vrijednosti na cijelom mjernom području, a rezultati kontrole upisuje u kalibracijski karton mjerila. Kontrolor kontrolira čelične metre / ravnala u skladu sa normom EC Class II, a vrijednosti odstupanja ne smiju prelaziti veličine navedene u normi. Rezultati se unose u kalibracijski karton mjerila. (Tablica 6.9.)

Tvrtka ne raspolaže opremom potrebnom za umjeravanje mjernih letvi / ravnala viših klasa točnosti. Kontroliraju se u skladu sa normom DIN 866, a vrijednosti odstupanja ne smiju prelaziti veličine navedene u normi. Iste dostavlja na umjeravanje ustanovi koja posjeduje potrebnu opremu i kadrove kao i ovlaštenje od "Državnog zavoda za mjeriteljstvo". Mjerne letve umjeravaju se svakih 5 godina.

Označavanje ispravnih te povlačenje neispravnih ravnala i čeličnih metara vrši na isti način kao i za pomična mjerila.



Slika 6.29. Mjerna letva za kontrolu čeličnih metara i ravnala [10]



Slika 6.30. Čelični metar, uspoređivanje vrijednosti sa mjernom letvom [10]

Mjerna letva 2500mm - 12050002

Pribor za kalibraciju:

IDENT BROJ	PROIZVOĐAČ	DATUM UMJERAVANJA	1000 mm	2000 mm	2500 mm	KONTROLOR	METAR POSJEDUJE	DATUM
455	UNIOR	26.11.2019.	-0,1	0,0	+0,1			
456	UNIOR	26.11.2019	-0,1	0,0	-0,1			
457	UNIOR	26.11.2019	-0,2	-0,1	-0,2			
458	UNIOR	26.11.2019	+0,2	+0,1	+0,1			
459	UNIOR	26.11.2019	-0,1	-0,3	+0,1			
460	UNIOR	26.11.2019	-0,2	-0,2	-0,1			
461	UNIOR	26.11.2019	+0,1	-0,1	-0,1			
462	UNIOR	26.11.2019	-0,2	-0,4	+0,1			
463	UNIOR	26.11.2019	-0,1	-0,4	+0,1			
464	UNIOR	26.11.2019	+0,1	-0,2	+0,2			
465	UNIOR	26.11.2019	+0,1	+0,1	-0,2			
466	UNIOR	26.11.2019	+0,1	-0,3	-0,1			
467	UNIOR	26.11.2019	0,0	-0,3	+0,1			

Tablica 6.9. Kalibracijski karton mjerila za čelični metar [9]

Za kontrolu ravnosti ravnala kao etalon koristi se granitna ploča / mjerni stol. Kontrolor prvo obavlja vizualni pregled, oštećenja i upotrebljivost. Kontrola ravnosti vrši se mjerenjem zazora između granitne ploče i površine koja se koristi za mjerenje. Zračnost sa mjeri planparalelnim graničnim mjerkama ili mjernim listićima. Maksimalna dozvoljena zračnost na bilo kojem dijelu ravnala iznosi 0,5 [mm].



Slika 6.31. Kontrola ravnosti libele na mjernom stolu [10]

Kontrola planparalalnih graničnih mjerka / jednostrukih mjerila za kutove / kontrolnih prstena / kontrolnog valjka / ostalih etalona

Tvrtka ne raspolaže opremom potrebnom za umjeravanje planparalelnih graničnih mjerka, jednostrukih mjerila za kutove, kontrolnih prstena, kontrolnog valjka i ostalih etalona. Iste dostavlja na umjeravanje ustanovi koja posjeduje potrebnu opremu i kadrove kao i ovlaštenje od "Državnog zavoda za mjeriteljstvo", koje sukladno tome dostavlja potvrdu / certifikat o umjeravanju, kako je prikazano na slici 6.32. i tablici 6.10. Etaloni se umjeravaju svakih 5 godina ili češće ukoliko postoji sumnja u njihovu ispravnost.



Hrvatski mjeriteljski institut
Croatian metrology Institute

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet strojarstva i brodogradnje
University of Zagreb
Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture

Nacionalni laboratorij za duljinu
National laboratory for length
Ivana Lučića 1, 10000 Zagreb, Hrvatska
Tel: +385 1 6168 327, Fax: +385 1 6168 599
e-mail: lfsb@fsb.hr, www.hmi.hr

POTVRDA O UMJERAVANJU br. 1241/15
Certificate of Calibration No.

