

Plan kontrole kvalitete na konkretnom proizvodu

Gregur, Marina

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:334325>

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

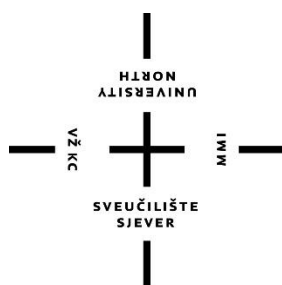
Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-27**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





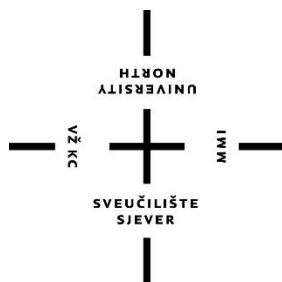
**Sveučilište
Sjever**

Završni rad br. 330/PS/2020

Plan kontrole kvalitete na konkretnom proizvodu

Marina Gregur, 2096/336

Varaždin, listopad 2020. godine



Sveučilište Sjever

Odjel za strojarstvo

Završni rad br. 330/PS/2020

Plan kontrole kvalitete na konkretnom proizvodu

Student

Marina Gregur, 2096/336

Mentor

Živko Kondić, dr. sc.

Varaždin, listopad 2020. godine

Prijava završnog rada

Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za strojarstvo		
STUDIJ	preddiplomski stručni studij Proizvodno strojarstvo		
PRISTUPNIK	MARINA GREGUR	MATIČNI BROJ	2096/336
DATUM	07.07.2020.	KOLEGIJ	Upravljanje kvalitetom, okolišem i sigurnošću
NASLOV RADA	Plan kontrole kvalitete na konkretnom proizvodu		
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Quality control plan on a specific product		

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	330/PS/2020
------	-------------

OPIS

U završnom radu potrebno je:

- U uvodnom dijelu rada potrebno je ukratko opisati pojam kontrole kvalitete kroz pojašnjenje pojmova: upravljanje kvalitetom, osiguranje kvalitete, vrste kontrole kvalitete i troškovi kvalitete.
- Opisati najčešće korištene metode i alate za unapređenje kontrole kvalitete (Kontrolni list, Histogram, dijagram uzroka i posljedica, Dijagram zavisnosti, Pareto dijagram, Dijagram tijeka i Kontrolne karte).
- Opisati ukratko i pojasniti pojam Plana kontrole kvalitete.
- Dati osnovni prikaz suvremenih međunarodnih normi vezanih za upravljanje kvalitetom (ISO 9000, ISO 9001, ISO 9004 i ISO 19011).
- U praktičnom dijelu rada potrebno je detaljno opisati i prikazati plan kontrole kvalitete u proizvodnom poduzeću za izabrani proizvod.
- U zaključku se kritički osvrnuti za završni rad.

ZADATAK URUČEN

30. 09. 2020.



POTPIS MENTORA

Predgovor

Želim se posebno zahvaliti mentoru Živku Kondiću na ukazanom povjerenju, suradnji i pomoći prilikom izrade završnog rada. Isto tako, zahvaljujem se svim profesorima i asistentima Sveučilišta Sjever na prenesenom znanju i vještinama.

Zahvaljujem se i poduzeću We-Kr d.o.o. na pomoći prilikom izrade praktičnog dijela završnog rada.

Na kraju, želim se od srca zahvaliti roditeljima, bratu, dečku i prijateljima na neizmjernoj podršci i razumijevanju tijekom studija. Hvala svima onima koji su mi pružili bilo kakav oblik pomoći!

Sažetak

Predmet istraživanja ovog rada je važnost kontrole kvalitete u poslovanju proizvodnog poduzeća. U završnom radu je opisana kontrola kvalitete općenito, upravljanje, osiguranje i troškovi kvalitete, te metode i alati za unapređenje kvalitete. Objašnjene su i norme koje se odnose na upravljanje kvalitetom. U praktičnom dijelu je opisan cijeli postupak proizvodnje odabranog proizvoda, te je razrađen plan kontrole kvalitete tog proizvoda.

Ključne riječi: kontrola kvalitete, plan kontrole kvalitete, norme, zavarivanje, certifikati, NDT ispitivanje

Summary

The subject of this work is the importance of quality control in the business of a company. The final work describes quality control in general, quality management, quality assurance, quality expenses and tools for quality improvement. Norms related to quality management are also explained in the work. The practical part of the work describes the entire production process of the selected product, and the quality control plan of the selected product is also explained.

Key words: quality control, quality control plan, norms, welding, certificates, NDT examination

Popis korištenih kratica

QM	Quality Management
QA	Quality Assurance
AQL	Acceptable Quality Level
LQL	Limiting Quality Level
LQ	Limiting Quality
IQL	Indifference Quality Level
DKG	Donja kontrolna granica
GKG	Gornja kontrolna granica
ISO	International Organization for Standardization
IEC	International Electrotechnical Commission
TQM	Total Quality Management
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
IWE/EWE	International Welding Engineer
NDT	Nondestructive testing
AKZ	Antikorozivna zaštita
WPS	Welding Procedure Specification
WPQR	Welding Procedure Qualification Record
VT	Vizualna kontrola
PT	Penetrantska kontrola
MT	Magnetska kontrola
MAG	Metal Active Gas
TIG	Tungsten Inert Gas
QB	Quality Book

Sadržaj

1.	UVOD	6
2.	KONTROLA KVALITETE	7
2.1.	Upravljanje kvalitetom	8
2.2.	Osiguranje kvalitete.....	9
2.3.	Vrste kontrole kvalitete	10
2.4.	Troškovi kvalitete.....	10
2.5.	Metode i alati za unapređenje kontrole kvalitete.....	11
2.5.1.	<i>Kontrolni list</i>	12
2.5.2.	<i>Histogram</i>	12
2.5.3.	<i>Dijagram uzročno-posljedičnih zavisnosti</i>	13
2.5.4.	<i>Pareto dijagram</i>	14
2.5.5.	<i>Dijagram zavisnosti</i>	14
2.5.6.	<i>Dijagram tijeka</i>	15
2.5.7.	<i>Kontrolna karta</i>	16
2.6.	Plan kontrole kvalitete.....	17
3.	NORME I NORMIZACIJA.....	20
3.1.	Međunarodna organizacija za normizaciju ISO	21
3.2.	ISO 9000	22
3.3.	ISO 9001	24
3.4.	ISO 9004	25
3.5.	ISO 19011	26
4.	PLAN KONTROLE KVALITETE U PROIZVODNOM PODUZEĆU.....	27
4.1.	O poduzeću.....	27
4.2.	Alati i metode za poboljšanje kontrole kvalitete u poduzeću.....	28
4.3.	Norme u poduzeću	28
4.4.	Kontrola kvalitete u proizvodnom procesu	29
4.5.	Opis proizvoda	31
4.6.	Postupak proizvodnje	31
4.7.	Plan kontrole kvalitete AssaNorth Modul	38
5.	ZAKLJUČAK	48
6.	LITERATURA	49

1. UVOD

U današnje vrijeme, kada postoji široka ponuda proizvoda, poduzeća se trebaju truditi da imaju što kvalitetnije proizvode jer kupci uzimaju u obzir kvalitetu i cijenu proizvoda. Uz mnogo ponuda, kupac bira onaj proizvod koji zadovoljava sve njegove zahtjeve. Proizvodi moraju biti određene kvalitete da se zadovolje sve potrebe i želje kupaca, a zadovoljstvo kupca je najbitnije jer se samo zadovoljan kupac uvijek vraća.

S obzirom na veliku konkurentnost na tržištu, poduzeća su uvidjela da je potrebno kvalitetu staviti na prvo mjesto, i time se zapravo javila potreba za upravljanje kvalitetom. Dobro implementiran sustav upravljanja kvalitetom poduzeću osigurava polazište za stalno unapređenje svih procesa i aktivnosti.

Kontrola kvalitete je zadatak upravljanja kvalitetom i to je jedan od najbitnijih dijelova proizvodnog procesa jer se pogreške uočavaju na vrijeme i time se sprečava da nekvalitetan i nesukladan proizvod završi kod kupca. Kontrola kvalitete usredotočena je na ispitivanje proizvoda kako bi se otkrile moguće greške koje se na kraju analiziraju da bi se vidjelo da li se proizvod može popraviti ili se proizvodnja zaustavlja. Najbitnije je zapravo odrediti tko će vršiti kontrolu kvalitete i koliko često, na kojim mjestima će se vršiti, koji alati i metode će se koristiti te postupak u slučaju nesukladnosti.

Važnu ulogu u postizanju kvalitete ima osiguranje kvalitete. Osiguranje kvalitete je dio sustava upravljanja kvalitetom koji se usredotočuje na planirane aktivnosti koje su implementirane u sustav kvalitete kako bi zahtjevi u pogledu kvalitete proizvoda i usluga bili ispunjeni.

Kako bi se prikazali kvalitetu na odgovarajući način potrebna su nam neka mjerila, a ta mjerila su norme. Norme određuju svojstva nekog sustava, dozvoljena odstupanja, način ispitivanja itd. Norme se razvile s ciljem unapređenja i olakšavanja međunarodne trgovine, a proizvod proizveden prema normi lakše se prodaje. Norme su sastavni dio tehničke dokumentacije svakog proizvoda i sadrže sve propise o kvaliteti, karakteristike kvalitete te način i metode ispitivanja kvalitete.

Cilj rada je prikazati da je za kvalitetu proizvoda potrebno mnogo napora i truda svih članova organizacije kako bi se zadovoljili kupci. Potrebno je pažljivo planirati kontrolu kvalitete kako bi cijeli proizvodni proces bio uspješan.

2. KONTROLA KVALITETE

Kontrola kvalitete se odnosi na nadzor u nekom proizvodnom procesu, ali je najprije potrebno objasniti svaki pojam zasebno da bi u potpunosti shvatili o čemu se radi. Riječ „kontrola“ se veže uz provjeravanje ili nadzor nekog svojstva proizvoda ili proizvoda općenito. Riječ „kontrola“ potiče iz francuskog jezika i najšire gledano označava nadzor, nadgledanje ili provjeravanje nekoga ili nečega. Cilj kontrole je taj da se utvrdi tok nečega.

Riječ „kvaliteta“ potiče od latinske riječi „qualitas“, što predstavlja svojstvo, odliku, vrednotu, sposobnost, značajku neke stvari. Kvaliteta se uvijek provjeravala kroz neke specifikacije ili norme, pa je tako, prema normi ISO 9000, kvaliteta stupanj do kojeg skup svojstvenih značajki ispunjava zahtjeve. Opća definicija kvalitete glasi: „Kvaliteta je mjera ili pokazatelj koji pokazuje obujam, odnosno iznos uporabne vrijednosti nekog proizvoda ili usluge za zadovoljenje točno određene potrebe na određenom mjestu i u određenom trenutku, onda kada se taj proizvod i usluga kroz društveni proces razmjene potvrđuju kao roba“. ¹Kvaliteta u tehničkom smislu je ispunjavanje svih tehničkih zahtjeva u skladu s kvalitetom proizvoda ili usluge. Kvalitetu možemo definirati prema nekoliko kriterija:

- subjektivni kriterij
- kriterij koji se temelji na proizvodu ili usluzi
- kriterij temeljen na zahtjevima korisnika
- kriterij temeljen na vrijednosti
- proizvodni kriterij

Subjektivni kriterij govori tome da kvaliteta mora biti izvrsna, ali nedostatak je taj da se pri tom kriteriju ne dobivaju jasne smjernice za mjerenje kvalitete. Kriterij koji se temelji na proizvodu ili usluzi nam objašnjava da je kvaliteta funkcija mjerljivih i karakterističnih značajki, npr. broj zavarenih spojeva po jedinici dužine zavarenog spoja. Kriterij temeljen na zahtjevima korisnika se temelji na tome da je kvaliteta ono što kupci zahtijevaju. Mjerilo kriterija temeljenog na vrijednosti je veza između prikladnosti, razine zadovoljstva kupca i cijene proizvoda. Proizvodni kriterij je usmjeren na proizvodni proces i na postizanje određenih značajki. [1]

¹ https://www.fpz.unizg.hr/njolic/dip/pdf/Kvaliteta_i_normizacija_Predavanja.pdf

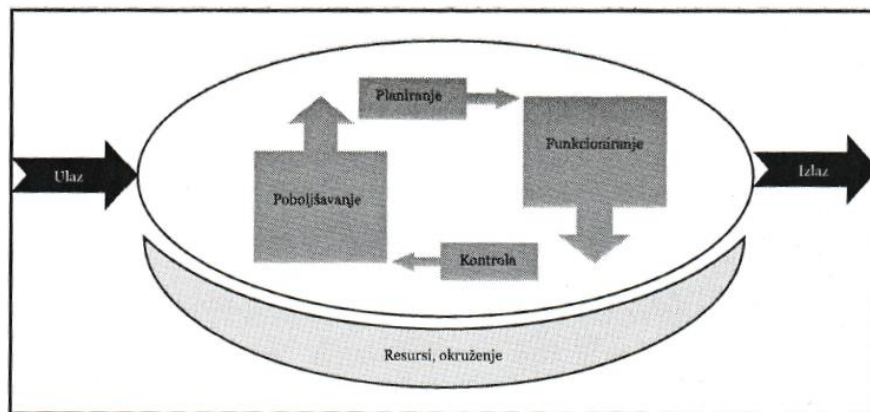
Kaoru Ishikawa je jedan od najuspješnijih japanskih znanstvenika na području kvalitete. On je govorio da je kvaliteta ekvivalent sa zadovoljstvom kupca i da kvaliteta mora biti definirana opsežno, tj. nije dovoljno samo reći da je proizvod visoke kvalitete, već moramo fokusirati pažnju na kvalitetu svakog aspekta organizacije. Također je smatrao da kvalitetu treba shvaćati sa razumijevanjem, tj. sagledati kvalitetu svakog pojedinog dijela.

Kontrola kvalitete je nadzor nad proizvodnim procesom tijekom njegova odvijanja, a provodi se u dva dijela. Najprije se provodi unutrašnja kontrola kvalitete od strane proizvođača, a zatim se provodi vanjska kontrola kvalitete od strane kupca, konkurenata i samog tržišta. Svrha kontrole kvalitete je definirati optimalni opseg mjerenja i ispitivanja, definirati optimalne kontrolno-ispitne metode uz korištenje prikladne mjerne opreme, pravodobno identificirati i ukloniti nesukladne dijelove iz proizvodnog procesa te definirati postupak vođenja i čuvanja zapisa i dokumentacija o kvaliteti. Za uspješno provođenje kontrole kvalitete potrebno je razumjeti tehnike koje se koriste u statističkim metodama kontrole kvalitete, razumjeti svrhu i ciljeve primjene tih metoda, poznavati mjerne i kontrolne postupke koji se koriste, te osigurati da viši menadžment razumije ciljeve koji se mogu postići primjenom metoda kontrole kvalitete.

