

# CE certifikacija čeličnih konstrukcijskih elemenata

---

**Bogdan, David**

**Master's thesis / Diplomski 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:122:619992>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-31**



*Repository / Repozitorij:*

[University North Digital Repository](#)



**SVEUČILIŠTE SJEVER**  
**SVEUČILIŠNI CENTAR VARAŽDIN**



DIPLOMSKI RAD br. 003/STR/2020

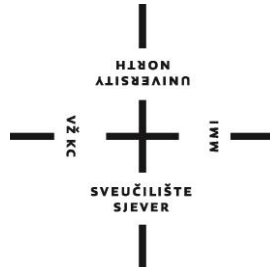
**CE CERTIFIKACIJA ČELIČNIH**  
**KONSTRUKCIJSKIH ELEMENATA**

David Bogdan

Varaždin, srpnja 2020.



**SVEUČILIŠTE SJEVER**  
**SVEUČILIŠNI CENTAR VARAŽDIN**  
**Studij Strojарstva**



DIPLOMSKI RAD br. 003/STR/2020

**CE CERTIFIKACIJA ČELIČNIH**  
**KONSTRUKCIJSKIH ELEMENATA**

Student:

David Bogdan, 0919/336D

Mentor:

prof. dr. sc. Živko Kondić

Varaždin, srpnja 2020.

# Prijava diplomskog rada

## Definiranje teme diplomskog rada i povjerenstva

ODJEL Odjel za strojarstvo

STUDIJ diplomski sveučilišni studij Strojarstvo

PRISTUPNIK David Bogdan

MATIČNI BROJ 0919/336D

DATUM 16.06.2020.

KOLEGIJ Certifikacija proizvoda i sustava

NASLOV RADA CE certifikacija čeličnih konstrukcijskih elemenata

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU CE certification of steel structural elements

MENTOR prof.dr.sc. Živko Kondić

ZVANJE Redoviti profesor

ČLANOVI POVJERENSTVA

1. doc.dr.sc. Tomislav Veliki, predsjednik povjerenstva
2. prof.dr.sc. Živko Kondić, mentor, član
3. doc.dr.sc. Zlatko Botak, član
4. doc.dr.sc. Matija Bušić, rezervni član
- 5.

## Zadatak diplomskog rada

BROJ 003/STR/2020

OPIS

Pristupnik u svome diplomskom radu treba obraditi sljedeće:

- Ukratko opisati europsko tehničko zakonodavstvo i to kroz stari pristup, novi pristup i globalni pristup.
- Opisati detaljno smjernice novog pristupa kroz vrste smjernica i područja primjene, odgovornosti, postupanje i CE označavanje.
- Razraditi postupak certifikacije proizvoda.
- Opisati module koji se koriste kod CE označavanja.
- Ukratko opisati svrhu i namjenu harmoniziranih normi.
- U praktičnom dijelu diplomskog rada provesti i opisati postupak ispitivanja čeličnih konstrukcijskih elemenata prema klasi EXC3 norme HRN EN 1090-2. Opisati sustav upravljanja kvalitetom u konkretnom poduzeći gdje se rad realizira, postupke interne i eksterne kontrole kontrole, a posebno se usmjeriti na vanjsku međufaznu NDT kontrolu zavarenih spojeva i unutarnju NDT kontrolu zavarenih spojeva. Na kraju opisati postupak oko ishođenja CE-certifikata.
- U završnom dijelu diplomskog rada pristupnica se treba kritički osvrnuti na svoj rad te ograničenja koja su bila aktualna tijekom izrade.

ZADATAK URUČEN

03.07.2020.



*[Handwritten signature]*

## **Zahvala**

Na početku zahvalio bih se prof.dr.sc. Živku Kondiću na uloženom trudu i vremenu te na nesebičnom dijeljenju znanja i iskustva. Zatim se zahvaljujem kolegicama i kolegama na suradnji u zajedničkim projektima i trenucima provedenim na studiju. Zahvaljujem se i tvrtki Te-Pro d.o.o. na korištenju opreme i interne literature. Na kraju zahvaljujem se svojoj obitelji na potpori i svemu što je rezultiralo stjecanjem ove diplome.

## **Sažetak**

U ovom diplomskom radu dani je uvid u Europsko tehničko zakonodavstvo. Pojašnjena su sva tri pristupa, stari, novi i globalni pristup. Međutim najveći je fokus na novi pristup, tj. vrstama smjernica, odgovornosti te postupanje u skladu s istima. U točki 4. opisan je i grafički prikazan postupak certifikacije proizvoda. Od prikupljanja uvodnih informacija do samog postavljanja CE znaka. Nakon toga detaljnije su obrađeni moduli i harmonizirane norme. Drugi dio rada baziran je na provjeri sukladnosti čeličnog konstrukcijskog elementa prema normi HRN EN 1090-2 klasa EXC3. Norma HRN EN 1090-2, uz niz drugih normativnih referenci, baza je za ispitivanje i postavljanje CE znaka na promatrani konstrukcijski element. U ovom djelu također je opisan sustav upravljanja kvalitetom u tvrtki Te-Pro d.o.o.