17025-HAA
2434

Datum izdavanja: 10.11.2015.
Date of issue

Korisnik: EKO MEĐIMURJE d.d. ČAKOVEC
Receiver

Podnositelj zahtjeva: EKO MEĐIMURJE d.d. ČAKOVEC
Customer

Broj zahtjeva i datum: N-NAL-15-06965 od 19.10.2015.
Application No. and date

Predmet umjeravanja: PLANPARALELNE GRANIČNE MJERKE
Measurement object — Gauge blocks set

Mjerno područje: (0,5 - 100) mm
Measuring range

Proizvođač: -
Manufacturer

Vrsta: -
Type

Serijski broj / Oznaka: 970229 / D.001/11.2016
Serial no. / Code

Datum mjerenja: 24.10. - 09.11.2015.
Date of measurements

Mjerne nesigurnosti navedene u ovom dokumentu određene su sukladno ISO/IEC Guide 98-3 i EA-4/02. Mjerne nesigurnosti su procijenjene kao proširene nesigurnosti dobivene množenjem standardne nesigurnosti s faktorom pokrivanja k, koji odgovara razini povjerenja od oko 95 %. Uobičajeno, faktor k iznosi 2.
Ova potvrda ne može se obnoviti djelomično, osim uz pismeno odobrenje Laboratorija koji ju je izdao.
Napomena: Ovoj potvrdi pridružena je naljepnica na kojoj se broj 3 odnosi na laboratorij HMI/FSB-LPMD sukladno organizacijskoj shemi HMI-a.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98-3 and EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained by multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95 %. Normally, this factor k is 2.
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Laboratory.
Note: This certificate is associated with a label on which the number 3 refers to the laboratory HMI/FSB-LPMD according to the HMI organizational chart.

Voditelj Laboratorija:
Head of Laboratory:
Dr.sc. Gorana Baršić

CIPM MRA

This certificate is consistent with the calibration and measurement capabilities (CMCs) that are included in Appendix C of the Mutual Recognition Arrangement (MRA) drawn up by the International Committee for Weights and Measures (CIPM). Under the MRA, all participating institutes recognize the validity of each other's calibration and measurement certificates for the quantities, ranges and measurement uncertainties specified in Appendix C (for details see http://www.bipm.org).

Ovaj certifikat je u skladu sa sposobnostima umjeravanja i mjerenja (CMCs) koje su navedene u Dodatku C Sporazuma o uzajamnom priznavanju (MRA) sastavljenog od strane Međunarodnog odbora za utege i mjere (CIPM). Svi institucti potpisnici MRA međusobno priznaju valjanost certifikata umjeravanja i mjerenja za veličine, mjerna područja i mjerne nesigurnosti navedene u Dodatku C (za detalje pogledati http://www.bipm.org).

Slika 6.32. Potvrda o umjeravanju planparalelnih graničnih mjerki [9]

Potvrda o umjeravanju br. 1241/15
Certificate of Calibration No.

Strana 4 od 5
Page 4 of 5

Tablica 1. Rezultati mjerenja dužine
Table 1 Results of measuring the length

Nazivna dužina *Nominal length* mm	Serijski broj *Serial number*	Odstupanje dužine *Deviations of length* µm	Primjedba *Remark*
1,29	97892	+0,08	-
1,3	97257	0,00	-
1,31	97871	+0,09	-
1,32	97938	-0,21	-
1,33	97819	-0,13	-
1,34	97139	+0,07	-
1,35	97449	-0,01	-
1,36	97858	-0,17	-
1,37	97605	-0,06	-
1,38	97065	+0,12	-
1,39	97600	+0,04	-
1,4	97773	+0,04	-
1,41	97418	-0,18	-
1,42	97126	+0,03	-
1,43	97027	+0,05	-
1,44	97787	0,00	-
1,45	96372	+0,03	-
1,46	97803	-0,08	-
1,47	97763	-0,08	-
1,48	97438	+0,09	mehanički oštećena
1,49	97278	+0,08	-
1,5	97266	-0,12	-
2	97158	+0,02	-
2,5	97235	-0,09	-
3	97769	+0,12	-
3,5	97883	-0,17	-
4	97754	-0,25	-
4,5	97232	-0,17	mehanički oštećena i korodirana
5	97073	-0,15	mehanički oštećena i korodirana
5,5	97087	-0,16	-
6	97924	-0,13	-
6,5	97127	+0,08	-
7	97517	-0,12	-
7,5	97240	-0,16	-
8	97796	-0,12	-
8,5	97104	-0,13	-
9	97403	+0,04	-
9,5	97072	-0,02	-