2.1. Upravljanje kvalitetom

Upravljanje kvalitetom (eng. Quality Management – QM) je proces koji prepoznaje i upravlja aktivnostima potrebnim da se dostignu ciljevi kvalitete organizacije. Upravljanje kvalitetom je skup radnji koji određuje politiku kvalitete, ciljeve, i odgovornosti te ih u okviru sustava kvalitete ostvaruje pomoću planiranja, praćenja, osiguravanja i poboljšavanja kvalitete. Upravljanje kvalitetom ima 4 ključna parametra, a to su kontrola kvalitete, poboljšanje, planiranje i funkcioniranje (slika 2.1) [2]. Sustav upravljanja kvalitetom nam omogućuje:

- povećanje dobiti uslijed boljih prodajnih rezultata
- smanjenje troškova neodgovarajućih proizvoda
- konkurentnost i bolju tržišnu poziciju
- prepoznatljivost, pouzdanost i poslovnu izvrsnost
- veće povjerenje vanjskih i internih kupaca
- kvalitetniji rad i bolja motiviranost zaposlenika
- fleksibilnost i spremnost za brze promjene
- ujednačenu kvalitetu proizvoda, usluga i procesa



Slika 2.1 Funkcioniranje sustava upravljanja kvalitetom [2]

Temeljna načela sustava upravljanja kvalitetom:

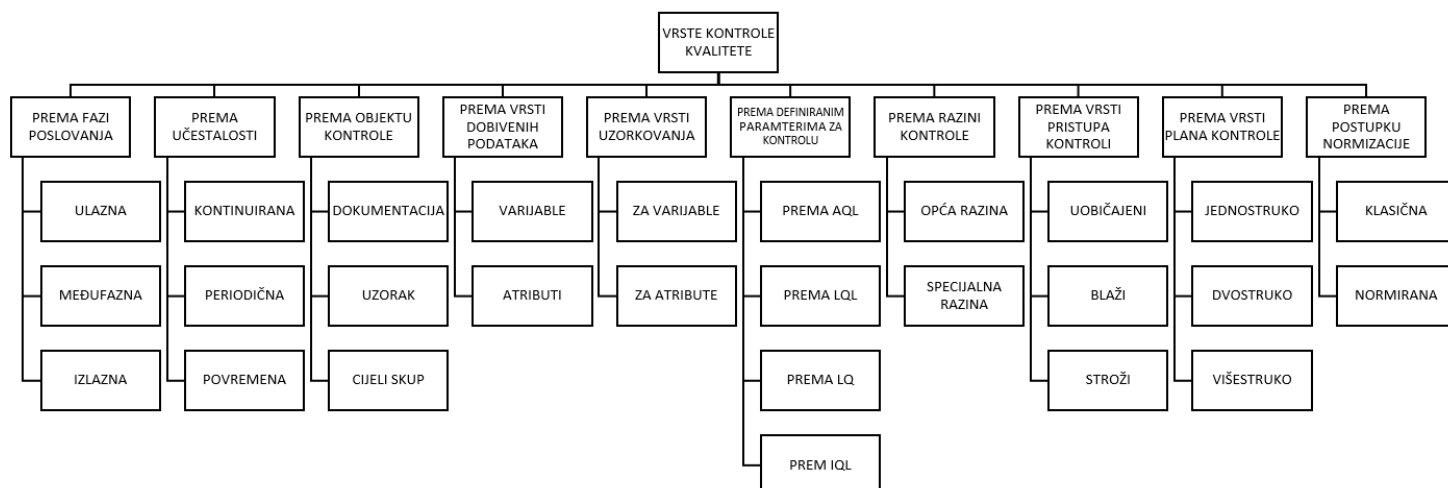
- organizacija orijentirana prema kupcu
- jasno vođenje
- timski rad
- procesni pristup
- sustavni proces upravljanja
- stalno unapređenje
- donošenje odluka na temelju činjenica
- dobar odnos sa dobavljačima

2.2. Osiguranje kvalitete

Definicija osiguranja kvalitete (eng. Quality Assurance – QA) prema normi ISO 9000:2000 jest: "Osiguranje kvalitete dio je sustava upravljanja kvalitetom fokusiran na stvaranje povjerenja u ispunjavanje osnovnih zahtjeva vezanih za kvalitetu". Osiguranje kvalitete označava planirane aktivnosti implementirane u sustav kvalitete kako bi zahtjevi u pogledu kvalitete proizvoda i usluga bili ispunjeni. QA je jedan od načina sprečavanja grešaka ili nedostataka u gotovim proizvodima i izbjegavanja problema pri isporuci. Pojava sustava osiguranja kvalitete posljedica je uvođenja statističkog praćenja proizvodnih procesa u Sjedinjenim Državama Amerike u vremenu između dva svjetska rata i iskustva vojnih operacija za vrijeme Drugog svjetskog rata.[8]

2.3. Vrste kontrole kvalitete

Kontrola kvalitete procesa zahtijeva pravilan izbor vrste kontrole, ovisno o fazi poslovanja, učestalosti, objektu kontrole, vrsti dobivenih podataka, vrsti uzorkovanja, definiranim parametrima za kontrolu, razini kontrole, pristupu kontroli, vrsti plana kontrole i normizaciji. [5]



Slika 2.2 Vrste kontrole kvalitete

Odabir vrste kontrole kvalitete ovisi o troškovima, zahtjevima, značajkama kontrole i raspoloživosti resursa.

2.4. Troškovi kvalitete

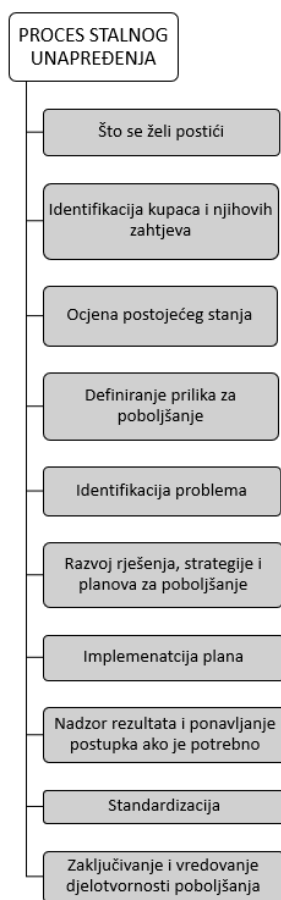
Troškovi su vrijednost utrošene imovine i resursa kako bi se proizveo koristan učinak. Troškovi kvalitete su jedan pojavni oblik troškova koji nastaju zbog određenih zahtjeva kvalitete, odnosno nastaju zbog prevencije, sprečavanja grešaka, i sl. Možemo ih podijeliti na troškove preventive, procjene, te troškove koje izazivaju unutarnji i vanjski propusti. [3]

Troškovi kvalitete se mogu javiti svugdje, pa čak i zaposlenik može biti trošak kvalitete, primjerice, edukacija zaposlenika o kvaliteti. Uključeni su u kalkulaciju, ali ne kao posebna stavka, većinom su nam nepoznati i prikriveni, ali su značajni pokazatelj kvalitete.

2.5. Metode i alati za unapređenje kontrole kvalitete

Proces unapređenja kontrole kvalitete je zapravo niz koraka koji se trebaju poduzeti da bi kontrola kvalitete bila što bolja, a sam proces unapređenja mora biti kontinuirani. Koriste se različite metode i alati, a odabir metoda odnosno alata, ovisi o mnogo faktora. Najprije se određuje vrsta radnje, tj. da li je radnja preventivna/zaštitna ili popravna, a tek onda se gledaju ostali faktori i nakon toga se bira određeni alat ili metoda. Unapređenje kvalitete se postiže promatranjem svih aktivnosti u tvrtki, povećanjem učinkovitosti, uklanjanjem grešaka i aktivnosti koji ne doprinose vrijednosti proizvoda, korištenjem suvremenih metoda unapređenja kvalitete, itd.

Proces unapređenja uključuje trenutno i poželjno stanje, razloge za poboljšavanje, moguća rješenja, nadzor, standardizaciju te vrednovanje rezultata (slika 2.3).



Slika 2.3 Proces stalnog unapređenja kontrole kvalitete

Postoji nekoliko podjela alata i metoda, ali jedna od najpoznatijih je sedam osnovnih alata za poboljšavanje kontrole kvalitete. Ti alati primjenjivi su kod rješavanja problema s kvalitetom u proizvodnji, većina se temelji na numeričkim podacima i najčešće se koriste u kontroli kvalitete jer pomažu kod praćenja i analize podataka.

Sedam osnovnih alata kvalitete [4]:

- kontrolni list
- histogram
- dijagram uzročno-posljedičnih zavisnosti
- pareto dijagram
- dijagram zavisnosti
- dijagram tijeka
- kontrolna karta

2.5.1. Kontrolni list

Kontrolni list je zapravo list za brojanje i akumuliranje podataka koji dolazi u obliku obrasca. Koristi se u fazi identifikacije, primjerice kada želimo utvrditi broj nedostataka. Prilikom prikupljanja podataka potrebno je definirati cilj i postupak prikupljanja podataka, razmotriti problem, sagledati problem u cijelosti, i zapisati podatke radi jednostavnijeg grupiranja.

Kreira se vrlo jednostavno, najprije je potrebno prikupiti određene podatke, zatim kreirati obrazac, tj. kontrolni list i upisati te podatke i na kraju interpretirati te podatke i koristiti ih pri analizi.

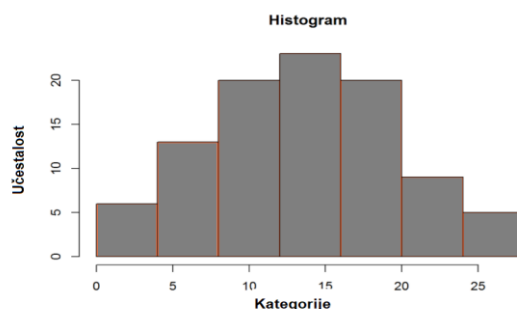
MJESTO GREŠKE	BROJ GREŠAKA	UKUPNO
Rezanje	II	2
Tokarenje	IIII	4
Glodanje	III	3
Brušenje	IIII	5
Površinska obrada	I	1
Pakiranje	I	1

Tablica 2.1 Primjer kontrolnog lista

2.5.2. Histogram

Histogram je grafički prikaz učestalosti pojavljivanja nekog određenog događaja. Omogućuje nam prikaz varijabilnosti procesa, a najčešće se primjenjuje za prikaz većih skupina podataka ili

uzoraka. Postupak izrade sastoji se od prikupljanja podataka i slaganja tih podataka u tablicu, zatim je potrebno izračunati raspon, broj i širinu razreda te granice razreda, i na kraju se crta tablica frekvencija i iz toga možemo nacrtati histogram te ga analizirati.

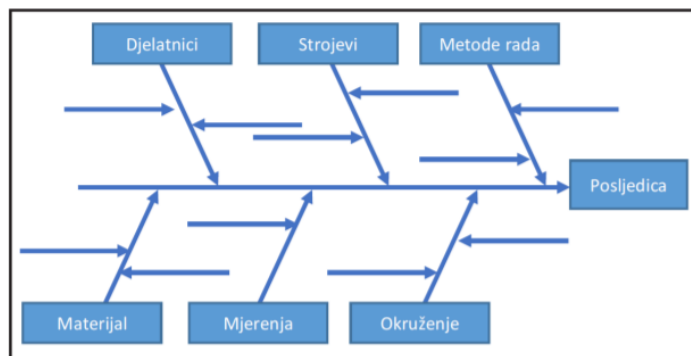


Dijagram 2.1 Primjer histograma

2.5.3. Dijagram uzročno-posljedičnih zavisnosti

Dijagram uzročno-posljedičnih zavisnosti (riblja kost, Ishikawa dijagram) jednostavno prikazuje odnos između problema, tj. posljedice i uzroka koji utječe na taj problem. Omogućava sagledavanje što više mogućih uzroka koji dovode do problema koji se analizira, a sve u svrhu poboljšanja procesa. Može se koristiti za istraživanje postojećih problema, ali i za preventivno provjeravanje različitih faktora koji bi mogli dovesti do problema. Primjena ovog dijagrama je vrlo široka, dijagram je primjenjiv za poboljšanje procesa sa svrhom optimiziranja produktivnosti i troškova te za analizu grešaka, reklamacija i drugih nedostataka.

Najprije je potrebno definirati problem, a zatim i glavne uzroke koji se kategoriziraju (djelatnici, strojevi, metode rada, materijal, mjerenja, okolina). Nakon unosa tih podataka u dijagram, pristupa se promatranju veza između uzroka i određivanju najvažnijeg uzroka.

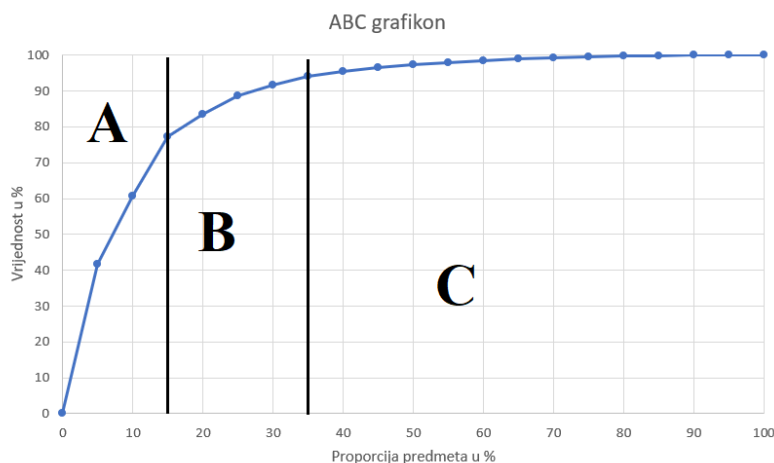


Dijagram 2.2 Primjer dijagrama uzročno-posljedičnih zavisnosti [3]

2.5.4. Pareto dijagram

Pareto dijagram (ABC analiza, dijagram prioriteta) služi za identifikaciju i klasifikaciju problema prema stupnju njihove važnosti i učestalosti pojavljivanja kako bi se lakše donosile odluke. Temelji se na Pareto principu koji nam govori da 20% uzroka rezultira sa 80% posljedica. Princip se usmjerava na rješavanje najvažnijih problema, pri čemu se ne ulazi u rješavanje najmanje bitnih problema. Omogućava fokus na ključne probleme koji nude najviše mogućnosti za poboljšanje. Metoda je veoma fleksibilna i često se koristi sa drugim alatima i metodama u kombinaciji.

Prilikom kreiranja Paretovog dijagrama potrebno je definirati problem, definirati vremensko razdoblje prikupljanja podataka i odgovornu osobu koja će sve analizirati.

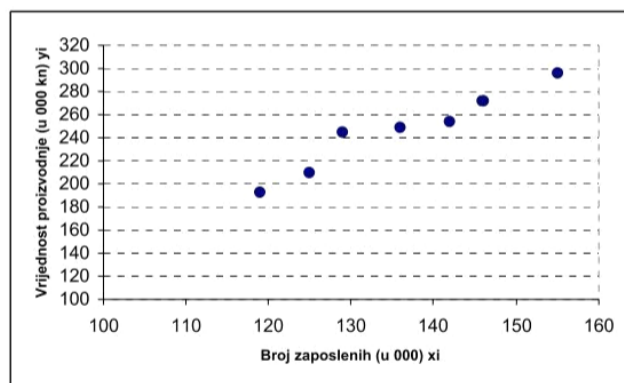


Dijagram 2.3 Primjer Pareto dijagrama

2.5.5. Dijagram zavisnosti

Dijagram zavisnosti (dijagram raspršenja, korelacijski dijagram) nam objašnjava ovisnosti između utjecajnih faktora koji osiguravaju funkcioniranje procesa, te ovisnosti jednog faktora o nekom drugom faktoru. Jednostavno rečeno, korelacija između 2 faktora može biti pozitivna, negativna ili ne postoji. Ako je pozitivna, onda povećanje jednog faktora ovisi o povećanju drugog, a ako je negativna onda smanjenje jednog faktora ovisi o povećanju drugog. U slučaju kada nema korelacije to znači da ne postoji veza između dva faktora.

Crtanjem dijagrama zavisnosti dobivamo informacije o postojanju veza, te o njihovom smjeru, obliku i jakosti.

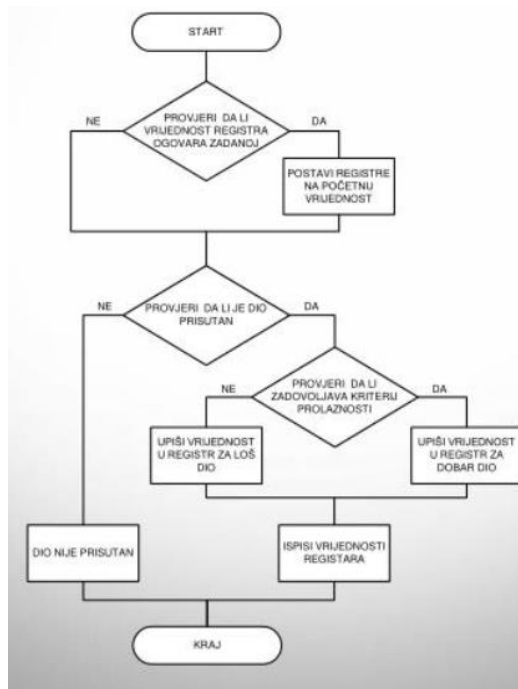


Dijagram 2.4 Primjer dijagrama zavisnosti [9]

2.5.6. Dijagram tijeka

Dijagram tijeka je grafičko raščlanjivanje nekih elemenata, aktivnosti ili problema promatranog procesa tako da je vidljiv početak, tijek i kraj procesa. Primjenjuje se za različite aktivnosti, od procesa obrade, tijeka i prerade materijala, za prikaz procesa na višoj razini organizacije, za programiranje i sl. Na jednostavan način prikazuje mjesta gdje se proces može pojednostaviti i poboljšati, ali prikazuje i kritična mjesta u procesu. Može se koristiti i za utvrđivanje troškova kvalitete.

Prilikom kreiranja najprije je potrebno odrediti granice procesa, raščlaniti proces na aktivnosti i odrediti njihov slijed, identificirati ulaze, izlaze i operacije, definirati odgovorne osobe i na kraju grafički prikazati dijagram.