Ključne riječi: CE oznaka, sukladnost, kvaliteta, harmonizirane norme

## **Summary**

One of the topics in this paper is introduction into the European technical legislation. Keystone of the single market is free movement of goods. Through history, member states used different approaches to accomplish this goal. Old, New and Global approach are explained. The main focus is to explain directives based on the New Approach and the Global Approach. In chapter 4, conformity assessment procedure is described. All steps from initial information gathering to CE marking are discussed. In addition, modules and harmonised standards are thoroughly illustrated. In the second part of the paper, conformity assessment procedure of steel constructive element is discussed. Standard HRN EN 1090-2 class EXC3 is used as a ground for analysis and CE marking. Moreover, quality control in the company Te-Pro d.o.o. is described.

Key words: CE marking, conformity, quality, harmonized standards



## **Popis korištenih kratica**

EEA – (European Economic Area) Europski gospodarski prostor

EU – europska unija

QS – (Qualitätssicherung ) Odjel za osiguranje kvalitete

PL – (Projektleiter ) Voditelj projekata

EMP – (Erstmusterprüfung) Ispitivanje probnog komada

NDT – (Nondestructive testing) nerazorna ispitivanja

ZUT – zona utjecaja topline

VT – (Visual testing) Vizualna kontrola

UT – (Ultrasonic testing) Ultrazvučno ispitivanje

MT – (Magnetic particle testing) Magnetno ispitivanje česticama

## Sadržaj

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1.    | Uvod.....  | 1  |
| 2.    | Europsko tehničko zakonodavstvo .....                            | 2  |
| 2.1.  | Stari pristup .....  | 2  |
| 2.2.  | Novi pristup.....  | 3  |
| 2.3.  | Globalni pristup.....  | 3  |
| 3.    | Smjernice novog pristupa .....                                   | 5  |
| 3.1.  | Vrste smjernica novog pristupa i područje njihove primjene ..... | 5  |
| 3.2.  | Odgovornost .....  | 6  |
| 3.3.  | Postupanje u skladu sa smjericama .....                          | 7  |
| 3.4.  | CE oznaka .....  | 7  |
| 4.    | Postupak certifikacije proizvoda.....                            | 9  |
| 4.1.  | Prikupljanje informacija .....                                   | 10 |
| 4.2.  | Odgovorne osobe.....   | 10 |
| 4.3.  | Područje primjene direktiva ovisno o proizvodu .....             | 10 |
| 4.4.  | Analiza rizika .....   | 10 |
| 4.5.  | Odluka o korištenju standarda.....                               | 11 |
| 4.6.  | Uključivanje prijavljenog tijela .....                           | 11 |
| 4.7.  | Izrada korisničkog priručnika.....                               | 11 |
| 4.8.  | Izrada izjave o sukladnosti EC .....                             | 11 |
| 4.9.  | Izrada tehničke mape.....  | 12 |
| 4.10. | Postavljanje CE oznake .....                                     | 12 |
| 4.11. | Promjene i novi razvoj .....                                     | 12 |
| 5.    | Moduli.....  | 13 |
| 5.1.  | Pregled modula.....  | 14 |
| 6.    | Harmonizirane norma .....  | 17 |
| 6.1.  | Norme vrste A .....  | 17 |
| 6.2.  | Norme vrste B .....  | 17 |

|   |    |
|---|----|
| 6.3. Norme vrste C .....  | 17 |
| 7. Do CE znaka putem ispitivanja čeličnih konstrukcijskih elemenata prema klasi EXC3 norme HRN EN 1090-2..... | 18 |
| 7.1. Sustav upravljanja kvalitete tvrtke Te-Pro .....   | 18 |
| 7.1.1. Dokumentiranje informacija .....   | 20 |
| 7.1.2. Ulazna kontrola.....   | 20 |
| 7.1.3. Upravljanje nesukladnim proizvodima.....   | 21 |
| 7.1.4. Ispitivanje, završna kontrola i pakiranje.....   | 22 |
| 7.2. Interni standardi i praćenje kontrole.....   | 23 |
| 7.2.1. Dokumentacija i obveze ugovaratelja .....  | 24 |
| 7.2.2. Normativne reference .....   | 25 |
| 7.3. Vanjska međufazna NDT kontrola zavarenih spojeva .....   | 28 |
| 7.3.1. Vizualna kontrola .....  | 28 |
| 7.3.2. Magnetska kontrola.....  | 29 |
| 7.3.3. Ultrazvučno ispitivanje .....  | 29 |
| 7.4. Unutarnja NDT kontrola zavarenih spojeva.....  | 31 |
| 7.4.1. Radna uputa za VT kontrolu.....  | 33 |
| 7.4.2. Radna uputa za MT kontrolu.....  | 34 |
| 7.4.3. Radna uputa za PT kontrolu.....  | 35 |
| 7.4.4. Dimenzijska kontrola.....  | 37 |
| 7.5. CE certifikat .....  | 37 |
| 8. Zaključak.....   | 39 |
| 9. Literatura.....  | 40 |
| Popis slika .....   | 41 |
| Popis Tablica.....  | 42 |
| Prilozi.....  | 43 |