Tablica 6.10. Kalibracijski karton mjerila za planparalelne granične mjerke [9]

Kontrola mjerne opreme za masu (vaga)

Tvrtka ne raspolaže opremom potrebnom za umjeravanje mjerne opreme za masu (vaga). Iste dostavlja na umjeravanje ustanovi koja posjeduje potrebnu opremu i kadrove kao i ovlaštenje od "Državnog zavoda za mjeriteljstvo", a to se vrši u periodima definiranim na izvještaju umjeravanja.

Kontrola termometara

Tvrtka ne raspolaže opremom potrebnom za umjeravanje termometara. Iste dostavlja na umjeravanje ustanovi koja posjeduje potrebnu opremu i kadrove kao i ovlaštenje od "Državnog

zavoda za mjeriteljstvo". Umjeravanje termometara potrebno je ponoviti svakih 2 (dvije) godine ili nakon isteka certifikata proizvođača ili češće ukoliko postoji sumnja u njihovu ispravnost.

Kontrola moment ključeva

Tvrtka ne raspolaže opremom potrebnom za umjeravanje moment ključeva. Iste dostavlja na umjeravanje ustanovi koja posjeduje potrebnu opremu i kadrove kao i ovlaštenje od "Državnog zavoda za mjeriteljstvo", a to se vrši u periodima definiranim na izvještaju umjeravanja.

Kontrola manometara

Tvrtka ne raspolaže opremom potrebnom za umjeravanje manometara. Iste dostavlja na umjeravanje ustanovi koja posjeduje potrebnu opremu i kadrove kao i ovlaštenje od "Državnog zavoda za mjeriteljstvo", a to se vrši u periodima definiranim na izvještaju umjeravanja.

Kontrola digitalnih libela

Kontrolor obavlja kontrolu libela prema uputama proizvođača. Libela se postavlja na ravnu površinu te se očituje vrijednost. Zatim se libela rotira za 180° i postavlja na istu poziciju te se ponovno očituje vrijednost. Ukoliko je razlika veća od 0,2°, libela se mora ponovno kalibrirati. Kao ravna površina može se koristiti okretni stol obradnog centra koji se periodički kontrolira i umjerava. Označavanje ispravnih te povlačenje neispravnih libela vrši na isti način kao i za pomična mjerila.

Kontrola ostalih mjernih uređaja

Kontrolor obavlja kontrolu ostalih mjernih uređaja prema uputama proizvođača.

Kontrola graničnih ploča / mjernih stolova

Kontrola granitne ploče / mjernog stola vrši se pomoću elektronskog ticala na obradnom centru ili pomoću mjernog uređaja FARO Laser Tracker-a. Granitna ploča / mjerni stol kontrolira se u skladu sa normom DIN 876, a vrijednosti odstupanja ne smiju prelaziti veličine navedene normi. Umjeravanje je potrebno ponoviti svakih 3 (tri) godine ili nakon isteka certifikata proizvođača ili češće ukoliko postoji sumnja u njihovu ispravnost. Označavanje

ispravnih te povlačenje neispravnih granitnih ploča / mjernih stolova vrši na isti način kao i za pomična mjerila.

Kontrola 3D Faro mjerne opreme

Tvrtka ne raspolaže opremom potrebnom za umjeravanje 3D mjernih uređaja. Iste dostavlja na umjeravanje ustanovi koja posjeduje potrebnu opremu i kadrove. Umjeravanje 3D mjerne opreme potrebno je ponoviti svakih 3 (tri) godine ili nakon isteka certifikata proizvođača ili češće ukoliko postoji sumnja u njihovu ispravnost.