Dijagram 2.5 Primjer dijagrama tijeka [10]

2.5.7. Kontrolna karta

Kontrolna karta je alat pomoću kojega se provodi statistička kontrola proizvoda ili proizvodnoga procesa čija je osnovna uloga otkrivanje i vizualizacija poremećaja i odstupanja kvalitete proizvoda. To je zapravo graf koji se sastoji od mreže vertikalnih i horizontalnih linija koje služe za analizu varijacija u proizvodnom procesu. Koristi se za provjeru kvalitete proizvoda tijekom proizvodnog procesa, a ne na kraju. Tehnika kontrolnih karata je zapravo uzimanje većeg broja malih uzoraka iz procesa, koji bi trebali biti, ako je to moguće, slučajni. Zadatak je taj da održavaju proces u stanju kontrole, da taj proces dovedu u stanje kontrole i da pokažu da li je postignuto stanje kontrole.

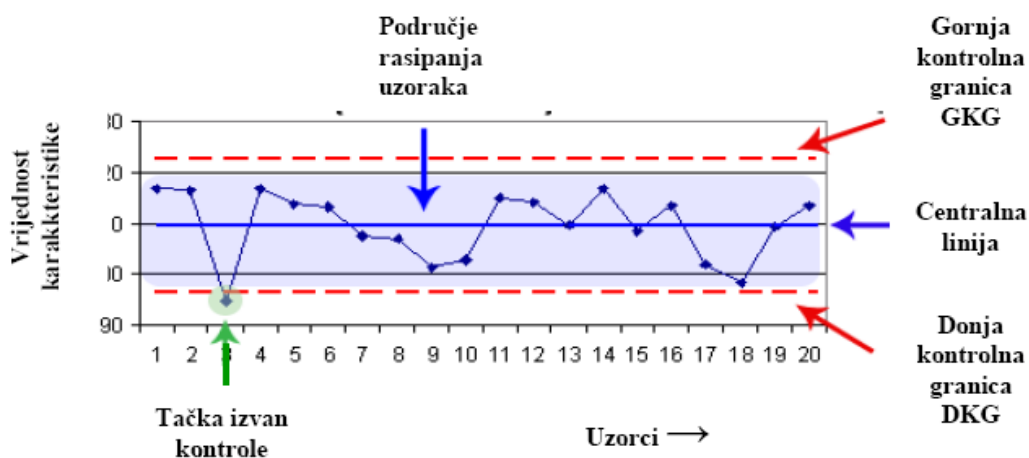
Postoji 2 vrste kontrolnih karata [2]:

- kontrolne karte za praćenje kvantitativnih ocjena
 - karta izmjera ($\bar{x}$ -karta)
 - karta srednjih vrijednosti ($\bar{\bar{x}}$ -karta)
 - karta raspona (R-karta)
 - karta standardne devijacije (σ -karta)
- kontrolne karte za praćenje kvalitativnih ocjena
 - p kontrolna karta

- np kontrolna karta
- u kontrolna karta
- c kontrolna karta

Kontrolne karte za praćenje kvantitativnih ocjena se mogu međusobno kombinirati jer tako imaju veću korisnost, npr. kontrole karte srednjih vrijednosti i raspona ($\bar{x}$ R karte). Prilikom izrade najprije se mora odabrati proces koji će se nadzirati pomoću kontrolne karte i neka karakteristika kvalitete koja će se pratiti, a zatim se prikupljaju podaci i na temelju toga se izrađuje kontrolna karta koja se mora dobro analizirati.

Na apscisu se nanosi uzorak koji slijedi neki određen vremenski period, a na ordinatu se unose karakteristike kvalitete. Na mrežu se zatim unose rezultati mjerenja kvalitete proizvoda na osnovu uzorka u obliku točke. U kontrolnim kartama te točke su raspoređene uz određena odstupanja. Kontrolna karta ima definiranu središnju liniju i dvije linije koje su joj paralelne, a te dvije linije nazivaju se donja kontrolna granica (DKG) i gornja kontrolna granica (GKG), kao što je prikazano na slici 2.4. Kontrolne granice razdvajaju značajne od slučajnih uzroka odstupanja. Sve ono što se nalazi izvan kontrolnih granica, predstavlja značajne uzroke. [6]



Slika 2.4 Primjer kontrolne karte [18]

2.6. Plan kontrole kvalitete

Plan kontrole kvalitete definira sve aktivnosti i kriterije za postizanje i dokazivanje kvalitete proizvoda. Te aktivnosti su usklađene sa zahtjevima ugovora, standarda i specifikacija. Plan kontrole kvalitete izrađuje se na zahtjev kupca i daje se njemu ili od kupca ovlaštenoj osobi na odobrenje. Plan treba uskladiti sa zahtjevima kupca.

U planu kontrole kvalitete trebaju biti vidljive sljedeće stavke:

- zakoni, propisi, norme
- tehnička i tehnološka dokumentacija
- postupci i radne upute
- obrasci za vođenje zapisa i izvještavanje
- lista odgovornosti

Norma 10005:2005 „Sustavi upravljanja kvalitetom – Smjernice za planove kvalitete“ opisuje što je plan kontrole kvalitete i njegove zahtjeve. Definicija plana kvalitete prema toj normi je: „Plan kontrole kvalitete je dokument koji određuje tko i kada će procese, postupke i pridružene resurse koristiti, kako bi se zadovoljili zahtjevi specifičnih projekata, procesa ili ugovora.“² [13]

		PLAN KONTROLE KVALITETE		Broj: ARM.PKK.001	List: 1 od 2
				Rev: 0	

Kupac: XXX	Naziv proizvoda: BBB	Ugovor broj:
Broj crteža: 326616, 326646, 326651, 327331, 327332, 326653		Radni nalog:

Red. broj	Naziv operacije	Karakteristika	Ref. dokument Kriterij prihvatljivosti	Zahtjev kupca	Zapis o kvaliteti	Napomena
1	Ulazna kontrola					
1.1	Kemijski sastav, mehanička svojstva	1. Prema zahtjevu za čelik. Kontrolu obaviti usporedbom parametara navedenih u atestu kvalitete sa zahtjevima iz TDU. 2. Provjeriti oznake šarže atesta i oznake na čeliku.	HRN C.B0.500 DIN 17440 HRN C.B0.500 DIN 17440		R – atesti upotrijebljenog materijala. Atesti dodatnog materijala.	
1.2	Oblik, dimenzije, stanje površine.	1. Provjeriti odstupanja od dimenzija, valovitost, debljinu lima, oštećenja rubova. 2. Provjeriti stanje površine u odnosu na koroziju.				U slučaju neprihvatljivih odstupanja reklamacija dobavljaču.
2	Nadzor procesa					
	Strojna obrada	1. Sve dimenzije označene na crtežu	Crtež 326616		D-Izvještaj o mjerenju	
3	Završna kontrola					
3.1	Vizualni pregled	Pregledati da li su napravljene sve pozicije prema zahtjevu u radnom nalogu.	Radni nalog Radni nalog		R – pak lista ili predatnica	
3.2	Završna kontrola - Kompletiranje dokumentacije	Atesti materijala, zapisi o izvršenim kontrolama i ispitivanjima.				Sve dokumente uvezati u fasciklu.
3.3	Isporučka kupcu	Utovar robe na kamion i otprema.				Obavezno predati dokumentaciju uz proizvod (atesti, zapisi o ispitivanjima, pak lista ili otpremnica).
Za:		Obrazac: ARM.OB.36	Izradio/Datum/Potpis:		Odobrio/Datum/Potpis:	
Ispunjava Kupac		Pregledao:	Odobrio:		Datum:	

LEGENDA: W-Witness point (Uvjetno prisustvo), H-Hold point (Obavezno prisustvo), D-Document review (Pregled zapisa kvalitete), C-Certificate (Uvjerenje o kvaliteti), R-Record (Zapis o kvaliteti)

Slika 2.5 Primjer plana kontrole kvalitete [19]

² <http://docshare01.docshare.tips/files/19480/194800167.pdf>

Plan kontrole kvalitete je koristan da se pokaže kako se sustav upravljanja kvalitetom primjenjuje na određeni slučaj, da se pokažu kupcu i svim zainteresiranim stranama svi zahtjevi za kvalitetom, da se smanji rizik od neispunjenja zahtjeva kvalitete itd. Pripremom plana kvalitete kupcima se osigurava uvid u sve kontrolne aktivnosti, a kupac ima veće povjerenje u organizaciju da će svi zahtjevi biti ispunjeni.

Postoje 3 ključna elementa koja se trebaju preklapati da bi plan kontrole kvalitete bio uspješan, a to su kontrola kvalitete, osiguranje kvalitete i upravljanje kvalitetom. Te elemente je potrebno dobro povezati za uspješnost. [14]

3. NORME I NORMIZACIJA

Norma je priznata mjera za određenu kvantitativnu ili kvalitativnu veličinu u okviru određene zajednice. Norma je zapravo mjera koju je uspostavilo neko tijelo, to je nešto što je unaprijed određeno ili poželjno. Norme se susreću u svakodnevnom životu i veoma su bitne za funkcioniranje života. One reguliraju sve, od proizvodnje, gradnje, kvalitete, pa do klimatizacija, telefona i sl. Pomoću normi se ostvaruje jednostavnija komunikacija između svih strana na tržištu, olakšavaju se neki postupci poput nabave, pakiranja, transporta, i time se zapravo i smanjuje broj reklamacija. Opća definicija norme glasi: „Norma je dokument donesen konsenzusom i odobren od priznatoga tijela, koji za opću i višekratnu uporabu daje pravila, upute ili značajke za djelatnosti ili njihove rezultate s ciljem postizanja najboljeg stupnja uređenosti u danome kontekstu“.³

Normizacija je djelatnost uspostavljanja odredaba za opću i opetovanu uporabu koje se odnose na postojeće ili moguće probleme radi postizanja najboljeg stupnja uređenosti u danome kontekstu.⁴ Ciljevi normizacije su poboljšanje kvalitete proizvoda i usluga, povećanje sigurnosti i zaštita životne okoline, osiguranje prikladnosti proizvoda i usluga da će ispuniti svoju funkciju, ujednačenost dimenzija, smanjenje raznolikosti proizvoda itd.

Normizacija mora ispunjavati neka načela, a to su:

- konsenzus
- uključivanje svih zainteresiranih strana
- javnost rada
- stupanj razvoja tehnike
- koherentnost zbirke normi

Konsenzus je načelo koje objašnjava da na određenom području djelovanja norme mora postojati suglasnost svih zainteresiranih strana, te da se oprečna stajališta moraju usuglasiti. Uključivanje svih zainteresiranih strana nam govori da sve strane moraju sudjelovati u izradi i dragovoljnoj primjeni norme. Javnost rada podrazumijeva da je postupak izrade norma javan i dostupan svim zainteresiranim stranama. Norma definira “stanje tehnike”, tj. stupanj razvoja tehnike u danome vremenu utemeljen na provjerenim znanstvenim, tehničkim i iskustvenim

³ <https://www.hzn.hr/default.aspx?id=89>

⁴ <https://www.hzn.hr/default.aspx?id=89>

spoznajama.⁵ Koherentnost normi nam govori da norme ne mogu biti proturječne, tj. prilikom izdavanja nove norme, stara se mora povući iz upotrebe.

Prema Hrvatskom zavodu za norme, postoji 8 vrsti norma:

- osnovna norma
- terminološka norma
- norma za ispitivanja
- norma za proizvod
- norma za proces
- norma za uslugu
- norma za sučelje
- norma o potrebnim podacima

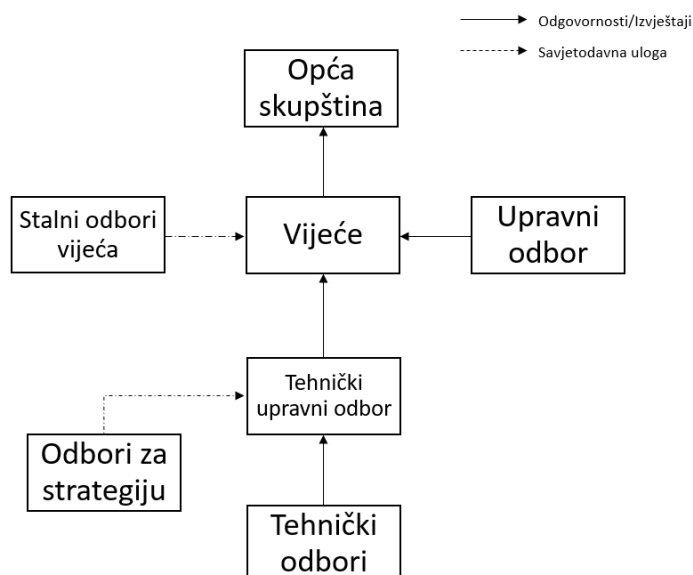
Osnovna norma opisuje glavna područja primjene i opće pojmove. Terminološka norma utvrđuje nazive koji su popraćeni crtežima, definicijama itd. Norma za ispitivanja se odnosi na metode ispitivanja, poput uzorkovanja. Norma za proizvod određuje zahtjeve koje mora ispuniti određeni proizvod kako bi bio prikladan. Norma za proces određuje zahtjeve koje proces mora ispuniti kako bi se osigurala prikladnost. Norma za uslugu određuje zahtjeve koje mora ispuniti određena usluga kako bi bila prikladna. Norma za sučelje određuje zahtjeve koji se odnose na spojivost proizvoda u njihovim spojnim točkama. Norma o potrebnim podacima sadrži popis značajka za koje treba navesti određene podatke radi boljeg opisa nekog proizvoda ili usluge. [12]

3.1. Međunarodna organizacija za normizaciju ISO

Postoji nekoliko razina normizacije, a to su međunarodna, regionalna i nacionalna. U međunarodnu normizaciju su uključena tijela svih zemalja. S obzirom da se želi postići jednostavniji proces dogovaranja i nabave i povećanje protoka robe, uvedene su međunarodne norme i time je olakšana komunikacija između svih zainteresiranih strana. Postoji međunarodni normizacijski sustav u kojem djeluju ISO (International Organisation for Standardization) i IEC (International Electrotechnical Commission).

⁵ <https://www.hzn.hr/default.aspx?id=66>

Međunarodna organizacija za norme osnovana je 1946. godine, a osnovalo ju je tadašnjih 25 vodećih zemalja svijeta. Najveća je svjetska organizacija za razvoj normi i normizaciju. Središnji ured se nalazi u Ženevi i odatle se koordiniraju sve aktivnosti. Deklarira se kao nevladina organizacija koja se sastoji od 162 tijela za normizaciju. Struktura organizacije se sastoji od opće skupštine, vijeća i tehničkog odbora (slika 3.1)



Slika 3.1 Struktura ISO organizacije

ISO organizacija razvija međunarodne norme (ISO), tehničke specifikacije, tehničke izvještaje i javno dostupne specifikacije. Osnovni zadatak je priprema, prihvatanje, objavljivanje i briga o međunarodnim normama. Cilj je potpuna normizacija u svim područjima znanosti i tehnologije.

3.2. ISO 9000

Puni naziv norme ISO 9000 je "Sustavi upravljanja kvalitetom - Temeljna načela i terminološki rječnik", a to je grupa normi koja objašnjava osnovne pojmove i sadrži rječnik tih pojmova. Norma opisuje temelje sustava upravljanja kvalitetom koji su predmet niza norma ISO 9000.

Niz norma ISO 9000 obuhvaća norme:

- ISO 9000
- ISO 9001
- ISO 9004
- ISO 19011

Norma može se primijeniti na niz različitih organizacija, korisnike proizvoda, razna tijela unutar organizacija ili vanjska tijela, i sl. [7]

Neke prednosti ove norme su da je jednostavna i pregledna, olakšana je upotreba u svim djelatnostima, praktična je za upotrebu u malim i srednjim poduzećima, usmjerena je na kupce, bolje je prilagođavanje organizacije, omogućava put ka poslovnoj izvrsnosti jer zahtijeva uspješnost rada cijele organizacije, bolja je prilagodljivost ostalim sustavima upravljanja.

Ova norma ima 8 načela za upravljanje kvalitetom [4]:

1. Organizacija usmjerena prema kupcu

Govori o tome da organizacija najviše ovisi o kupcima i da organizacija treba dobro razumjeti njihove zahtjeve i potrebe. Treba se usmjeriti na to da se osvoji što više kupaca, da se zadrže postojeći i da se poboljša odnos s kupcima.

2. Vodeća uloga

Ovo načelo govori da su vođe osobe koje uspostavljaju jedinstvo svrhe, usmjeravaju i stvaraju uvjete kako bi se postigli zadani ciljevi. Vođa mora biti orijentiran prema unapređenju, razvoju i promjenama procesa.

3. Uključivanje ljudi

Osposobljeno, ovlašteno i potpuno uključeno osoblje na svim razinama organizacije najbitniji je njezin element. Zaposlenici se moraju uključiti u rješavanje problema, donošenje odluka, definiranje planova i strategija i sl. Da bi se to postiglo potrebno je što više edukacija, dobra komunikacija, povoljni uvjeti rada, sigurnost itd.