# 1. Uvod

Sloboda i olakšani pristup u međunarodnoj trgovini nazire se početkom 50-ih godina prošlog stoljeća kao rezultat ujedinjavanja Europe. Međutim, tek 1993. godine sklapanjem Ugovora o Europskoj uniji dolazi do ukidanja svih prepreka u trgovini.

S ciljem slobodnog protoka robe među zemljama članica EU, te nekih zemalja koje to nisu npr. Turska, osmišljen je CE znak. CE znak označuje sukladnost proizvoda sa zakonskim propisima Unije te je državnim tijelima pokazatelj da se taj proizvod legalno pojavljuje na tržištu. Stavljanjem CE znaka proizvođač na sebe preuzima svu odgovornost o ispunjenju zahtjeva svih mjerodavnih zakonskih propisa te uspješno izvršenje odgovarajućih postupaka ocjenjivanja sukladnosti. Obaveza postavljanja CE znaka obuhvaća sve proizvode u okviru direktiva o sigurnosti, a koji se planiraju prvi put plasirati na tržište. Dakle, CE znak postavlja se

- na sve nove proizvode bez obzira gdje su proizvedeni
- na korištene proizvode te proizvode uvezene iz trećih zemalja
- na proizvode s bitnim izmjenama prvobitnog stanja te se u direktivama vode kao novi proizvodi.

Sam CE znak je standardiziran, te se kao takav mora postaviti na proizvod ili njegovi identifikacijsku pločicu. Ukoliko to nije moguće zbog prirode proizvoda, CE znak potrebno je staviti na pakiranje ili popratnu dokumentaciju. U svakom slučaju CE znak mora biti vidljiv, čitak te neizbrisiv.

CE znak jedina je oznaka o sukladnosti kojom se dokazuje sukladnost proizvoda sa zakonskim propisima. Dakle države članice moraju spriječiti postojanje dodatnih oznaka koje bi imale istu ili sličnu funkciju kao CE oznaka, te tako zbunjivale i narušavale jasnoću CE oznake. U slučaju neprimjerene upotrebe oznake moguće je snošenje kaznenopravnih sankcija.

## 2. Europsko tehničko zakonodavstvo

Početkom 50-tih godina 20. stoljeća europske se države postepeno ujedinjuju kako bi olakšale međusobnu trgovinu i otvorile granice. Osiguravanje slobodnog protoka roba, usluga, osoba i kapitala jedan je od važnijih zahtjeva Europske unije.

Prvi korak u rješavanju problema slobodnog protoka roba bio je uklanjanje administrativnih prepreka. Uspostavljanjem Carinske unije 1986. godine ukinute su granice među državama članicama s obzirom na trgovinu svim robama. Međutim, problem slobodnog kretanja roba bio je samo djelomično riješen jer nisu bile uklonjene tehničke zapreke.

Vođene industrijskom tradicijom, zemlje članice, stvorile su različite pristupe tehničkim rješenjima. Tako je svaka država članica imala vlastito zakonodavstvo i norme za industrijske proizvode. Zbog neusklađenosti tehničkih zahtjeva koje proizvod mora zadovoljiti, prepreke slobodnom kretanju roba i dalje su postojale. Kako bi se i te prepreke uklonile, potrebno je uskladiti tehničko zakonodavstvo pojedinih članica. [1, 2]

Tehničko zakonodavstvo je poseban dio europskog zakonodavstva koje ima važnu ulogu u osiguranju slobodnog protoka roba na tržištu Europske unije. Kroz povijest Europska unija je primjenjivala različite pristupe s ciljem stvaranja jedinstvenog i slobodnog tržišta. Mehanizmi za ostvarivanje slobodnog tržišta su temeljeni na sprečavanju novih zapreka u trgovini, uzajamnom priznavanju i tehničkom usklađivanju. [1]

### 2.1. Stari pristup

Stari ili tradicionalni pristup primjenjivan je u razdoblju od 1969. do 1985. godine. Odražavao je tradicijske stavove članica pri čemu su nacionalna državna tijela donosila tehničke zakone. Direktive starog pristupa davale su vrlo iscrpne tehničke zahtjeve za proizvode. Svi zahtjevi u direktivama bili su obvezujući te nije bilo zajedničkog modela usklađivanja. Svako područje se zasebno uređivalo i postojali su različiti postupci ocjenjivanja sukladnosti.