7. Zaključak

Oduvijek je postojala neka vrsta samokontrole, kontrole i na koncu upravljanje kvalitetom. S vremenom kako se društvo razvijalo u svim pogledima poboljšavanja života poput industrijskih i tehnoloških unaprjeđenja, samim time razvijala se i svijest o značaju kvalitete. Danas imamo mnogo alata i metodologija kvalitete bez kojih poduzeća jednostavno ne mogu biti konkurentna u vrlo jakoj konkurenciji. S obzirom da živimo u „stoljeću kvalitete“ potrebno je odabrati optimalnu strategiju upravljanja kvalitetom, i uz konstanta poboljšanja, praćenja konkurencije, tržišta, stvara se garancija za kvalitetan proizvod, povjerenje kupca u proizvod i konkurentnost.

Zahvaljujući nacionalnoj usklađenosti zakona o mjeriteljstvu poput SI sustava jedinica, tehničkim propisima o samim alatima i mjerilima, nadzoru nad mjerilima, stečen je uvjet za kvalitetno odvijanje kontrole kvalitete.

Vizija poduzeća Eko Međimurje d.d. glasi: „Postati jedna od vodećih europskih tvrtki za obradu metala čiju vrhunsku kvalitetu, pouzdanost i profesionalnost prepoznaju kupci, poslovni partneri, zaposleni i dioničar“. Što jasno pokazuje da je tvrtka itekako svjesna važnosti kvalitete, te takvim pristup uz konstanta poboljšanja može očekivati dobre poslovne rezultate.

Jakov Jambrović Čakovec, 19.05.2020

8. Literatura

[1] Berislav Žmuk, univ. spec. oec.: Povijesni pregled razvoja metoda statističke kontrole kvalitete, Zbornik Ekonomkog fakulteta u Zagrebu, prosinac 2010, str. 241-257

[2] https://www.mirakul.hr/blog/kratka-povijest-kvalitete/, dostupno 04.01.2020

[3] http://www.svijet-kvalitete.com/index.php/povijest, dostupno 05.01.2020

[4] http://www.gfos.unios.hr/download/6-kvaliteta.ppt, dostupno 16.01.2020

[5] Doc.dr.sc. Živko Kondić, Doc.dr.sc. Ante Čikić, „UPRAVLJANJE KVALITETOM U MEHATRONICI“ Visoka škola u Bjelovaru, Bjelovar, 2011

[6] https://www.mingo.hr/public/documents/95-vodic-kvaliteta-i-rizici.pdf, str. 17., dostupno 05.01.2020

[7] https://www.fpz.unizg.hr/njolic/dip/pdf/Kvaliteta_i_normizacija_Predavanja.pdf, dostupno 07.01.2020