4. Procesni pristup

Bolji rezultati postižu se kad se aktivnosti razumiju i kad se njima upravlja kao međusobno ovisnim procesima. Potrebno je identificirati procese za sustav upravljanja kvalitetom, odrediti redoslijed procesa, odrediti kriterije za osiguranje učinkovitog djelovanja, osigurati raspoloživost resursa, pratiti i analizirati procese i stalno ih poboljšavati.

5. Sustavni pristup upravljanju

Cilj svake organizacije je povećanje efikasnosti i produktivnosti, a da bi se to postiglo potrebno je sa svim procesima upravljati kao sa sustavom. Sustavni pristup dovodi do potpunog upravljanja kvalitetom.

6. Stalno poboljšavanje

Ovo načelo nam govori kako nikad ne bi smo smjeli biti zadovoljni trenutačnim stanjem, već trebamo uvijek težiti boljem. Sve procese trebamo stalno poboljšavati kako bi kupci i sve ostale zainteresirane strane bile zadovoljne.

7. Činjenični pristup donošenju odluka

Potrebno je najprije prikupiti određene podatke i temeljito ih analizirati i tek onda donijeti odluku o nečemu. Za svaku odluku treba biti određena podloga, tj. vjerodostojni podaci i informacije. Pri donošenju odluka potrebno je na sve gledati objektivno i racionalno.

8. Obostrano koristan odnos s dobavljačima

Da bi uspjeh bio održiv, potrebno je održavati dobre odnose sa svim dobavljačima jer je to na obostrano zadovoljstvo.

3.3. ISO 9001

ISO 9001 "Sustavi upravljanja kvalitetom - Zahtjevi" je norma koja određuje zahtjeve sustava upravljanja kvalitetom koji su primjenjivi za sve organizacije. Ova norma se temelji na procesnom pristupu i metodi PDCA (slika 3.2).



Slika 3.2 PDCA metoda [11]

Norma propisuje kako organizacija mora uspostaviti, dokumentirati, primijeniti i održavati sustav upravljanja kvalitetom i stalno poboljšavati njegovu učinkovitost. Cilj norme je povećati zadovoljstvo kupca i neprekidno poboljšavati sustav. Norma se primjenjuje kada organizacija treba dokazati svoju sposobnost za osiguranje kvalitete proizvoda koji udovoljavaju zahtjevima i potrebama kupca te zakonskim regulativama i kad treba povećati zadovoljstvo kupca.

Zahtjevi norme ISO 9001:

1. Područje primjene
2. Upućivanje na druge norme
3. Nazivi i definicije
4. Kontekst organizacije
5. Vodstvo
6. Planiranje
7. Podrška
8. Izvedba
9. Vrednovanje
10. Poboljšavanje

3.4. ISO 9004

ISO 9004 "Upravljanje u svrhu trajne uspješnosti organizacije – Pristup upravljanju kvalitetom" je norma koja razmatra učinkovitost i djelotvornost sustava upravljanja kvalitetom te mogućnost poboljšavanja sposobnosti. Ciljevi su zadovoljstvo kupca, kvaliteta proizvoda, zadovoljstvo zainteresiranih strana i sposobnost organizacije te postizanje trajnog i neprekidnog poboljšavanja. Ova norma služi organizacijama kao podrška za postizanje održivog uspjeha. Obuhvaća odgovornost uprave, upravljanje resursima, realizaciju proizvoda i mjerenje, analizu poboljšavanje.

Zahtjevi norme ISO 9004:

1. Područje primjene
2. Upućivanje na druge norme
3. Nazivi i definicije
4. Upravljanje održivim uspjehom organizacije
5. Strategija i politika
6. Upravljanje resursima
7. Upravljanje procesom
8. Monitoring, mjerenje, analiza i preispitivanje
9. Poboljšavanje, inovacije i učenje

3.5. ISO 19011

ISO 19011 "Smjernice za provođenje audita sustava upravljanja" je norma koja sadrži smjernice o auditiranju sustava upravljanja, uključujući načela auditiranja, upravljanje programom audita i provedbu audita te smjernice o vrednovanju kompetentnosti osoba uključenih u proces audita.⁶ Norma pruža jedinstven i usklađen pristup koji omogućuje djelotvoran audit sustava upravljanja. Temelji se na nekoliko načela, a to su cjelovitost, ispravno izlaganje, profesionalna pozornost, povjerljivost, neovisnost i pristup temeljen na dokazima.

Zahtjevi norme ISO 19011:

1. Područje primjene
2. Upućivanje na druge norme
3. Nazivi i definicije
4. Načela auditiranja
5. Upravljanje programom audita
6. Provedba audita
7. Osposobljenost i vrednovanje auditora

⁶<https://www.svijet-kvalitete.com/index.php/normizacija/516-iso-norme-za-sustav-upravljanja-kvalitetom>

4. PLAN KONTROLE KVALITETE U PROIZVODNOM PODUZEĆU

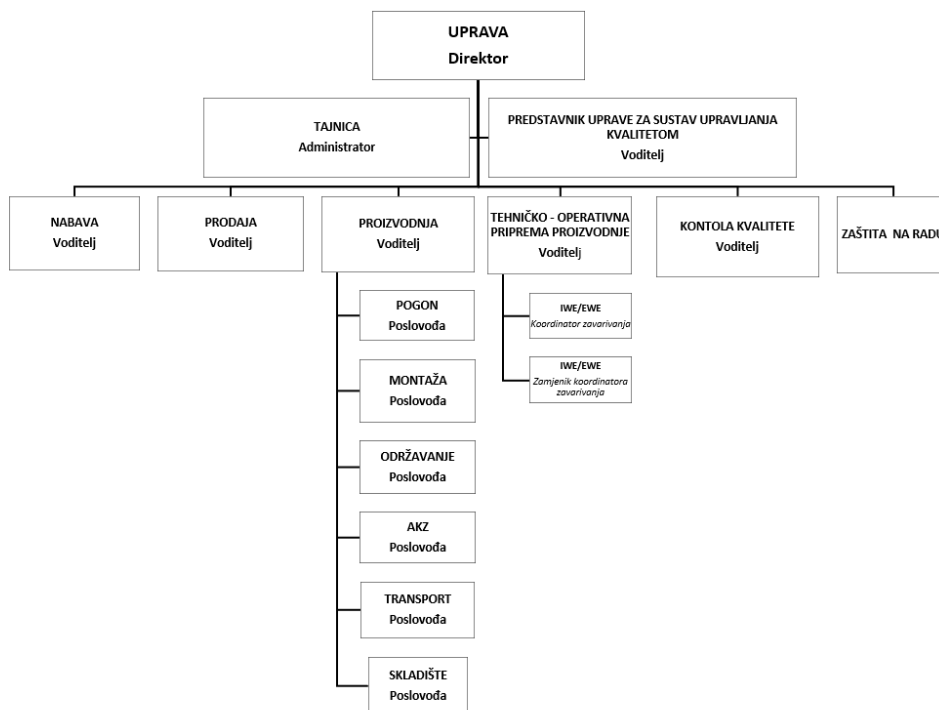
4.1. O poduzeću

Poduzeće We - Kr d.o.o. bavi se proizvodnjom metalnih konstrukcija i njezinih dijelova, građevinske stolarije, kovanjem, prešanjem, štancanjem i valjanjem metala, montiranjem kompletnih postrojenja, proizvodnjom karoserija za motorna vozila, izradom nacрта za strojeve i industrijska postrojenja, inženjerstvom, upravljanjem projektima i tehničkim djelatnostima i drugo.

Poduzeće posluje s brojnim svjetski poznatim tvrtkama kao što su BMW, Audi, Skoda, Pastor, Flextronics, Honda, VW. Zapošljava preko 400 ljudi.

Temelj uspješnog poslovanja je postavljanje realnih ciljeva i stalno poboljšanje, a upravo to rade u ovom poduzeću. Unutar samog poduzeća postoji veoma dobra komunikacija između zaposlenih i samim time je bolje okruženje za rad.

Za bolji i kvalitetniji rad bitna je i dobra organizacijska struktura koja je prikazana na slici 4.1.



Slika 4.1 Organizacijska struktura poduzeća We-Kr d.o.o.

4.2. Alati i metode za poboljšanje kontrole kvalitete u poduzeću

Poduzeće koristi različite metode i alate, od kojih su najbitnije kontrolne karte i plan kontrole kvalitete. Osim tih alata koriste se i kontrolni listovi, brainstorming i dijagram stabla.

U svojem poslovanju koriste i jedan od modela stalnog unapređivanja, a to je potpuno upravljanje kvalitetom (TQM).

Brainstorming je metoda koja se koristi u timskom radu. Potiče se na kreativno razmišljanje i stvaranje novih ideja. Dijagram stabla se koristi kako bi se neka ideja razvila u potpunosti ili kako bi se neki problem razvio do najsitnijih detalja jer će se time taj problem riješiti jednostavnije.

Potpuno upravljanje kvalitetom je takvo upravljanje koje podrazumijeva kontinuirano poboljšanje kvalitete koja će zadovoljiti očekivanja kupaca. Zahtijeva sudjelovanje svih zaposlenika na svim organizacijskim razinama. Zadatak je unaprijediti kvalitetu iznad očekivanja kupaca i stalno težiti ka poboljšanju. Ima 3 načela, a to su zadovoljenje zahtjeva kupaca, stalno poboljšavanje i timski rad. Ta načela se temelje na PDCA krugu (slika 3.2).

4.3. Norme u poduzeću

Poduzeće obavlja svoju djelatnost u skladu sa svim normama i standardima. Posjeduju certifikate za sljedeće norme:

- ISO 9001:2015
- ISO 14001:2015
- ISO 3834-2:2007
- HRN EN 1090
- AD 2000- Merkblatt HP0
- WHG

Više o normi ISO 9001 se nalazi u poglavlju 3.3.

Norma ISO 14001 opisuje sustav upravljanja okolišem i osigurava održiv razvoj. Objašnjava kako povećati uspješnost kroz učinkovito korištenje resursa te izbjegavanje i smanjivanje nastajanja otpada.

Puni naziv norme ISO 3834-2 jest: „Zahtjevi za kvalitetu zavarivanja taljenjem metalnih materijala -- 2. dio: Sveobuhvatni zahtjevi za kvalitetu“. Norma je namijenjena kontroli kvalitete u zavarivanju, a primjenjuje se na konstrukcije s visokim statičkim i dinamičkim opterećenjima u kojima bi otkaz zavarenih spojeva vodio potpunom otkazivanju proizvoda, a to bi dovelo do značajnih financijskih posljedica i velikog rizika ozljeda osoba.

Norma HRN EN 1090 je grupa normi koja se odnosi na izvedbu čeličnih i aluminijskih konstrukcija. [12] Definira zahtjeve za kvalitetom koje organizacija mora ispuniti prilikom konstruiranja, proizvodnje, testiranja i ispitivanja čeličnih i aluminijskih konstrukcija. Sastoji se od:

- HRN EN 1090-1: Zahtjevi za ocjenjivanje sukladnosti konstrukcijskih komponenata
- HRN EN 1090-2: Tehnički zahtjevi za čelične konstrukcije
- HRN EN 1090-3: Tehnički zahtjevi za aluminijske konstrukcije

Norma AD 2000- Merkblatt HP0 opisuje zahtjeve za konstruiranje i dimenzioniranje proizvoda pod pritiskom, primjerice tlačne posude. [16]

WHG ili Zakon o gospodarenju vodama (njem. Wasserhaushaltsgesetz) sadrži odredbe o zaštiti i korištenju površinskih i podzemnih voda, te o zaštiti od poplava. [15]

4.4. Kontrola kvalitete u proizvodnom procesu

Za provedbu kontrole kvalitete potrebni su neki ulazni podaci koji se nalaze u radnoj, tehničkoj i tehnološkoj dokumentaciji, te u normama, a to su:

- radni nalog
- crtež proizvoda (mora biti zadnja verzija koja je odobrena od strane naručitelja)
- atesti repromaterijala (repromaterijal se nabavlja s atestima EN 10204 3.1)
- nadležne norme
- plan kontrole kvalitete
- kontrolna karta

Ako postoji potreba za to, onda se može narediti i provođenje analize rizika s ciljem pravovremenog prepoznavanja opasnosti i poduzimanja korektivnih radnji. Za procjenu rizika postoje 2 kriterija, potencijalne posljedice i vjerojatnosti događaja, i na temelju toga se radi matrica rizika prema kojoj se analizira rizik i onda se na temelju toga preporučuju radnje za otklanjanje rizika.

Proces započinje pripremom kontrolnih karata koje moraju obuhvatiti kompletan plan kontrole kvalitete. Potrebno je obuhvatiti sve potrebne dimenzije, mehanička svojstva, površinsku zaštitu, te propisati mjerno-ispitno opremu. Radnik koji je izradio jedan ili više prvih komada mjeri sve dimenzije izrađenih uzoraka i ako su zadovoljavajuće onda ih upisuje u kontrolnu kartu i izvješćuje

nadležnog kontrolora da su komadi spremni za kontrolu, i ako je sve u skladu sa zahtjevima proizvodni proces može početi.

Vrste kontrole u fazama proizvodnje:

1. Ulazna kontrola

Obavlja ju referent nabave na osnovu narudžbenice, otpremnih dokumenata i certifikata materijala koji se dostavljaju sa isporučenim materijalom.

2. Kontrola pozicija

Za kontrolu pozicija nakon bilo kojeg od postupaka rezanja zadužen je radnik koji je obavio rezanje i on upisuje dobivene izmjere u nacrt pozicije, navodi datum obavljene operacije i potpisuje dokument koji se arhivira kod voditelja proizvodnje.

3. Kontrola sklopova

Za kontrolu sklopova je odgovoran radnik koji je izvršio sklapanje sklopa od pripadajućih pozicija. Upisuje dobivene izmjere svih priključnih mjera i mjera položaja pozicija unutar sklopa, datum obavljene operacije, potpisuje nacrt i predaje ga voditelju proizvodnje na arhiviranje.

4. Kontrola zavarivanja

Vizualnu kontrolu zavarivanja nakon završetka proizvodnje obavlja inženjer zavarivanja sa voditeljem proizvodnje koji istovremeno vodi i dnevnik zavarivanja. Zavarivanje se vrši prema tehnologiji zavarivanja izrađenoj i ovjerenoj od strane imenovanog inženjera za zavarivanje (IWE/EWE) ili njegovog zamjenika.

5. Kontrola metodama bez razaranja – NDT kontrola

NDT kontrole se obavljaju u skladu s procedurama ovjerenim od strane nadzornog inženjera za zavarivanje.

6. Kontrola AKZ-a (antikorozivna zaštita)

Za kontrolu AKZ-a su zaduženi zaposleni koji provode AKZ i oni vode dnevnik AKZ-a uz obavezno upisivanje svih relevantnih podataka.

7. Kontrola vijčanih sklopova

8. Kontrola montaže

Ako se uoči nesukladan proizvod ili dio, on se mora ukloniti iz proizvodnog procesa, i procijeniti da li je on škart ili se može popraviti ili prenamijeniti i postupiti u skladu s time.

Podaci koji se odnose na kvalitetu proizvoda izlaze iz proizvodnog procesa u obliku pisanih dokumenata ili računalnih zapisa, a to su Zapisi o kvaliteti, Izvješće o nesukladnosti i Reklamacija dobavljaču - na kvalitetu usluge ili proizvoda.

4.5. Opis proizvoda



Slika 4.2 AssaNorth Modul

Na slici 4.2 je prikazan odabrani proizvod na kojem će se raditi plan kontrole kvalitete. Proizvod AssaNorth Modul je kontejner koji poduzeće radi prema narudžbi od strane vanjskog naručitelja. Na slici je samo jedan modul, ali ima ih više koji se zapravo spajaju u jednu cjelinu. Poduzeće radi samo module i isporučuje ih, ali ih ne sklapa u jednu cjelinu.

4.6. Postupak proizvodnje

Komunikacija s kupcem

Za komunikaciju s kupcem odgovoran je odjel Prodaje. Kupac šalje sve potrebne nacрте za proizvodnju, te zahtjeve vezane uz proizvode.

Priprema proizvodnje

U pripremu proizvodnje su uključeni odjeli Tehnološko-operativna pripreme proizvodnje, Proizvodnja, Montaža i Kontrola kvalitete te Koordinator za zavarivanje. Oni pripremaju tehničku dokumentaciju, specifikaciju postupka zavarivanja (WPS), planove zavarivanja i kontrole kvalitete, nabavu repromaterijala i dodatnog materijala za zavarivanje, radne naloge, ispitne liste, check-listu i druge dobavljače za određena ispitivanja.