Razvoj direktiva starog pristupa bio je spor i dugotrajan proces, s vrlo skupim i složenim administrativnim postupcima, koji nije mogao pratiti najnovija dostignuća u tehnici. Dodatne probleme činilo je teško postizanje konsenzusa među državama članicama. Zbog toga je Europska unija osmislila drugačiji pristup uklanjanju prepreka koji je jednostavno nazvan „Novi pristup“.

Direktive starog pristupa i dalje se primjenjuju u određenim sektorima kao što su industrija nafte, farmaceutska industrija, kemikalije, hrana, zaštita okoliša i drugi. [1]

## 2.2. Novi pristup

Savjet Europske unije 1985. godine donio je postavke koje su temelj novog pristupa:

- Direktiva je osnovni dokument na području obaveznog certificiranja i sadrži temeljne zahtjeve za pojedini proizvod
- Proizvođač preuzima odgovornost za dokazivanje da proizvod zadovoljava temeljne zahtjeve neugrožavanja života, zdravlja, okoliša i potrošača
- Sukladnost proizvoda dokazuje sam proizvođač ili nezavisna ovlaštena organizacija, dokazivanje se iskazuje stavljanjem CE oznake
- Europske normizacijske organizacije CEN i CENELEC su zadužene za izradu harmoniziranih normi koje trebaju sadržavati odrednice za zadovoljenje temeljnih zahtjeva
- Primjena harmoniziranih normi nije obavezna, mogu se koristiti i druge tehničke specifikacije kako bi se zadovoljili bitni zahtjevi direktiva

Direktiva je za svaku zemlju članicu obavezna te se mora preuzeti u nacionalno zakonodavstvo u obliku zakona, propisa ili drugog zakonskog dokumenta. Osnova direktive je iskazivanje pravnih posljedica za ispunjenje ili neispunjenje temeljnih zahtjeva za određene proizvode. Proizvod koji zadovoljava temeljne zahtjeve označava se CE oznakom i prihvaća se u svakoj zemlji članici. Ako je proizvod stavljen na tržište Europske unije a ne zadovoljava temeljne zahtjeve, proizvođač se mora sankcionirati prema odrednicama pravnog sustava zemlje članice. Također, cilj direktive je da se proizvod proizveden u skladu s temeljnim zahtjevima mora prihvatiti u svim zemljama članicama bez postavljanja dodatnih uvjeta ili traženja dodatnih ispitivanja.

Iako je novi pristup uvelike olakšao i ubrzao postupke tehničkog usklađivanja, zbog različitih postupaka certificiranja proizvoda, očekivana sloboda kretanja roba nije postignuta. Stoga je Europska unija 1989. godine donijela rezoluciju pod nazivom globalni ili Opći pristup. [1, 2]

## 2.3. Globalni pristup

Opći ili globalni pristup je proširenje novog pristupa a odnosi se na ocjenjivanje sukladnosti i uporabu oznake sukladnosti (CE znaka). Postupak ocjenjivanja sukladnosti razrađen je kao sustav modula. Modulima su obuhvaćene sve faze postupka certifikacije, od razvojne faze do realizacije proizvodnje a osnovne značajke su im sveobuhvatnost i univerzalnost primjene u postupku certifikacije. Direktiva namijenjena za određeni proizvod propisuje upotrebu određenog modula ili njihovih kombinacija. Važnost upotrebe pojedinog modula vidljiva je iz njegovog sadržaja.

Potvrđivanje sukladnosti proizvoda može provoditi sam proizvođač, što se često koristi kod proizvoda manjeg stupnja rizika, dok je kod većeg stupnja rizika potrebno uključiti ovlaštenu certifikacijsku organizaciju.

Odluka Vijeća o modulima i pravila za stavljanje i uporabu oznake sukladnosti moraju se ugraditi u tehničko zakonodavstvo pojedine države članice. Cilj navedenih mjera je uspostava pravne odgovornosti proizvođača i pravne sigurnosti kupca. [1, 2]

### 3. Smjernice novog pristupa

#### 3.1. Vrste smjernica novog pristupa i područje njihove primjene

Popis smjernica novog pristupa koje zahtijevaju stavljanje oznake CE prikazan je u tablici 3.1.1. Također postoje smjernice koje se temelje na principima novog i općeg pristupa ali ne zahtijevaju CE označavanje. One su prikazane u tablici 3.1.2.