[8] Predavanja UNIN, kolegij: mjerenja u proizvodnji

[9] Arhiva Eko Međimurja d.d., Braće Radić 37, Šenkovec

[10] Vlastita fotografija, slikano u Eko Međimurju, Siječanj 2020

Popis slika

Slika 3.1. Odnos kvalitete proizvođaća, tržišta i potrošaća [3] **5**
Slika 3.2. Prikaz funckije sustava [5] **6**
Slika 3.3. PDCA ili Demingov krug [6] **7**
Slika 3.4. Proces kontrole kvalitete [7] **8**
Slika 4.1. Razvoj metra [8] **11**
Slika 6.1. Poduzeće EKO MEĐIMURJE d.d [9]. **13**
Slika 6.2. Lista kontrolora i pripadajućih žigova [9] **17**
Slika 6.3. Plan kvalitete definiran tehnološkim postupkom [9] **21**
Slika 6.4. Proizvod „PUMPENKASTEN“ u napravi [10] **22**
Slika 6.5. Kontrolni nacrt proizvoda „PUMPENKASTEN“ – pozicija 8 [9] **23**
Slika 6.6. Kontrola pozicije 8 – „PUMPENKASTEN“ [10] **23**
Slika 6.7. Kontrolni nacrt proizvoda „PUMPENKASTEN“ – pozicija 56 [9] **24**
Slika 6.8. Kontrola pozicije pomoću čeličnog metra [10] **24**
Slika 6.9. Očitavanje vrijednosti izmjere [10] **24**
Slika 6.10. Nesukladnost – naljepnica „STOP“ [10] **25**
Slika 6.11. Kontrola kalibričnosti navoja pomoću kalibra (kontrolnog trna) [10] **26**
Slika 6.12. Kontrola promjera rupe sa pomičnim mjerilom (kljunovi za unutrašnje mjere) [10] **26**
Slika 6.13. Kontrola koncentričnosti metalnom kontrolnom šipkom [10] **27**
Slika 6.14. Kontrola kutnosti pomoću metalnog kutnika [10] **27**
Slika 6.15. Kontrola ravnosti metalnim ravnalom (libelom) [10] **27**
Slika 6.16. Etaloni za umjeravanje mjernih instrumenata [10] **32**
Slika 6.17. Pomično mjerilo [10] **32**
Slika 6.18. Pomično mjerilo – vizualni pregled stanja i zazora između mjernih površina [10] ... **33**
Slika 6.19. Pomično mjerilo – provjera sa etalonom duljine 10 [mm] [10] **33**
Slika 6.20. Pomično mjerilo – provjera sa etalonom duljine 50 [mm] [10] **33**
Slika 6.21. Pomično mjerilo – provjera sa etalonom duljine 100 [mm] [10] **34**
Slika 6.22. Pomično mjerilo – provjera sa prstenom duljine 80 [mm] [10] **34**
Slika 6.23. Pomično mjerilo – provjera visine sa etalonom duljine 50 [mm] [10] **34**
Slika 6.24. Pomično mjerilo – kontrolna markica (oznaka) [10] **35**
Slika 6.25. Mikrometri različitih mjernih područja [10] **37**
Slika 6.26. Mikrometar – provjera sa etalonom duljine 70 [mm] [10] **37**
Slika 6.27. Kutnik – kontrola vanjskog kuta pomoću kontrolnog kutnika [10] **40**
Slika 6.28. Kutnik – kontrola unutarnjeg kuta pomoću kontrolnog kutnika [10] **40**

Slika 6.29. Mjerna letva za kontrolu čeličnih metara i ravnala [10] **41**
Slika 6.30. Čelični metar, uspoređivanje vrijednosti sa mjernom letvom [10] **41**
Slika 6.31. Kontrola ravnosti libele na mjernom stolu [10] **43**
Slika 6.32. Potvrda o umjeravanju planparalelnih graničnih mjerki [9] **44**

Popis tablica

Tablica 2.1. Razvoj kvalitete [4] **4**
Tablica 3.1. Temeljna načela upravljanja kvalitetom [6] **7**
Tablica 4.1. Razvoj metra [8] **11**
Tablica 6.1. Organizacijska shema (uprava) [9] **14**
Tablica 6.2. Organozacijska shema (proizvodnja) [9] **14**
Tablica 6.3. Organozacijska shema (upravljanje kvalitetom) [9] **15**
Tablica 6.4. Naljepnice koje se korioste u svim fazama kontrole i ispitivanja [9] **18**
Tablica 6.5. Oznake mjerne opreme koja se upotrebljava u poduzeću [9] **31**
Tablica 6.6. Kalibracijski karton mjerila za pomično mjerilo [9] **36**
Tablica 6.7. Kalibracijski karton mjerila za mirkometar [9] **38**
Tablica 6.8. Kalibracijski karton mjerila za kutnik sa i bez naslona [9] **40**
Tablica 6.9. Kalibracijski karton mjerila za čelični metar [9] **42**
Tablica 6.10. Kalibracijski karton mjerila za planparalelne granične mjerke [9] **45**

Sveučilište
Sjever

SVEUČILIŠTE
SJEVER

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, JAKOV JAMBROVIĆ *(ime i prezime)* pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (*obrisati nepotrebno*) rada pod naslovom DIMENZIONALNO MJERITELJSTVO U CILJU OSIGURANJA KVALITETE BRAVARSKIH PROIZVODA U RAZLIČITIM FAZAMA PROIZVODNJE *(upisati naslov)* te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)

Jakov Jambrović
(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnost 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, JAKOV JAMBROVIĆ *(ime i prezime)* neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (*obrisati nepotrebno*) rada pod naslovom DIMENZIONALNO MJERITELJSTVO U CILJU OSIGURANJA KVALITETE BRAVARSKIH PROIZVODA U RAZLIČITIM FAZAMA PROIZVODNJE *(upisati naslov)* čiji sam autor/ica.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)

Jakov Jambrović
(vlastoručni potpis)