Izrada i pregled potrebne tehničke i tehnološke dokumentacije

Provjerava se dostupnost i kvaliteta tehničke dokumentacije. Potrebno je provjeriti prikladnost zahtjeva za nabavu repromaterijala i usluga u odnosu na primjenjive norme i odmah je potrebno eliminirati dobavljače koji ne udovoljavaju zahtjevima. Za NDT metode potrebno je provjeriti ažurnost certifikata i usklađenost s važećim normama. Provjeriti planove zavarivanja i plan kontrole kvalitete. Treba provjeriti primjenjivost WPS-a i certifikata o kvaliteti postupka zavarivanja (WPQR) na proizvod. Provjeriti umjernost aparata za zavarivanje, mjerne i ispitne opreme te stanje ostale potrebne opreme. Provjeriti bazu raspoloživih zavarivača kvalificiranih za WPQR i WPS.

Izbor dobavljača

Dobavljač čeličnih proizvoda (limovi, profili) mora biti certificiran za proizvodnju čelika sukladno normama i mora biti u mogućnosti izdati Izjavu o svojstvima i Uvjerenje o ispitivanju EN 10204 3.1. Dobavljač vijaka mora biti certificiran prema EN 15048/EN 14399 za proizvodnju vijaka i mora biti u mogućnosti izdati Izjavu o svojstvima i Uvjerenje o ispitivanju EN 10204 3.1, a samourezni i sidreni vijci se isporučuju sa ETA certifikatom. Dobavljač usluga toplog cinčanja treba imati potvrdu Ovlaštenog tijela o provedenom auditu ili proizvođač mora provesti audit dobavljača. Dobavljač AKZ-a mora imati Program zaštite od korozije sukladno zahtjevu navedenom u tehničkoj dokumentaciji. Operateri za NDT ispitivanja moraju biti osposobljeni za izvođenje ispitivanja sukladno normi ISO 9712.

Nabava

Prilikom naručivanja repromaterijala za zavarivanje mora se pažljivo i točno ispuniti zahtjev za materijal u skladu s pripadajućom normom. Materijal se nabavlja u skladu sa zahtjevima norme u EN 1090-2.

Skladištenje repromaterijala

Djelatnici u skladištu na osnovu dostavljenog materijala preuzimaju materijal po masi, a kontrola kvalitete po kvalitativnim karakteristikama. Za svaki osnovni i dodatni materijal mora se odrediti šifra kako bi se isti mogao pohraniti bez mogućnosti preklapanja s nekim drugim materijalom.

Zaprimanje robe vrši se na osnovu dostavnice. Prije zaprimanja robe potrebno je provjeriti robu prema dokumentima kojima je roba naručena (narudžbenica i sl.) i dokumente koji prate robu (atesti, računi, itd.).

Repromaterijal treba biti složen u skladištu prema obliku i materijalu da bude lako dostupan i prepoznatljiv po identifikacijskim oznakama i oznakama šarži.

Proizvodnja

Sve operacije proizvodnje izvodi kvalificirano osoblje, a zavarivači moraju biti kvalificirani za WPS/WPQR od ovlaštenih tijela. Koordinator zavarivanja zadužen je za pridržavanje WPS, planova zavarivanja i planiranih ispitivanja dimenzija i ispitivanja metodama bez razaranja.

U tijeku procesa i kontrole zavarivanja vrše se potrebna označavanja kako bi se osigurala sljedivost materijala i u svakom trenutku moglo prepoznati stanje pregleda i ispitivanja.

Postupak proizvodnje:

1. Izrada čelične konstrukcije

Komponente su od čelika S355J2. Prilikom izrade konstrukcije se radi rezanje, spajanje, zavarivanje, površinska obrada te lakiranje.

Za zavarivanje je potrebno pripremiti WPS, WPQR i plan zavarivanja. Na temelju zahtjeva konstrukcije, zahtjeva kupca i nadležne inspekcije Koordinator zavarivanja ili tehnolog razrađuje tehnološki postupak i izdaje WPS u kojima točno opisuje postupak zavarivanja s definiranim parametrima. Prije zavarivanja Koordinator zavarivanja provjeriti valjanost kvalifikacija zavarivača, WPS, identificirati osnovni materijal, i provjeriti pripremu spojeva. Za vrijeme zavarivanja Koordinator zavarivanja mora razmotriti parametre zavarivanja, temperaturu predgrijavanja, čišćenje i oblik prolaza i slojeva zavora i korake zavarivanja, te mora imati nadzor okolišnih uvjeta. Aparati za zavarivanje se moraju svakih 6 do 12 mjeseci umjeravati, a za svaki aparat mora postojati plan umjeravanja.

Nakon zavarivanja se provode neki od postupaka površinska obrade, a zatim ide čišćenje i priprema površine za lakiranje. Prije samog čišćenja potrebna je vizualna kontrola rubova, zavora i same površine te je potrebno provjeriti da li su vijci i matice zaštićeni. Provodi se abrazivno čišćenje, tj. pjeskarenje sa kvarcnim pijeskom. Potrebno je vrlo temeljito čišćenje mlazom abraziva (zahtjev 2 ½), što znači da prilikom pregleda bez upotrebe povećala, na površini ne smije biti vidljivog prisustva ulja, masnoća, onečišćenja, okujine, hrđe, premaza i stranih tijela. Stupanj zaštite od korozije mora biti C5-I, tj. vrlo visok. Slijedi nanošenje temeljne boje, ali se mora voditi računa o temperaturi okoline, vlažnosti zraka i temperaturi površine. Nakon temeljne boje ide lak, tj. zaštitni premaz. Na kraju je potrebno provesti mjerenje debljine premaza.

Provodi se kontrola dimenzija i oblika metodama bez razaranja u skladu s planom kontrole kvalitete. Ne provodi se kontrola svake komponente, nego onih koje su najbitnije. Na slici 4.3. su zaokružene mjere koje se provjeravaju, a na kraju se radi Izvještaj o dimenzionalnoj kontroli koji se nalazi u prilogu br.1.



3. Ispitivanje zavora

Provodi se vizualna (VT), penetrantska (PT) i magnetska (MT) kontrola zavora, a provodi ih inženjer za zavarivanje.

Prilikom vizualne kontrole, provjeravaju se oblik i dimenzija zavarenog spoja te razne površinske greške kao što su korozija, nečistoće, površinska poroznost, pukotine većih dimenzija i neprovaren korijen zavora. Provodi se direktna vizualna kontrola i vizualna kontrola detalja. Za provođenje VT koriste se pomično mjerilo, mjerilo za zavoru, povećalo i pomoćna sredstva.

Prilikom izvođenja penetrantske kontrole najprije je potrebno dobro očistiti i odmastiti površinu jer ako se ne očisti onda se na površini može nakupljati penetrant ili se može začepiti postojeća pukotina. Nakon čišćenja se nanosi penetrant koji je crvene boje i zatim je potrebno osigurati vrijeme penetriranja. Nakon određenog vremena potrebno je ukloniti višak penetranta i nanijeti bijeli razvijatelj koji povlači penetrant iz pukotine i širi ga na površinu kako bi se lakše uočio. Taj proces radi na principu kapilarnosti, tj. razvijatelj je pun šupljina i prolaza koji se ponašaju kao cjevčice i onda vuče taj penetrant na površinu. Pregled se obavlja pod vidljivim svjetlom.



Slika 4.4 Penetrantska kontrola

Magnetska metoda radi na način da se formira magnetsko polje oko vodiča kroz koji prolazi električna struja. Prolaskom magnetskog toka kroz pogreške (npr. pukotina) dolazi do skretanja i koncentracije magnetskih silnica u presjeku ispod pogreške. Potrebno je površinu dobro očistiti i onda nanijeti kontrastnu boju da bi se indikacije bolje vidjele. Zatim se nanose magnetske čestice i koristi se magnetski jaram koji u dodiru s materijalom zatvara magnetski krug i time magnetizira materijal.



Slika 4.5 Magnetska kontrola

Nakon završene kontrole zavara pišu se VT, PT i MT izvještaji koji se nalazu i priložima 2., 3. i 4.

4. Izrada vanjske i krovne oplata

Nakon nabave komponenti oplata provodi se montaža i ugradnja na konstrukciju. Vanjska oplata mora biti debljine 3 mm, a krovna 8 mm. Slijedi abrazivno čišćenje. Potrebno je vrlo temeljito čišćenje mlazom abraziva (zahtjev 2 ½). Stupanj zaštite od korozije mora biti C5-I. Slijedi nanošenje temeljne boje i zaštitnog premaza (lak). Potrebno je potrebno provesti mjerenje debljine premaza posebnim uređajem (slika 4.6)



Slika 4.6 Uređaj za mjerenje debljine premaza

5. Ugradnja unutarnjeg podnog lima
Potrebno je ugraditi pocinčan lim klase bojanja C3H, a potrebna količina je 56 m².
Potrebno je potrebno provesti mjerenje debljine premaza.
6. Izrada otvora po zidovima
Izrađuju se otvori po zidovima i ugrađuju se okviri.
7. Ugradnja limova za učvršćenje panela i kutnika za sidrenje
Te dijelove je potrebno lakirati klasom bojanja C3H izvana, a iznutra C2H.
8. Ugradnja transportnih kutnika
9. Ugradnja parne brane
10. Ugradnja kamene/mineralne vune na krov i pod
11. Ugradnja duplog poda – Vinyl
12. Ugradnja odignutog poda/cementne ploče
13. Ugradnja promata
14. Ugradnja panela
15. Ugradnja vanjskog podnog lima
Potrebno je nabaviti pocinčan lim klase bojanja C3H, a potrebna količina je 56 m².
Potrebno je potrebno provesti mjerenje debljine premaza.
16. Ugradnja opšavi oko vrata i opšavi oko promata
17. Ugradnja kutnih lajsni
18. Ugradnja kuki, škopca i ostalih dijelova za dizanje
19. Ugradnja vrata
20. Označavanje proizvoda metalnim oznakama
Finalni proizvod mora biti označen jer je inače nesukladan. Oznaka mora biti na mjestu gdje ona ne smanjuje životni vijek konstrukcije.

Završna kontrola

Prilikom završne kontrole provjerava se:

- da li je krovni lim vodonepropustan
- da li prodori na oplati brojčano i dimenzijski odgovaraju
- da li su gabariti vrata unutar tolerancija
- da li su dijagonale unutar tolerancija
- da li je NDT na specificiranim područjima odrađen
- da li je antikorozivna zaštita dobro odrađena
- da li su površine estetski prihvatljive

- da li je promat oko vrata montiran i bez mrlja
- da li su paneli na mjestima rezanja zaštićeni folijom
- da li su podni limovi zaštićeni
- da li su navoji zaštićeni
- da li je sve spremno za otpremu, tj. da li je zapakirano u termo foliju

Isporučka i transport

Isporučka se vrši u skladu s ugovorom i zahtjevima kupca. Uz proizvod kupcu se isporučuje i Izjava o svojstvima, te Dokazi kvalitete radova (izvještaji).

4.7. Plan kontrole kvalitete AssaNorth Modul

<i>Red. br.</i>	<i>Naziv operacije</i>	<i>Karakteristika</i>	<i>Referentni dokument</i>	<i>Zapis o kvaliteti</i>
1.	Ulazna kontrola			
1.1.	Tehnička dokumentacija	Zadnja verzija nacrt, plan zavarivanja.	-	-
1.2.	Mjerna i ispitna oprema	Provjeriti umjerenost.	Naredba o ovjernim razdobljima za pojedina zakonita mjerila i načinu njihove primjene i o umjernim razdobljima za etalone koji se upotrebljavaju za ovjeravanje zakonitih mjerila [17]	Evidencija mjernih alata, kartice mjerila
1.3.	Aparati za zavarivanje i ostala oprema	Provjeriti validaciju.	EN 50504 EN ISO 17662 EN 60974-1	Certifikati aparata za zavarivanje
1.4.	NDT ispitivanje	Provjeriti osposobljenost.	EN ISO 9712	NDT lista
1.5.	Kemijski sastav i mehanička svojstva	Prema zahtjevu za čelik.	HRN C.B0.500 DIN 17440	Atesti osnovnog i dodatnog materijala

1.6.	Trajnost	Prema zahtjevu za čelik.	HRN C.B0.500 DIN 17440	Atesti osnovnog i dodatnog materijala
1.7.	Kontrola prije zavarivanja			
1.7.1.	Osposobljenost zavarivača	Provjeriti valjanost certifikata.	EN ISO 9606	Matrica zavarivača, certifikati zavarivača
1.7.2.	Specifikacija zavarivanja	Svaki zavar mora biti prema WPS-u.	EN ISO 15614	Evidencija WPS
1.7.3.	WPQR	Provjera za slobodne certifikate o kvaliteti postupka zavarivanja	EN ISO 15614	WPQR lista
1.7.4.	Identifikacija osnovnog i dodatnog materijala za zavarivanje	Provjera oznake.	-	-
1.7.5.	Priprema spoja za zavarivanje	Provjera čistoće.	-	-
2.	Proizvodnja			
2.1.	Kontrola tijekom zavarivanja			
2.1.1.	Parametri zavarivanja	Kontroliranje jakosti struje, napona, brzine itd.	-	WPS
2.1.2.	Temperatura predgrijavanja	Kontrola temperature predgrijavanja	-	WPS
2.2.	Kontrola poslije zavarivanja			
2.2.1.	Kontrola tolerancija dimenzija i oblika	Provjera dimenzija, odstupanja.	EN ISO 13920	Izvještaj o dimenzionalnoj kontroli, slike
2.2.2.	Vizualna kontrola	Provjera zavara.	EN ISO 5817 EN ISO 23277	Izvještaj o vizualnoj kontroli, slike
2.2.3.	Magnetska kontrola	Provjera zavara.	EN ISO 5817 EN ISO 23277	Izvještaj o magnetskoj kontroli, slike
2.2.4.	Penetrantska kontrola	Provjera zavara.	EN ISO 5817 EN ISO 23277	Izvještaj o penetrantskoj kontroli, slike
2.3.	Kontrola AKZ	Provjera pripreme površine, ispitivanje prijanjanja premaza.	EN ISO 12944	AKZ i X-cut izvještaji
2.4.	Kontrola sklopova	Provjeriti da li je sve u skladu s tehničkom dokumentacijom	EN ISO 13920	-

2.5.	Kontrola vijčanih sklopova	Vizualni pregled, provjera momenta dotezanja.	EN ISO 14399	-
2.6.	Kontrola montaže	Da li je u skladu s tehničkom dokumentacijom.	Radni nalog	Plan izvođenja radova
3.	Završna kontrola			
3.1.	CE oznaka na objektu			
3.2.	Završna dokumentacija	Provjera svih dokumenata i oznaka konstrukcije.	Radni nalog	-
4.	Isporučka			
4.1.	Pakiranje	Da li je dobro upakirano.	-	Slike
4.2.	Transport	-	Radni nalog	-

Tablica 4.1 Plan kontrole kvalitete za Assa North Modul

Na početku je potrebno definirati koja sve dokumentacija je potrebna za početak proizvodnje. Potrebno je provjeriti da li su spremni radni nalog, zadnja verzija nacrt, check-liste i plan zavarivanja. Plan zavarivanja uključuje WPQR i WPS, materijale za zavarivanje, predgrijavanja, međuslojnu temperaturu, osposobljenost zavarivača, pripremu spoja, brzinu zavarivanja, redoslijed i položaje zavarivanja itd.

Mjerni alat koji se mora umjeravati u skladu sa zahtjevima zakona ili ugovora umjerava se u umjernim laboratorijima ovlaštenim od Hrvatske akreditacijske agencije. Mjerila koja se ne moraju umjeravati se redovno provjeravaju i uspoređuju s umjerenim etalonima ili drugim mjerilima. Kod provjeravanja se radi vizualni pregled, funkcionalna kontrola, kontrola stanja kontaktnih površina i provjera točnosti. Mjerni alati se umjeravaju svakih 12 mjeseci, a pregledavaju svakih 6 mjeseci. Popis svih mjernih alata i podaci o njima se nalazi u evidenciji mjernih alata, a prilikom nabave novih mjernih alata otvara se nova kartica mjerila i unosi se u evidenciju.

Aparati za zavarivanje umjeravaju se u periodima od 12 ili 6 mjeseci. Za sve aparate mora postojati plan umjeravanja koji čini ulaz u proces. Izvori struje moraju biti u skladu s normom EN 60974-1. Nakon umjeravanja potrebno je zalijepiti etiketu na aparat na kojoj se nalazi stupanj točnosti, datum izdavanja i prestanka važenja certifikata, naziv organizacije koja je izdala certifikat te proizvođač, model i serijski broj aparata.