Tablica 3.1.1 Smjernice novog pristupa koje predviđaju stavljanje oznake CE [3]

| <b>Smjernica</b>  | <b>Broj smjernice<br/>Amandman</b>               |
|---|--|
| 1. Niskonaponska oprema                                 | 73/23/EEC<br>93/68/EEC                           |
| 2. Jednostavne tlačne posude                            | 87/404/EEC<br>90/488/EEC<br>93/68/EEC            |
| 3. Igračke  | 88/378/EEC<br>93/68/EEC                          |
| 4. Građevni proizvodi                                   | 89/106/EEC<br>93/68/EEC                          |
| 5. Elektromagnetska kompatibilnost                      | 2004/108/EC                                      |
| 6. Strojevi   | 98/37/EC<br>98/79/EC                             |
| 7. Osobna zaštitna oprema                               | 89/686/EEC<br>93/68/EEC<br>93/95/EEC<br>96/58/EC |
| 8. Neautomatske vage                                    | 90/384/EEC<br>93/68/EEC                          |
| 9. Aktivni implantabilni medicinski uređaji MftZ        | 90/385/EEC<br>93/42/EEC<br>93/68/EEC             |
| 10. Plinski uređaji                                     | 90/396/EEC<br>93/68/EEC                          |
| 11. Kotlovi za toplu vodu                               | 92/42/EEC<br>93/68/EEC                           |
| 12. Eksplozivi za civilnu uporabu                       | 93/15/EEC  |
| 13. Medicinski uređaji                                  | 98/79/EC   |
| 14. Potencijalno eksplozivne atmosfere                  | 94/9/EC  |
| 15. Rekreativna plovila                                 | 94/25/EC   |
| 16. Dizala  | 95/16/EC   |
| 17. Rashladni uređaji                                   | 96/57/EC   |
| 18. Tlačna oprema                                       | 97/23/EC   |
| 19. Telekomunikacijska krajnja oprema                   | 98/13/EC   |
| 20. In vitro dijagnostički medicinski uređaji           | 98/79/EC   |
| 21. Radijska oprema i telekomunikacijska krajnja oprema | 99/5/EC  |



Tablica 3.1.2 Smjernice novog pristupa koje ne predviđaju stavljanje oznake CE [3]

| Smjernica                      | Broj smjernice |
|--------------------------------|----------------|
| 1. Pakiranje i ambalažni otpad | 94/62/EC       |
| 2. Sustavi brzih željeznica    | 96/48/EC       |
| 3. Brodska oprema              | 96/98/EC       |

Smjernice novog pristupa primjenjuju se kada se proizvod prvi put stavlja na tržište ili u uporabu na području Europske unije. Smjernice se ne odnose na proizvode koji su proizvedeni i stavljeni na tržište prije nego što su se smjernice počele primjenjivati.

Kako se u smjernicama pojam proizvoda odnosi na različite predmete, proizvođač je odgovoran ustanoviti je li njegov proizvod u području primjene smjernice. Ako je proizvod koji se nalazi na tržištu prepravljen ili preinačen tako da su promijenjene njegove radne značajke, namjena ili vrsta, može se smatrati novim proizvodom te je potrebna ponovna ocjena sukladnosti. Odgovornost za utvrđivanje treba li se postojeći proizvod smatrati novim proizvodom preuzima osoba koja vrši promjene na proizvodu.

Održavanje proizvoda mora se uzeti u obzir u fazi projektiranja te se ne smatra promjenom proizvoda. Također, prema smjernicama novog pristupa, popravkom proizvoda zbog kvara, pri čemu se ne mijenjaju radne značajke, namjena ili vrsta, ne nastaje novi proizvod. [3]

### 3.2. Odgovornost

Proizvođač je osoba koja je izradila gotov proizvod, proizvela sirovinu, samostalni ili nesamostalni dio ugrađen u gotov proizvod te osoba koja se obilježavanjem proizvoda svojim imenom, žigom ili kakvim drugim znakom raspoznavanja tako predstavlja. Svaka fizička ili pravna osoba koja sastavlja, pakira, obrađuje ili obilježava proizvode te ih stavlja na tržište pod svojim imenom, smatra se proizvođačem te se odgovornosti proizvođača odnose na nju. Također odgovornosti proizvođača odnose se i na svaku osobu koja promjenom postojećeg proizvoda mijenja njegove radne značajke, namjenu ili vrstu jer tada nastaje novi proizvod. Proizvođač je odgovoran za projektiranje i proizvodnju proizvoda u skladu s bitnim zahtjevima smjernica i za obavljanje ocijene sukladnosti prema postupku utvrđenom u smjernicama.

Prema Zakonu o javnoj nabavi, podugovaratelj je gospodarski subjekt koji za ugovaratelja isporučuje robu, pruža usluge ili izvodi radove koji su neposredno povezani s predmetom nabave. To znači da proizvođač može zaposliti drugu osobu u svrhu projektiranja, proizvodnje, sastavljanja, pakiranja, obrade ili obilježavanja proizvoda. Međutim, proizvođač je i dalje odgovoran za usklađenost proizvoda sa svim odgovarajućim smjernicama te mora zadržati potpuni

nadzor nad proizvodom. Proizvođač se ni u kojem slučaju ne smije osloboditi odgovornosti prenošenjem na ovlaštenog predstavnika, distributera, trgovca, korisnika ili podizvođača.