Ispitivanje metodama bez razaranja smiju provoditi operateri osposobljeni od akreditiranog tijela za svaku metodu koja se primjenjuje sukladno normi EN ISO 9712, a u ovom slučaju to su inženjeri za zavarivanje.

Kemijski sastav, mehanička svojstva i trajnost moraju biti u skladu sa zahtjevima za čelik S355J2. Dobavljač mora izdati Izjavu o svojstvima i Uvjerjenje o ispitivanju EN 10204 3.1. U radnom nalogu moraju biti svi atesti dodatnog i osnovnog materijala. Na slici 4.7 se nalazi certifikat dodatnog materijala, a na slici 4.8. certifikat jednog od korištenih osnovnih materijala.

ELEKTRODA ZAGREB d.d.

Tvornica dodatnih materijala za zavarivanje
Ruševje 7, 10290 Zaprešić, Hrvatska
IBAN: HR132360001101228817, SWIFT Code: ZABAHR2X Zagrebačka banka d.d.
IBAN: HR4225030071100083729, SWIFT Code: VBCRHR22 Sberbank d.d.
Matični broj: 3218066 OIB: 99516156261



Tvornička svjedodžba Br: 000780

Test report

HRN EN 10204-2.2

COMET DOO

VARAŽDINSKA 40C P.P.28
42220 NOVI MAROF
HRVATSKA

Zaprešić: 16/04/2019

Proizvod: ELEKTRODE

Product: ELECTRODES

Otpremnica br.: 000780

Delivery note:

Tehnički uvjeti isporuke: HRN EN ISO 544

Terms of delivery:

Šifra kupca: 12262

M.Br.: 35856463585646

MEHANIČKA SVOJSTVA METALA ZAVARA MECHANICAL PROPERTIES OF WELD METAL

Br. Naziv proizvoda No. Trade name	Proizvodnja broj Batch No.	Oznaka Designation	Granice razvl. Yield strength (N/mm ²)	Vlačna čvrst. Tensile strength (N/mm ²)	Istezanje Elongation A ₅ (%)	Udarni rad lona Impact energy ISO -V(J)	Tvrdoća Hardness
01 EZ-11F 2,0*300	155012	E 42 0 RR 12	>420	500-640	>20	>60 (0°C)	-
02 EZ-11F 2,5*300	151119	E 42 0 RR 12	>420	500-640	>20	>60 (0°C)	-
03 EZ-11F 3,2*350	151119	E 42 0 RR 12	>420	500-640	>20	>60 (0°C)	-
04 EZ-11F 4,0*450	151219, 151319	E 42 0 RR 12	>420	500-640	>20	>60 (0°C)	-
05 EZ-SOB 2,5*300	151219, 151319	E 42 4B42H5	>440	510-610	>26	>120 (-20°C)	-
06 EZ-SOB 3,2*350	171519	E 42 4B42H5	>440	510-610	>26	>120 (-20°C)	-
07 EZ-NEKALJ 10 3,2*350	171319	E C NI-CI	-	-	-	-	175HB
08 EZ-KROM 20 2,5*300	351419	E 18 8 Mn B 22	>350	590-690	>35	>80 (20°C)	-
09 EZ-KROM 10R 2,5*300	170819	E 19 9 LR 12	>340	540-640	>35	>55 (20°C)	-
10 EZ-KROM 10R 3,2*350	472819	E 19 9 LR 12	>340	540-640	>35	>55 (20°C)	-
11 EZ-KROM 30R 2,5*300	471319	E 19 12 3 LR12	>380	540-640	>30	>55 (20°C)	-
12 EZ-KROM 30R 3,2*350	493819, 490219	E 19 12 3 LR12	>380	540-640	>30	>55 (20°C)	-
13 EZ-KROM B 3,2*350	511019	E 29 9 R 12	>490	700-830	>20	-	235-270
14 EZ-SG2 1,0 8-8 ŽICANI	910444	G 42 4 C/M 3811	>430	500-640	>22	>47 (-40°C)	-
15 EZ-SG2 1,0 8-8 ŽICANI	910444	G 42 4 C/M 3811	>430	500-640	>22	>47 (-40°C)	-
16 EZ-MIG 308 LSi*1,0	86708	G 19 9 L Si	> 320	> 510	> 25	> 80 (+20°C)	-
17 EZ-MIG 316 LSi*1,0	553775	G 19 12 3 L Si	> 320	> 510	> 25	> 80 (+20°C)	-
18 EZ-TIG 316 LSi*1,6	873525	w 19 12 3 L Si	> 320	> 510	> 25	> 80 (+20°C)	-
19 EZ-TIG 316 LSi*2,0	V3NB	w 19 12 3 L Si	> 320	> 510	> 25	> 80 (+20°C)	-
20 EZ-TIG 316 LSi*2,4	V3NB	w 19 12 3 L Si	> 320	> 510	> 25	> 80 (+20°C)	-
21 EZ-SG3 1,0 8-8 ŽICANI	930275	G 46 4 C/M 4811	>460	530-680	>22	>47 (-40°C)	-
22 EZ-SG3 1,2 8-8 ŽICANI	930275	G 46 4 C/M 4811	>460	530-680	>22	>47 (-40°C)	-
23 EZ-KROM 10R 2,0*300	474619	E 19 9 LR 12	>340	540-640	>30	>55 (20°C)	-
24 EZ-KROM 30R 2,0*300	492517	E 19 12 3 LR12	>380	540-640	>30	>55 (20°C)	-
25 EZ-MIG 307 Si*1,0	553829	G 18 8 MN	> 350	> 500	> 25	100 (+20°C)	-
26 EZ-MIG 307 Si*1,2	277625	G 18 8 MN	> 350	> 500	> 25	100 (+20°C)	-
27 EZ-TIG 307 Si*1,6	549719	w 18 8 MN	> 350	> 500	> 25	100 (+20°C)	-
28 EZ-TIG 307 Si*2,0	553137	w 18 8 MN	> 350	> 500	> 25	100 (+20°C)	-
29 EZ-SG2 0,8 5 KG D	910328	3811	>430	510-590	>22	>80 (-20°C)	-
30 ADRIA R 2,0*300	120419	E 35 0 RR 12	>360	470-550	>22	>47 (0°C)	-
31 ADRIA R 2,5*300	121019	E 35 0 RR 12	>360	470-550	>22	>47 (0°C)	-
32 ADRIA R 3,2*350	122818	E 35 0 RR 12	>360	470-550	>22	>47 (0°C)	-
33 EZ-11F 2,0*300 0,8 KG	155018	E 42 0 RR 12	>420	500-640	>20	>60 (0°C)	-
34 EZ-11F 3,2*350 0,8 KG	151119	E 42 0 RR 12	>420	500-640	>20	>60 (0°C)	-
35 EZ-SG 100 1,0 8-8 ŽICANI	303058	G69 4 N Mn3Ni1CrMo	>690	750-940	>20	>47 (-40°C)	-
36 EZ-TIG 316 LSi*3,2	V3NB	w 19 12 3 L Si	> 320	> 510	> 25	> 80 (+20°C)	-

KEMIJSKI SASTAV CHEMICAL COMPOSITION

Br. Naziv proizvoda No. Trade name	Proizvodnja broj Batch No.	C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	Cu	Pb	Hg	Al	Zn
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)

Tel.: +385 1 3477 444; Fax: +385 1 3477 492 E-mail: elektroda@ezg.hr www.ezg.hr
Registered in the Commercial court in Zagreb; MBS 080094807; Founding paid-up capital: 27.680.070,00 kn;
Total number of issued shares 83.979 nominal value 330 kn; CEO: Anle Krolj; Chairman of Supervisory board: Ružica Vadić

Slika 4.7 Certifikat dodatnog materijala [19]

[illegible]

Slika 4.8 Certifikat osnovnog materijala [19]

Potrebno je provjeriti valjanost certifikata svih zavarivača koji sudjeluju pri izradi konstrukcije. Zavarivači moraju biti osposobljeni prema normi EN ISO 9606.

Notifizierte Stelle nach Druckgerätrichtlinie (2014/68/EU) der TÜV SÜD Industrie Service GmbH

1 SCHWEISSER-PRÜFUNGSBESCHEINIGUNG / ZERTIFIKAT

2 Bezeichnung ISO 9606-1 141 T FW FMS 5 13,2 D42 PB ml
 3 Hersteller-Schweißanweisung WE-KR d.o.o. Ivanec
 4 Beleg-Nr. (falls verfügbar): 1705/19/01 rev.:00 Zertifikat Nr.: Z-EU-SK-BRA-19-08-2317062-02081459
 5 Schweißer(in): Name
 6 Art der Legitimation: Personalausweis
 7 Geburtsdatum und Ort:
 8 Beschäftigt bei: WE-KR d.o.o.
 9 Vorschrift / Prüfnorm: AD 2000-Merkblatt HP3, EN ISO 9606-1
 10 Bemerkung:

12 Fachkunde bestanden

	Prüfdaten - Angaben	Geltungsbereich
13 Schweißprozesse	141 (WIG) Wolfram-Inertgas (Massivstab)	141, 142, 143, 145
14 Produktform (Blech/Rohr)	T (Rohr)	T, P
15 Nahtart	FW (Kehlnaht)	FW
16 Zusatzwerkstoff-Gruppe	FMS (nichtrostend/hitzeständig)	FMS
17 Art des Zusatzwerkstoffes	Massivstab (S)	S, M (Massiv- od. Füllstäb), nm (ohne Zusatz)
18 Bezeichnung (Stromart +/-)	EZ-TIG 308 LSi / W 19 9 L Si (DC-)	
19 Schutzgas / Pulver	ISO 14175 - II	geeignete Schutzgase
20 Grundwerkstoff/Hilfsstoffe	Gruppe 8.1 X5CrNi18-10 (1.4301)	—
21 Dicke (mm)	3,2	≥ 3
22 Rohrdurchmesser (außen)(mm)	42	≥ 25
23 Schweißpositionen	PB (horizontal; Achse senkr. / fest)	PA, PB
24 Schweißnahteinzelheiten	ml (mehrlagig)	sl, ml (ein- u. mehrlagig)

25 Hinweise Erfüllt die Richtlinie 2014/68/EU.

Art der Prüfung	ausgeführt und bestanden	nicht verlangt
26 Sichtprüfung	- Ja	-
27 Durchstrahlungsprüf.	-	x
28 Magnetp./Farbeindring.	-	x
29 Kerbzugprüfung	-	x
30 Bruchprüfung	-	x
31 Biegeprüfung	-	x
32 Makroskop. Untersuchung	- Ja	-

Name und Unterschrift: Dipl.-Ing.-Jozsef Vackert
 TÜV SÜD Industrie Service GmbH
 Zertifizierungsstelle für Personal
 Datum des Schweißens: 14.6.2019
 Ort / Datum: Bratislava 2.8.2019
 Gültigkeit der Prüfung: 13.6.2022
 - Gültigkeit festgelegt unter Bezug auf 9.3.a -
 Bestätigung der Gültigkeit durch die Schweißaufsicht
 oder Prüfstelle für die folgenden 6 Monate (unter
 Bezug auf 9.2.)

37 Bestätigung der Gültigkeit durch Schweißaufsicht / Prüfstelle
 für die folgenden 6 Monate (unter Bezug auf 9.2.)

Datum	Unterschrift	Dienststellung oder Titel

Datum	Unterschrift	Dienststellung oder Titel

TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Notifizierte Stelle Nr. 0036, Westendstr. 199, 80686 München - GERMANY
 Vladislav.Folbrecht@partner.tuv-sud.sk - Echtheitsprüfung des Zertifikats durch App TÜV SÜD Verify © WordWeld 2.12.0
 ID: 2317062/254266

Slika 4.9 Certifikat zavarivača [19]

Specifikacija postupka zavarivanja ili WPS je dokument koji opisuje parametre zavarivanja za pojedine dimenzije, vrste osnovnog i dodatnog materijala, položaje zavarivanja i sl. WPS se radi prema normi EN ISO 15614. Na slici 4.10 se nalazi specifikacija postupka zavarivanja T spoja.

WE-KR		SPECIFIKACIJA POSTUPKA ZAVARIVANJA WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (EN ISO 15609-1) WPS Br. / Nr.: 457/01 rev.:00							
Proizvođač /mjesto Hersteller / Ort: WE-KR d.o.o / IVANEC		Zavarivač / Schweißer: (F) Položaj zavarivanja(EN ISO 6947): PB Schweißposition:							
Postupak zavarivanja (EN ISO 4063) Schweißverfahren des Herstellers: 135 (MAG) WPQR Nr.: 0036-SI-14-03-1272-003 Vrsta spoja i zavara: FW;T-joint; Verbindungsart und Nahtart:									
Br. Nr.	Osnovni materijal Grundwerkstoffe	Debljina izratka Werkstückdicke	Promjer cijevi Rohrdurchmesser	Specifikacije materijala Spezifikation des Grundwerkstoffs	Grupa prema / Gruppe nach CR ISO 15608 AD-Me.				
T1	S355 J2	8 mm	-----	DIN EN 10025-2	1.2	/			
T2	S355 J2	8 mm	-----	DIN EN 10025-2	1.2	/			
Vrsta pripreme i čišćenja / Art der Vorbereitung und Reinigung:				- rezanje i brušenje / schneiden und schleifen					
Priprema žiljeba (skica, crtež) / Einzelheiten der Fugenvorbereitung (Zeichnung)									
Oblik spoja / Gestaltung der Verbindung				Redoslijed zavarivanja / Schweißfolge					
Podaci zavarivanja / Einzelheiten für Schweißen									
Prolaz zavara Schweißraupe	Proces Prozess	Promjer dodatnog materijala (mm) Durchmesser des Zusatzwerkstoffes	Jakost struje Stromstärke (A)	Napon Spannung (V)	Vrsta struje -- polaritet Stromart - Polung	Brzina žice Drahtvorschub (m/min)	Brzina zavariva. Vorschub- Geschwindigkeit (cm/min)	Unos topline Wärmeein- Bringung (kJ/mm)	
1	135	Ø1.0	190-205	24-27	DC+	6-7	40-43	0,42	
2-n	/	/	/	/	/	/	/	/	
Dodatne napomene / Zusätzliche Bemerkungen:									
Dodatni materijal / Zusatzwerkstoff:			Zaštitni plin Schutzgas:		Prašak Schweißpulver:		Zaštita korijena Wurzelschutz:		
Oznaka i standard Bezeichnung und Standard			EN ISO 14343-A: G 46 4 C/M 4 Si		EN ISO 14175		/		
Oznaka i proizvođač Bezeichnung und Hersteller			EZ-SG3		M21 82% Ar, 18% CO ₂		/		
Protok plina (l/min) / Gasdurchflussmenge(l/min):				12-16		/		/	
Razmak kontaktne vodilice / Kontaktdüsenabstand: 15-20mm				Wolfram elektroda:		/		/	
Pojednosti podloze zavarivanja / Schweißbadsicherung:				/		/		/	
Temperatura predgrijavanja: Vorwärmtemperatur:				/		Temperatura međusloja/ Zwischenlagentemperatur:		/	
Naknadna toplinska obrada i/ili odžarivanje / Wärmeeinbehandlung und/oder Aushärten:				/		/		/	
Ostale informacije / Weiter Informationen:									
Način prijenosa metala; Schweißmod:				/		Susenje D.M. Abtrocknenen Zw:		/	
Njihanje (širina prolaza) / Pendel (maximale Raupenbreite): Povlačenje / Strich Raupen				/		/		/	
- amplituda / Amplitude:		/		- frekvencija / Frequenz:		/		- vrijeme zadržavanja / Verweilzeit:	
/		/		/		/		/	

Slika 4.10 Specifikacija postupka zavarivanja [19]

Na osnovu certifikata o kvaliteti postupka zavarivanja (WPQR) organizacija izrađuje vlastite specifikacije postupka zavarivanja za kvalificirani postupak zavarivanja. WPQR se radi prema normi EN ISO 15614. Postoji WPQR lista na koji se nalazi popis certifikata za postupke zavarivanja (slika 4.10).



WPQR LIST



Red.Br.	WPQR	Norma:	WPS:	Postupak zavarivanja:	Vrsta zavar.	Osnovni mat. 1:	Grupa mat.	Osnovni mat. 2:	Grupa mat.	Područje pokrivanja:	Dodatni mat.:	Grupa dod.mat.:	Zaštitni plin:	Pot. zavarivanja:
1	0036-SI-14-03-1272-001	EN ISO 15614-1	P01	141(TIG)	BW	S355J2+N	1.2	S355J2+N	1.2	3.0mm-20.0mm	W 42 4 W3Si1	FM1	I1	PA
2	0036-SI-14-03-1272-002	EN ISO 15614-1	P03	141(TIG)	FW	S355J2+N	1.2	S355J2+N	1.2	5.0mm-20.0mm	W 19 12 3 L Si	FM1	I1	PB
3	0036-SI-14-03-1272-005	EN ISO 15614-1	P12	141(TIG)	BW	X6CrNiMoTi 17-12-2	8.1	X6CrNiMoTi 17-12-2	8.1	BW: 3.0mm-20.0mm FW: 5.0mm-20.0mm	W 19 12 3 L Si	FM5	I1	PA
4	0036-SI-14-03-1272-006	EN ISO 15614-1	P13	141(TIG)	FW	X6CrNiMoTi 17-12-2	8.1	X6CrNiMoTi 17-12-2	8.1	1.4mm-4.0mm	W 19 12 3 L Si	FM5	I1	PB
5	0036-SI-14-03-1272-007	EN ISO 15614-1	P14	141(TIG)	BW	X2CrNiMo 17-12-2	8.1	X2CrNiMo 17-12-2	8.1	1.4mm-4.0mm	W 19 12 3 L Si	FM5	I1	PA
6	0036-SI-14-03-1272-008	EN ISO 15614-1	P15	141(TIG)	FW	X6CrNiMoTi 17-12-2	8.1	X6CrNiMoTi 17-12-2	8.1	3.0mm-12.0mm	W 19 12 3 L Si	FM5	I1	PB
7	0036-SI-14-03-1272-009	EN ISO 15614-1	P16	141(TIG)	BW	X6CrNiMoTi 17-12-2	8.1	X6CrNiMoTi 17-12-2	8.1	3.0mm-12.0mm	W 19 12 3 L Si	FM5	I1	PA
8	Z-EU-SK-BRA-0569/50/17-02	EN ISO 15614-1	02/2017/PF/PC	141(TIG)	BW	P265GH	1.2	P265GH	1.2	3.0mm-24.0mm	W3Si1	FM1	I1	PF,PC
9	Z-EU-SK-BRA-0569/50/17-04	EN ISO 15614-1	04/2017/PF/PC	141(TIG)	BW	X5CrNi 18-10	8.1	X5CrNi 18-10	8.1	3.0mm-24.0mm	W 19 12 3 L Si	FM5	I1	PF,PC
10	Z-EU-SK-BRA-0569/50/17-05	01/2017/PF/PC	05/2017	141(TIG)	BW	P265GH	1.2	P265GH	1.2	3.0mm-7.2mm	W3Si1	FM1	I1	H-L045
11	Z-EU-SK-BRA-0569/50/17-06	EN ISO 15614-1	06/2017	141(TIG)	BW	X5CrNi 18-10	8.1	X5CrNi 18-10	8.1	3.0mm-7.2mm	W 19 12 3 L Si	FM5	I1	H-L045
12	0036-SI-14-03-1272-003	EN ISO 15614-1	P03	135(MAG)	FW	S355J2+N	1.2	S355J2+N	1.2	5.0mm-20.0mm	G3Si1	FM1	M21	PB
13	0036-SI-14-03-1272-004	EN ISO 15614-1	P04	135(MAG)	BW	S355J2+N	1.2	S355J2+N	1.2	BW: 3.0mm-20.0mm FW: 5.0mm-20.0mm	G3Si1	FM1	M21	PA
14	Z-EU-SK-BRA-0569/50/17-01	EN ISO 15614-1	01/2017/PF/PC	135(MAG)	BW	P265GH	1.2	P265GH	1.2	3.0mm-24.0mm	G3Si1	FM1	M21	PF,PC
15	Z-EU-SK-BRA-0569/50/17-03	EN ISO 15614-1	03/2017/PF/PC	135(MAG)	BW	X5CrNi 18-10	8.1	X5CrNi 18-10	1.2	3.0mm-24.0mm	G 19 9 L Si	FM5	M12	PF,PC
16	Z-EU-SK-BRA-2019-05-038-7165017342-04	EN ISO 15614-1	204/2019	135(MAG)	FW	X5CrNi 18-10	8.1	X5CrNi 18-10	8.1	T1: 7.5mm-30.0mm T2: ≥5mm	G 19 9 L Si	FM5	M12	PB

Slika 4.11 WPQR lista [19]

Svaki osnovni i dodatni materijal za zavarivanje mora imati identifikacijsku oznaku kako se ne bi preklapao sa nekim drugim materijalom.

Prije zavarivanja, spojeve je potrebno pripremiti i očistiti od svih nečistoća. Priprema se sastoji od rezanja i brušenja.

Potrebno je definirati sve parametre zavarivanja, brzinu zavarivanja i temperaturu predgrijavanja (tamo gdje je potrebna). U tablici 4.1 su navedeni najvažniji parametri zavarivanja za ovu konstrukciju.

Vrsta spoja	Položaj zavar.	Postupak zavar.	Broj prolaza	Promjer dodatnog materijala [mm]	Jakost struje [A]	Napon [V]	Brzina zavar. [cm/min]	Unos topline [kJ/mm]	Temperatura predgrijavanja [°C]
Kutni	Horizontalno-vertikalni	MAG	1	Ø1	190-205	24-27	40-43	0,42	/
Sučeon	Vodoravni	MAG	više	Ø1	1.prolaz 150-160 2.-n prolaz 165-170	1.prolaz 23-25 2.-n prolaz 23-26	40-45	1.prolaz 0,37 2.-n prolaz 0,39	/
Kutni	Horizontalno-vertikalni	MAG	više	Ø1	1.prolaz 215-225 2.-n prolaz 210-215	1.prolaz 24-26 2.-n prolaz 24-27	40-43	1.prolaz 0,42 2.-n prolaz 0,45	150-170
Kutni	Horizontalno-vertikalni	TIG	1	Ø2.4	170-185	19-22	7,2	0,35	≥5

Tablica 4.2 Parametri zavarivanja

Kontrola tolerancija dimenzija i oblika provodi se samo za najbitnije mjere koje su prikazane u poglavlju 4.6 Postupak proizvodnje na slici 4.3. Nacrti AssaNorth Modul. Kontrola se provodi prema normi EN ISO 13920. Provodi se i ispitivanje debljine zavora.

Vizualna, magnetska i penetrantska kontrola zavora su također objašnjene u poglavlju 4.6., a provode se prema normama EN ISO 5817 i EN ISO 23277. Izvještaji za ispitivanja metodama bez razaranja se nalaze u prilogima 1, 2, 3 i 4.

Prilikom kontrole AKZ se provjerava priprema površine, ispituje se prijanjanje premaza te se mjeri debljina premaza. Priprema površine se sastoji od pjeskarenja s kvarcnim pijeskom, a nakon toga ide temeljni premaz Hempadur Speed-dry ZP 500 i završni premaz Hemplathane Fast dry / RAL 9006. Prijanjanje i debljina premaza se radi X-cut metodom. Nakon toga se piše AKZ izvještaj (slika 4.12.).

AKZ izvještaj – AssaNorth Modul			
VIZUALNA KONTROLA			
Stanje rubova:	OK	Greške zavora:	NE
Površinski nedostaci:	NE	Vijci i matice zaštićeni:	DA
ABRAZIVNO ČIŠĆENJE			
Vrsta:	PJESKARENJE	Tip abraziva:	Quarzsand
Veličina abraziva:	1.5 / 3	Pritisak:	8 bar
Veličina mlaznice:	9.5		
Temperatura zraka:	12°C	Temperatura objekta:	16°C
Relativna vlažnost:	64 %	Rosište:	11.63°C
ČISTOĆA I HRPAVOST POVRŠINE			
Zahtjevi za čistoću:	C3(H)	Zahtjevi za hrapavost:	Sa 2½
VIZUALNA KONTROLA NAKON PJESKARENJA			
Greške zavora:	NE	Površinski nedostaci:	NE
PARAMETRI BOJANJA			
	1	2	3
	Temeljni premaz	Završni premaz	-
Temperatura zraka:	23.3°C	23.9°C	-
Relativna vlažnost:	64%	61%	-
Temperatura površine:	24.3°C	24°C	-
Rosište:	15.41°C	15.46°C	-
Debljina boje:	140µm	60µm	-
VIZUALNA KONTROLA NAKON BOJANJA			
Onečišćenja:	NE	Nabor:	NE
Razlijevanje:	NE	Površinski nedostaci:	NE
Rupice:	NE	Greške zavora:	NE
Komentari: TEMELJ – HEMPADUR SPEED-DRY ZP 500 LAK – HEMPLATHANE FAST DRY / RAL 9006 TEMELJ UTVRĐIVAČ – HEMPEL'S CURING AGENT 97560 LAK UTVRĐIVAČ – HEMPEL'S CURING AGENT 95370 TEMELJ RAZRJEĐIVAČ – HEMPEL'S THINNER 08450 LAK RAZRJEĐIVAČ – HEMPEL'S THINNER 08080			

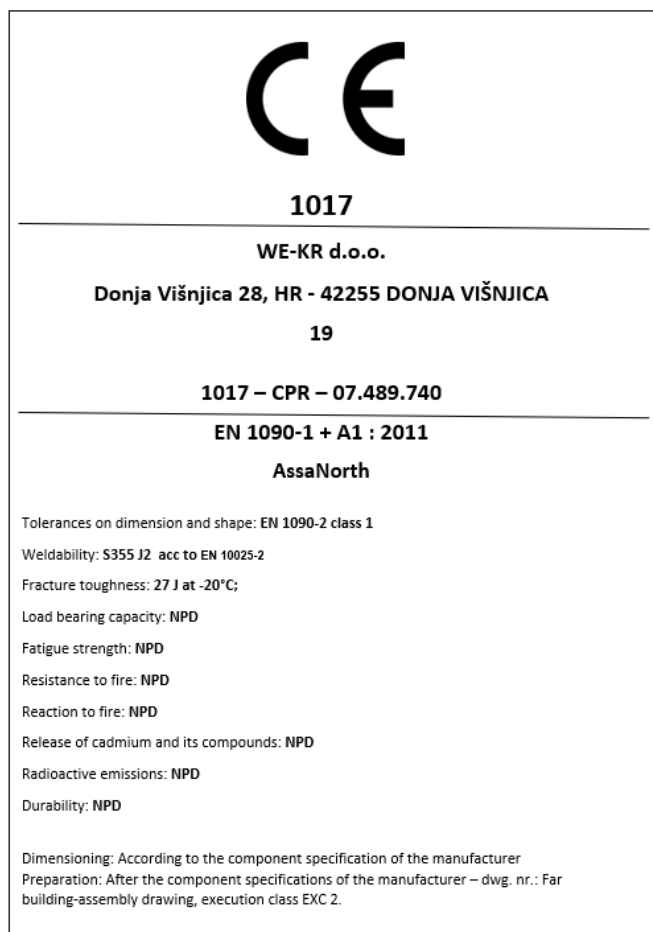
Slika 4.12 AKZ Izvještaj [19]

Kod kontrole sklopova potrebno je provjeriti da li je sve sklopljeno u skladu s tehničkom dokumentacijom.

U normi EN 14399 su dani detalji o dimenzijama, mehaničkim svojstvima i postupku ispitivanja vijčanih sklopova. Potrebno je napraviti pregled prije dotezanja, te za vrijeme i poslije dotezanja. Prije dotezanja je potrebno pregledati da li su sve kontaktne površine očišćene i potrebno je provjeriti momente dotezanja. Isto tako potrebno je vizualno provjeriti vijčane sklopove prije ugradnje, posebnu pažnju obratiti na oštećenja navoja, tijela vijka, koroziju i sl. Potrebno je provjeriti tolerancije za provrte.

Prilikom kontrole montaže potrebno je obratiti pozornosti na veličinu, težinu i položaj konstrukcije zbog pravilnog podizanja. Potrebno je napraviti redoslijed podizanja, definirati podupiranje ili druge mjere za potrebne za provedbu montaže/podizanja, otkloniti značajke koje bi stvarale sigurnosnu opasnost, definirati položaje i uvjete za podupiranje i podizanje, itd. Mora se napraviti plan podizanja konstrukcije u skladu s pravilima projektiranja, tj. u skladu s opterećenjem i drugim silama.

U završnoj kontroli potrebno je provjeriti da li se CE oznaka nalazi na konstrukciji, slika 4.13.



Slika 4.13 CE oznaka [19]

Potrebno je provjeriti da li je sva tehnička dokumentacija spremna za kupca. Potrebna je Izjava o svojstvima, Izjava o metodi podizanja, Knjiga kvalitete (QB), otpremnica i dostavnica.

Prije isporuke provjeriti da li je sve dobro upakirano u foliju i da li su svi dijelovi zaštićeni. Transport se vrši kamionom.

5. ZAKLJUČAK

U ovom radu ukazana je važnost na pažljivo planiranje kontrole kvalitete i vidljivo je koliko je ona zapravo bitna kako bi sustav funkcionirao na najbolji mogući način. Kvaliteta je jedan od najbitnijih segmenata u poslovanju, te je potrebno uložiti puno napora da bi jedan proizvod bio kvalitetan, te da bi on zadovoljio sve zahtjeve kupaca. Da bi se postigla određena razina kvalitete, potrebno je da su u organizaciju i planiranje kvalitete uključeni svi zaposlenici. Bitno je i koristiti različite alate i metode kojima se kontrola kvalitete unapređuje, jer je bitno uvijek težiti boljem.

Veliku ulogu u kontroli kvalitete imaju norme koje organizaciji služe kao smjernice jer definiraju načine ispitivanja, odstupanja i sl. ISO norme su zapravo pokazatelj uspješnosti poslovanja jer poduzeća koja posjeduju certifikate imaju prednosti u tehnološkom, marketinškom i organizacijskom pogledu. Isto tako kupci imaju veće povjerenje u proizvode radi tih normi.

Plan kontrole kvalitete je jedan od najboljih alata za planiranje svih aktivnosti vezanih uz kontrolu kvalitete. Dobro organiziran i uspostavljen plan kontrole stvorit će pouzdane preduvjete za stabilan proizvodni proces.

Ulaganje u kvalitetu osigurava uspješnost organizacije!

U Varaždinu, 21.09.2020.

Marina Gregur

6. LITERATURA

Knjige:

- [1] Ž. Kondić, L. Maglić, D. Pavletić, I. Samardžić: Kvaliteta 1, Varaždin 2018.
- [2] Ž. Kondić, L. Maglić, D. Pavletić, I. Samardžić: Kvaliteta 2, Varaždin 2018.
- [3] Ž. Kondić, L. Maglić, D. Pavletić, I. Samardžić: Kvaliteta 3, Varaždin 2018.
- [4] Ž. Kondić: Kvaliteta i ISO 9000 -primjena-, Varaždin 2007.

Članak:

- [5] V. Kondić, Ž. Kondić, B. Bojanić: Izbor optimalne varijante kontrole kvalitete rezultata procesa, Technical journal 9, 2(2015.)

Internet izvori:

- [6] <https://docplayer.gr/33508957-Kontrola-kvalitete-prof-dr-sc-vedran-mudronja.html>
- [7] <https://www.svijet-kvalitete.com/>
- [8] https://www.fpz.unizg.hr/njolic/dip/pdf/Kvaliteta_i_normizacija_Predavanja.pdf
- [9] <https://www.yumpu.com/xx/document/read/15541784/ispitivanje-odnosa-meu-pojavama-dijagram-rasipanja>
- [10] <https://www.slideserve.com/cliff/sveu-ili-te-u-zagrebu-fakultet-strojarstva-i-brodogradnje>
- [11] <https://www.slideshare.net/kathairo/alat-za-procjenu-zadovoljstva-kupca-kano-model-21761191>
- [12] <https://www.hzn.hr/default.aspx?id=89>
- [13] <http://docshare01.docshare.tips/files/19480/194800167.pdf>
- [14] <https://asq.org/quality-resources/quality-plans>
- [15] <https://de.wikipedia.org/wiki/Wasserhaushaltsgesetz>
- [16] <https://www.tuvsud.com/de-de/indust-re/druckgeraete-info/regelwerke-weltweit/anwendbare-regelwerke-und-standards/ad-2000>
- [17] https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2005_04_47_921.html

Ostalo:

- [18] Ž. Kondić: Predavanja Kontrola kvalitete 2019/2020., UNIN, Varaždin
- [19] Interni podaci poduzeća We-Kr d.o.o.