Proizvođač može imati sjedište u Europskoj uniji ili izvan nje. U oba slučaja odgovornosti proizvođača su jednake. [3]

### **3.3. Postupanje u skladu sa smjernicama**

Ograničavanje zakonskog usklađivanja na bitne zahtjeve (osiguranje zdravlja i sigurnosti korisnika) temeljno je načelo smjernica novog pristupa. Ispunjavanjem bitnih zahtjeva osigurava se visoki nivo zaštite. Za neke proizvode primjenjuje se više različitih smjernica istovremeno kako bi se obuhvatili svi mjerodavni javni interesi.

Budući da smjernice ne predviđaju tehnička rješenja za ispunjavanje bitnih zahtjeva, proizvođač može sam odlučiti na koji će način zadovoljiti zahtjeve. Navedena fleksibilnost također omogućuje da se projekt proizvoda prilagodi tehničkom napretku.

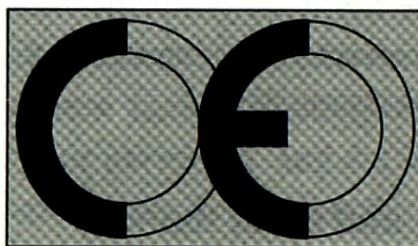
Siguran proizvod je svaki proizvod koji se u normalnim uvjetima upotrebe smatra prihvatljivim i sukladnim s visokom razinom sigurnosti i zdravlja ljudi. Zakonom o sigurnosti proizvoda nastoji se osigurati da se na tržište stavljaju samo sigurni proizvodi. Bitni zahtjevi koji se moraju zadovoljiti ovise o riziku koji je svojstven određenom proizvodu. Kako bi se otkrio rizik u utvrdili bitni zahtjevi primjenjivi za određeni proizvod, potrebno je provesti analizu rizika. Proizvođač mora izvršiti analizu rizika te ju dokumentirati i uključiti u tehničku dokumentaciju. [3]

### **3.4. CE oznaka**

Kratica CE nastala je iz francuskog izraza *conformite europeenne* što znači europska sukladnost. Znak CE označava sukladnost sa svim zahtjevima koje smjernice Europske unije nameću proizvođaču. Stavljanjem CE oznake na proizvod, odgovorna osoba, izjavljuje da proizvod odgovara svim mjerodavnim propisima Europske unije te da su izvršeni prikladni postupci ocjene sukladnosti. Prema tome, zemlje članice ne smiju ograničavati stavljanje u promet i upotrebu proizvoda koji nose CE oznaku.

Oznaku CE stavlja proizvođač ili ovlašteni predstavnik. Oznaka CE mora biti postavljena na proizvod ili njegovu natpisnu pločicu tako da bude vidljiva, čitljiva i neizbrisiva. Oznaka se može staviti na stražnju stranu ili s donje strane proizvoda ali da bi se zadovoljio zahtjev za vidljivošću, mora biti lako dostupna. Kako bi se osigurala čitljivost oznake, propisana je minimalna visina od 5 mm. U normalnim uvjetima primjene, oznaka mora biti neizbrisiva. Izgled oznake CE prikazan je na slici 1. Veličina oznake može se mijenjati ali proporcije moraju biti zadržane. U nekim slučajevima stavljanje oznake na proizvod ili natpisnu pločicu nije moguće zbog prirode samog

proizvoda. Primjeri su određene vrste eksploziva i vrlo mali proizvodi gdje minimalna visina oznake ne može biti zadovoljena. Tada se oznaka CE iznimno može staviti na pakiranje proizvoda ako ono postoji te na popratne dokumente proizvoda.