Popis slika

Slika 2.1 Funkcioniranje sustava upravljanja kvalitetom [2]	9
Slika 2.2 Vrste kontrole kvalitete	10
Slika 2.3 Proces stalnog unapređenja kontrole kvalitete	11
Slika 2.4 Primjer kontrolne karte [18]	17
Slika 2.5 Primjer plana kontrole kvalitete [19].....	18
Slika 3.1 Struktura ISO organizacije	22
Slika 3.2 PDCA metoda [11]	24
Slika 4.1 Organizacijska struktura poduzeća We-Kr d.o.o.....	27
Slika 4.2 AssaNorth Modul	31
Slika 4.3 Nacrti AssaNorth Modul [19].....	34
Slika 4.4 Penetrantska kontrola	35
Slika 4.5 Magnetska kontrola	36
Slika 4.6 Uređaj za mjerenje debljine premaza	36
Slika 4.7 Certifikat dodatnog materijala [19]	41
Slika 4.8 Certifikat osnovnog materijala [19]	42
Slika 4.9 Certifikat zavarivača [19]	42
Slika 4.10 Specifikacija postupka zavarivanja [19].....	43
Slika 4.11 WPQR lista [19]	44
Slika 4.12 AKZ Izvještaj [19].....	45
Slika 4.13 CE oznaka [19]	46

Popis tablica

Tablica 2.1 Primjer kontrolnog lista	12
Tablica 4.1 Plan kontrole kvalitete za Assa North Modul.....	40
Tablica 4.2 Parametri zavarivanja	44

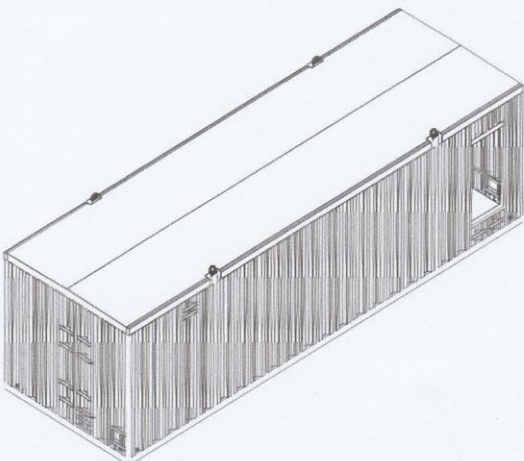
Popis dijagrama

Dijagram 2.1 Primjer histograma.....	13
Dijagram 2.2 Primjer dijagrama uzročno-posljedičnih zavisnosti [3].....	13
Dijagram 2.3 Primjer Pareto dijagrama.....	14
Dijagram 2.4 Primjer dijagrama zavisnosti [9].....	15
Dijagram 2.5 Primjer dijagrama tijeka [10].....	16

Prilozi

DK		Izveštaj o DIMENZIONALNOJ kontroli Report of DIMENSIONAL control IDK - 457					
Formular: DK-04/2013		Izradio i provjerio: Created and checked by:		Odobrio: Approved by:		Strana: Page: 1/1	
Proizvod: Product:		AssaNorth Module		Radni nalog: Working order:			
Br. Crteža / Indeks: Nr. Drawing / Index:				Tvornički broj: Serial number:			
Br. narudžbe: Nr. Order:				Klijent: Client:			
BR. KOTE Nr. dim. :	NAZIVNA MJERA: Nominal measure:	PRIJE ZAVARIVANJA: Before welding:	ZADOVOLJAVA: Conforming:	NAKON ZAVARIVANJA: After welding:	ZADOVOLJAVA: Conforming:	NAPOMENA: Note:	
1	13900	13909	☒ DA/Yes ☐ NE/No	13902	☒ DA/Yes ☐ NE/No	Opće tolerancije za zavarane konstrukcije prema EN ISO 13920 ako nije drugačije određeno crtežom. General tolerances for welded constructions according to EN ISO 13920 unless otherwise specified on drawing. Kontrola mjera prema crtežu: Control dimensions according to drawing: FAR building-assembly	
2	670	670	☒ DA/Yes ☐ NE/No	670	☒ DA/Yes ☐ NE/No		
3	605	606	☒ DA/Yes ☐ NE/No	605	☒ DA/Yes ☐ NE/No		
4	585	585	☒ DA/Yes ☐ NE/No	584	☒ DA/Yes ☐ NE/No		
5	600	600	☒ DA/Yes ☐ NE/No	600	☒ DA/Yes ☐ NE/No		
6	2702	2704	☒ DA/Yes ☐ NE/No	2703	☒ DA/Yes ☐ NE/No		
7	2116	2117	☒ DA/Yes ☐ NE/No	2116	☒ DA/Yes ☐ NE/No		
8	3920	3922	☒ DA/Yes ☐ NE/No	3921	☒ DA/Yes ☐ NE/No		
9	803	803	☒ DA/Yes ☐ NE/No	803	☒ DA/Yes ☐ NE/No		
10	4400	4401	☒ DA/Yes ☐ NE/No	4400	☒ DA/Yes ☐ NE/No		
11	2302	2303	☒ DA/Yes ☐ NE/No	2301	☒ DA/Yes ☐ NE/No		
12	1140	1140	☒ DA/Yes ☐ NE/No	1140	☒ DA/Yes ☐ NE/No		
13	680	680	☒ DA/Yes ☐ NE/No	680	☒ DA/Yes ☐ NE/No		
14	700	700	☒ DA/Yes ☐ NE/No	700	☒ DA/Yes ☐ NE/No		
15	2500	2501	☒ DA/Yes ☐ NE/No	2501	☒ DA/Yes ☐ NE/No		
KONAČNA OCJENA - FINAL RESULT		☒ PRIHVATLJIVO/ CONFORMING ☐ NEPRIHVATLJIVO/ NOT CONFORMING		☒ PRIHVATLJIVO/ CONFORMING ☐ NEPRIHVATLJIVO/ NOT CONFORMING			
PRIJE ZAVARIVANJA							
Dodatne mjere / Komentar: Additional actions / Comment:				Potpis/Signature:			
Mjesto/Location:		Datum/Date:		Ime i prezime/Name and surname:			
POSLIJE ZAVARIVANJA							
Dodatne mjere / Komentar: Additional actions / Comment:				Potpis/Signature:			
Mjesto/Location:		Datum/Date:		Ime i prezime/Name and surname:			

Prilog br.1

NDT	Izveštaj o VIZUALNOJ kontroli					
	Report of VISUAL testing					
	IVT - 457					
Formular: NDT-VT-04/2013		Izradio i provjerio: Created and checked by:	Odobrio: QM Approved by:			
			Strana: 1/1 Page:			
Proizvod: Product:	AssaNorth Module		Radni nalog: Working order:			
Br. Crteža / Indeks: Nr. Drawing / Index:			Tvornički broj: Serial number:			
Br. narudžbe: Nr. Order:			Klijent: Client:			
PODACI O PREDMETU ISPITIVANJA: INFORMATION ABOUT TEST OBJECT:		PODACI O TEHNICI ISPITIVANJA: INFORMATION ABOUT TECHNOLOGY TESTING:				
Oblik proizvoda / Product form: ZAVARENA KONSTRUKCIJA WELDED CONSTRUCTION		☐ Opća VT kontrola / General VT control ☒ Direktna VT kontrola / Direct VT control ☒ VT kontrola detalja / VT control details ☐ Indirektna kontrola / Indirect control				
Materijal / Material: ☐ LEGIRAN / ALLOYED ☒ NELEGIRAN / UNALLOYED ☐ AUSTENITNI / AUSTENITIC ☐ OSTALI / OTHER						
Površinska obrada / Surface condition: ČETKANO / BRUŠENO / PJEŠKARENO		Ispitivanje u skladu sa / Examination in accordance with: EN ISO 17637, EN ISO 5817	Klasa / Class: C			
PODACI O KONTROLI: INFORMATION ABOUT CONTROL:		PODACI O MJERNOM ALATU I POMAGALIMA: INFORMATION ABOUT MEASURING TOOLS AND ACCESSORIES:				
Osvjetljavanje / Illumination: ☒ DNEVNO / DAY ☒ KUĆNA SVJETLOŠĆA / PLASLIGHT		Oprema za promatranje / Observation equipment:				
Opseg ispitivanja / Extent of examination : 100%		Mjerni alati ; pomoćna sredstva / Measurement tools, accessories: Pomično mjerilo, mjerilo za zavare ; povećalo Caliper, the benchmark for welds; magnifying glass				
SKICA: SKETCH:		OCJENA REZULTATA ISPITIVANJA: EVALUATION OF EXAMINATION RESULTS:				
		Redni broj greške ¹⁾	Oblik greške ²⁾	Veličina greške ³⁾ [mm]	OCJENA - RESULT:	
					ZADOKOLJAN / CONFORMING	NE ZADOKOLJAN / NOT CONFORMING
		1) Ordinal number of error : 2) Form of error: 3) Size of error: error :				
		KONAČNA OCJENA - FINAL RESULT ☒ PRIHVATLJIVO / CONFORMING ☐ NEPRIHVATLJIVO / NOT CONFORMING				
Dodatne mjere / Komentar: Additional actions / Comment:			Potpis / Signature:			
Mjesto / Location	Datum / Date:	Ime i prezime / Name and surname:				

Prilog br.2

NDT	Izveštaj o PENETRANTSKOJ kontroli Report of PENETRATING testing IPT - 457				
	Formula: NDT-IPT-457/2013		Strana: 1/1		
Proizvod: AssaNorth Module		Radni nalog: Working order:			
Br. crteža / Indeks: Nr. Drawing / Index:		Tvornički broj: Serial number:			
Br. narudžbe: Nr. Order:		Klijent: Client:			
PODACI O PREDMETU ISPITIVANJA: INFORMATION ABOUT TEST OBJECT:		PODACI O TEHNIKI ISPITIVANJA: INFORMATION ABOUT TECHNOLOGY TESTING:			
Oblik proizvoda / Product form: ☒ ZAVARNA KONSTRUKCIJA/ WELDED CONSTRUCTION ☐ OSNOVNI MATERIJAL/ BASE MATERIAL		Ispitivanje u skladu sa / Examination in accordance with: Klasa/class: ☒ EN ISO 9452-1, EN ISO 23277 ☐ EN 571-1, EN 1373-1, 10228-2 2X			
Materijal / Material: ☐ LEGIRANI/ ALLOYED ☒ NELEGIRANI/ UNALLOYED ☐ ALTERNATIVNI/ ALTERNATIVE ☐ OSTALI/ OTHER		Opseg ispitivanja / Extent of examination : 100% of the roof welds			
Dimenzije / Dimension:		Tehnika pen./Technique of pen. (According to EN ISO 3452-1): Vrijeme / Time [min] : Kontrastna tehnika/Contrast technique			
Površinska obrada / Surface condition: ☒ SVIŠTAVALO/ SMOOTHENED ☒ OKUŠTALO/ DISCARDED ☒ OŠKIVANO/ BURNED		☐ UV ZRAČENJE/ UV IRRADIATION ☒ TEMPERATURA/ HEAT			
PODACI O OPREMI: INFORMATION ABOUT THE EQUIPMENT:		PODACI O UVJETIMA ISPITIVANJA: INFORMATION ABOUT EXAMINATION CONDITIONS:			
UV METAR-LUX METAR/UV METER-LUX METER - Spectroline XR-1000 – SN1822464 ND5-5000-SN1822466;		Osvjetljenje / Lighting: 600 LUX			
Penetrant: TIEDE PWL 1 - 008A280T		UV-zračenje / UV radiation: W/m ²			
Sredstvo za razvijanje / Aid for developing: TIEDE 695.1 - 008A284T		Kontrola osjetljivosti / Control of sensitivity: KONTROLNI BLOK Tip 1			
Sredstvo za čišćenje i odstranjivanje: VODA / WATER		Temperatura vode / Temperatur water: T = 22 °C			
SKICA: SKETCH:		Ocjena rezultata ispitivanja: EVALUATION OF EXAMINATION RESULTS:			
		Redni broj greške ¹⁾	Oblik greške ²⁾	Veličina greške ³⁾ [mm]	Ocjena - RESULT:
					ZADOVOLJAVAJUĆE/ CONFORMING
					NE ZADOVOLJAVAJUĆE/ NOT CONFORMING
		1) Ordinal number of error : 2) Form of error : 3) Size of error: Oblik greške / Form of error - L - linearna / linear - NNL - nelinearna / nonlinear Veličina greške / Size of error: najveća dimenzija / largest dimension			
		KONAČNA OCJENA - FINAL RESULT			
		☒ PRIHVATLJIVO/ CONFORMING			
		☐ NEPRIHVATLJIVO/ NOT CONFORMING			
Dodatne mjere / Komentar: Additional actions / Comment:			Potpis/Signature:		
Mjesto/Location			Datum/Date:		
			PT II		
			Potpis i pečat		

Prilog br.3

NDT	Izveštaj o MAGNETSKOJ kontroli Report of MAGNETIC testing IMT - 457						
	Formula: IMT-04/2013		Strana: 2/2				
Izradio i proverio: Created and checked by:		Odobrio: Approved by:		Datum: Date:			
Proizvod: Product:		Radni nalog: Working order:					
Br. Crteža / Indeks: Nr. Drawing / Index:		Tvornički broj: Serial number:					
Br. narudžbe: Nr. Order:		Klijent: Client:					
PODACI O PREDMETU ISPITIVANJA: INFORMATION ABOUT TEST OBJECT:			PODACI O TEHNIČKI ISPITIVANJA: INFORMATION ABOUT TECHNOLOGY TESTING:				
Oblik proizvoda / Product form:			Ispitivanje u skladu sa / Examination in accordance with: Klasa/class:				
☒ ZAVARENA KONSTRUKCIJA/ WELDED CONSTRUCTION ☐ Osnovni materijal/ BASE MATERIAL			☒ EN1279, EN1291 ☒ EN10228-1, EN9934-1, EN9934-2, EN9934-3 ☒ 2X				
Materijal / Material:			Opseg ispitivanja / Extent of examination:				
☐ Legirani/ ALLOYED ☒ Nelegirani/ UNALLOYED ☐ Austenitni/ AUSTENITIC ☐ Ostali/ OTHER			☐ 15 % ☒ 100 %				
Dimenzije / Dimension:			Tehnika magnetizacije, vrsta toka / Technique of magnetization, flux type:				
			MAGNETSKI JARAM, IZMJEIČNI TOK MAGNETIC YOKE, ALTERNATING FLOW				
Površinska obrada / Surface condition:			Tehnika pregleda / Technique of examination:				
☒ Učistoća/ CLEAN ☒ Ispoljivanje/ GROUNDING ☒ Oštećenje/ DAMAGE			☒ UV zračenje/ UV RADIATION ☒ Magnetizam/ MAGNETISM				
PODACI O OPREMI: INFORMATION ABOUT THE EQUIPMENT:			PODACI O UVJETIMA ISPITIVANJA: INFORMATION ABOUT EXAMINATION CONDITIONS:				
Oprema za magnetsko ispitivanje: Equipment for magnetic examination:			Osvjetljenje / Lighting:				
MAG JARAM/MAGNETIC YOKE - TIEDE - No.1246190 UV LAMPA/UV LAMP - PH135 UV Spot LABINO - 30441 FLUORESCENTNA SUSPENZIJA/FLUORESCENT SUSPENSION - FluorFLUX 690.1 UV METAR-LUX METAR/UV METER-LUX METER - Spectrolux XR-1000 - SN1822464 XDS-1000-SN1822466 MIERAČ JAKOSTI MAGNETNOG POLJA/MAGNETOMETER - MP-1000.8896, P-T2 REFERENTNO TUELO 1/REFERENCE BODY 1 - Sn.T059, MTU 3			15 LUX				
			UV-zračenje / UV radiation:				
			10 W/m²				
			Jakost magnetskog polja / Magnetic field strength:				
			4.5 kA/m				
			Ident. suspenzije; reference / Ident. suspension; References:				
			811 150 445 10				
SKICA: SKETCH:			Ocjena rezultata ispitivanja: EVALUATION OF EXAMINATION RESULTS:				
			Redni broj greške ¹⁾	Oblik greške ²⁾	Veličina greške ³⁾ [mm]	Ocjena - RESULT:	
						ZADOVOLJAVAJA/ CONFORMING	NE ZADOVOLJAVAJA/ NOT CONFORMING
			1) Ordinal number of error: 2) Form of error: 3) Size of error: Oblik greške / Form of error - L - linearna / linear - NL - nelinearna / nonlinear Veličina greške / Size of error: najveća dimenzija / largest dimension				
			KONAČNA OCJENA - FINAL RESULT				
			☒ PRIHVATLJIVO/ CONFORMING ☐ NEPRIHVATLJIVO/ NOT CONFORMING				
Dodatne mjere / Komentar: Additional actions / Comment:			Potpis/Signature:				
Mjesto/Location			Datum/Date:				
Ime i prezime/Name and surname:			Potpis i pečat				

Prilog br.4

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, Marina Gregur pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključiva autorica završnog rada pod naslovom Plan kontrole kvalitete na konkretnom proizvodu te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:
Marina Gregur

Gregur

(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, Marina Gregur neopozivo izjavljujem da sam suglasna s javnom objavom završnog rada pod naslovom Plan kontrole kvalitete na konkretnom proizvodu čija sam autorica.

Student/ica:
Marina Gregur

Gregur

(vlastoručni potpis)