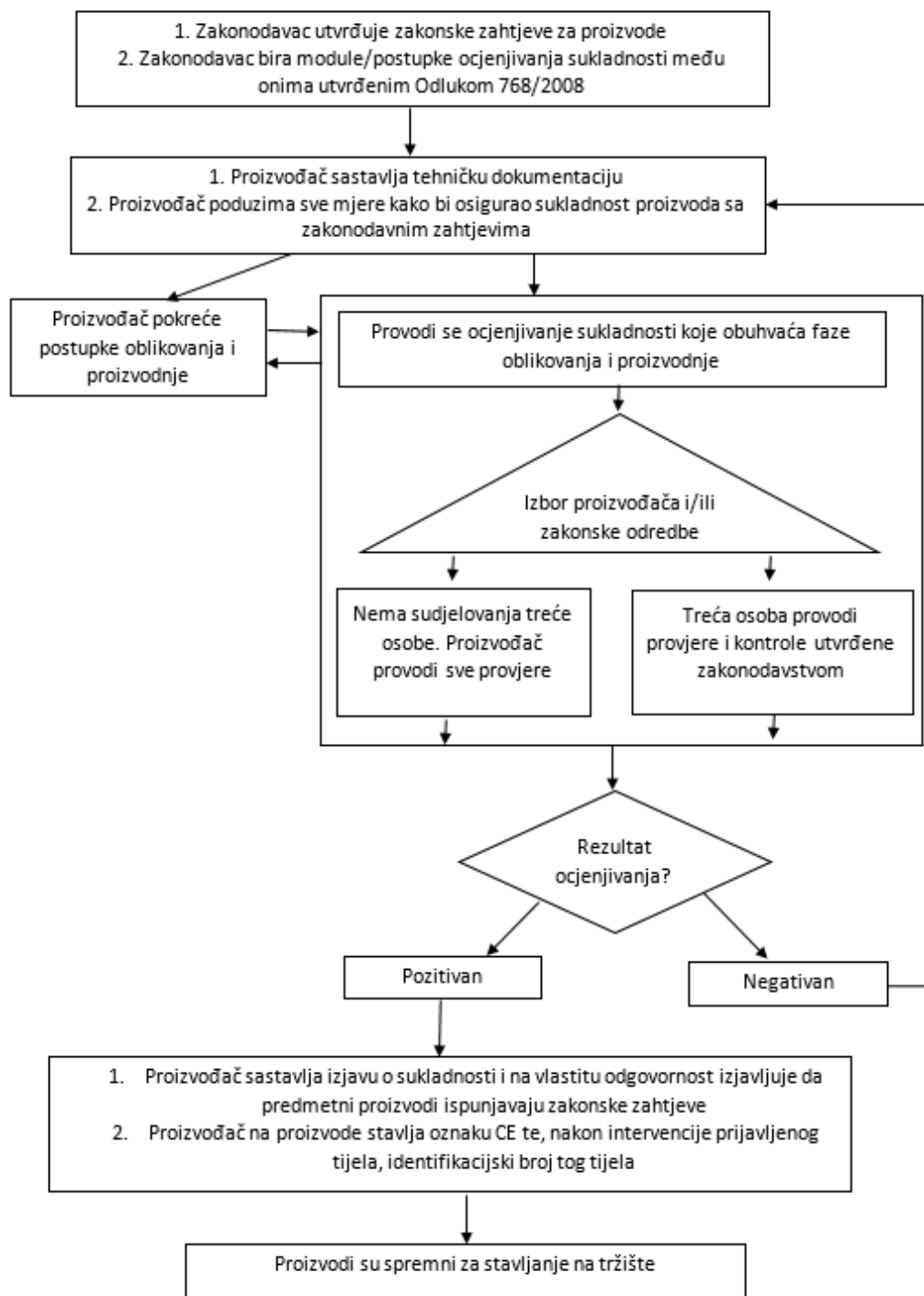
*Slika 1 Prikaz CE oznake [3]*

Ukoliko je ovlaštena organizacija sudjelovala u fazi proizvodnje proizvoda, nakon oznake CE stavlja se identifikacijski broj ovlaštene organizacije.

CE oznaka zamjenjuje sve nacionalne oznake koje imaju značenje sukladnosti a postojale su prije uvođenja direktiva Novog pristupa. Prema tome sve nacionalne oznake sukladnosti su nekompatibilne s CE oznakom i ne smiju se nalaziti na proizvodu. Proizvod smije sadržavati druge oznake ukoliko one nemaju isto značenje kao CE oznaka, ne dovode do zabune s CE oznakom te ne smanjuju čitljivost i vidljivost CE oznake. [3, 5]

## 4. Postupak certifikacije proizvoda

Od velikog je značaja da tvrtke primjenjuju smisleni pristup prilikom primjene novih postupaka u svom cilju napredovanja, pa tako i kod uvođenja CE oznake za pojedini proizvod. Potrebno je krenuti od upoznavanja direktiva koje nas usmjeravaju, međutim uvijek se javljaju nejasnoće i raznorazna pitanja. Kao nit vodilja mogu nam poslužiti ispod opisane točke, a grafički prikaz vidljiv je na slici 2.



Slika 2 Shematski prikaz provedbe ocijene sukladnosti [4]

## **4.1. Prikupljanje informacija**

Važno je da poduzetnik krene s dobivanjem uvida u smjernice Novog pristupa. Članci iz novina i drugih časopisa, razmjena znanja s drugim poduzetnicima iz iste struke, savjetovanje sa savjetnicima, posjeti seminarima i sudjelovanje u radionicama samo su neki od mogućih načina prikupljanja informacija.

## **4.2. Odgovorne osobe**

Prije poduzimanja daljnjih mjera važno je prvo istražiti tko je u konačnici odgovoran za sukladnost proizvoda i CE oznaku. To je obično proizvođač. Međutim, ako proizvodi potječu izvan Europskog gospodarskog prostora (EEA), uvoznik će biti osoba koja će morati poduzeti sljedeće korake, a ne proizvođač izvan EEA. Treba napomenuti da proizvođač koji svoj proizvod stavlja samo na svoje nacionalno tržište također mora staviti CE oznaku. Na proizvod koji se proizvodi isključivo za vlastitu uporabi ne smije se stavljati CE oznaka, no potrebno je da je proizvod i dalje u skladu s bitnim zahtjevima direktiva.

## **4.3. Područje primjene direktiva ovisno o proizvodu**

Moraju se koristiti samo one direktive koje su važne za proizvod. Na jedan proizvod može se istodobno primijeniti nekoliko direktiva. Pažljivo treba pristupiti i iznimkama danim u direktivama. Preporučljivo je potražiti savjete o tome prije nego što se nastavi dalje.

## **4.4. Analiza rizika**

Analizom rizika može se procijeniti ispunjava li proizvod ili dizajn proizvoda bitne zahtjeve odgovarajuće direktive. Za provođenje takve analize postoji nekoliko standardiziranih metoda. Kad analiza rizika pokaže da proizvod ne ispunjava zahtjeve, proizvod se mora prilagoditi. Da bi se izbjegli ovi rizici, potrebno je voditi se sljedećim koracima:

1. Prvo je potrebno istražiti može li se promjenom dizajna isključiti dotične rizike
2. Ako prvi korak nije rješenje, tek tada se mogu razmatrati konstrukcijske mjere, poput zaštitnih priključaka
3. Ako ni to nije moguće ili je samo djelomično moguće, korisniku se može propisati uporaba osobne zaštitne opreme
4. U krajnjem slučaju, kad nema drugog rješenja, upozorenja za uporabu proizvoda trebaju se ispisati na etiketi proizvoda i uključiti u korisničke upute

U europskim standardima EN 292-1, EN 292-2, EN 414 te EN 1050 mogu se pronaći informacije o provođenju analize rizika.

#### **4.5. Odluka o korištenju standarda**

Postoje harmonizirane europske norme i nacionalne norme. Potrebno je koristiti harmonizirane europske norme kada su dostupne, budući da ti standardi obuhvaćaju osnovne zahtjeve propisane u direktivama novog pristupa. Ako nisu dostupne harmonizirane europske norme, mogu se koristiti nacionalne norme. U tehničkoj dokumentaciji i EC izjavi o sukladnosti preporučljivo je navesti reference standarda koji su se koristili.

#### **4.6. Uključivanje prijavljenog tijela**

U slučaju da direktiva to obvezuje, prijavljeno tijelo mora pregledati dizajn, testirati proizvođačev sustav osiguranja kvalitete tijekom proizvodnje, te testirati konačni proizvod na bitne zahtjeve. Često je proizvođaču ili uvozniku dopušteno da sami provode ispitivanja kada upotreba dotičnog proizvoda nije povezana sa značajnim rizicima, te se prijavljeno tijelo (Notified Body) može isključiti.

#### **4.7. Izrada korisničkog priručnika**

Mjere opreza koje se moraju poduzeti za uporabu proizvoda moraju biti navedene u priručniku na jeziku korisnika. U direktivama se ponekad detaljno precizira i koje daljnje informacije moraju biti navedene u priručniku. U nekim slučajevima priručnik mora provjeriti prijavljeno tijelo.

#### **4.8. Izrada izjave o sukladnosti EC**

Potrebno je sastaviti i potpisati izjava o sukladnosti EC. Ovaj dokument mora biti isporučen sa svakim pojedinačnim proizvodom na jeziku države u kojoj se prodaje. Jedna od priloga direktivama Novog pristupa uvijek navodi koje se informacije trebaju dati u toj izjavi. Međutim neke direktive imaju više vrsta EC izjava. Na primjer, Direktiva o strojevima zahtjeva da se uz proizvod isporuči IIA, IIB, i IIC deklaracija, ovisno o tome je li proizvod gotov proizvod, strojni dio ili sigurnosna komponenta.

## **4.9. Izrada tehničke mape**

Sve informacije koje se odnose na proizvod i mjere koje se poduzimaju za ispunjenje bitnih zahtjeva direktiva, prikupljaju se u tehničkoj mapi. U ovoj se mapi moraju navesti postupci koji se slijede kako bi se izbjegli ili umanjili mogući rizici povezani s proizvodnjom.

Dokumentacija uključuje skice, tehničke crteže, izvješća o ispitivanjima, potvrde, korisnički priručnik, izvješća sa sastanaka, ručno vođene bilješke, video snimke, fotografije, itd.

Dokumentacija mora biti dostupna vladi zemlje u kojoj se proizvod stavlja na tržište minimalno 10 godina nakon proizvodnje posljednjeg proizvoda.

## **4.10. Postavljanje CE oznake**

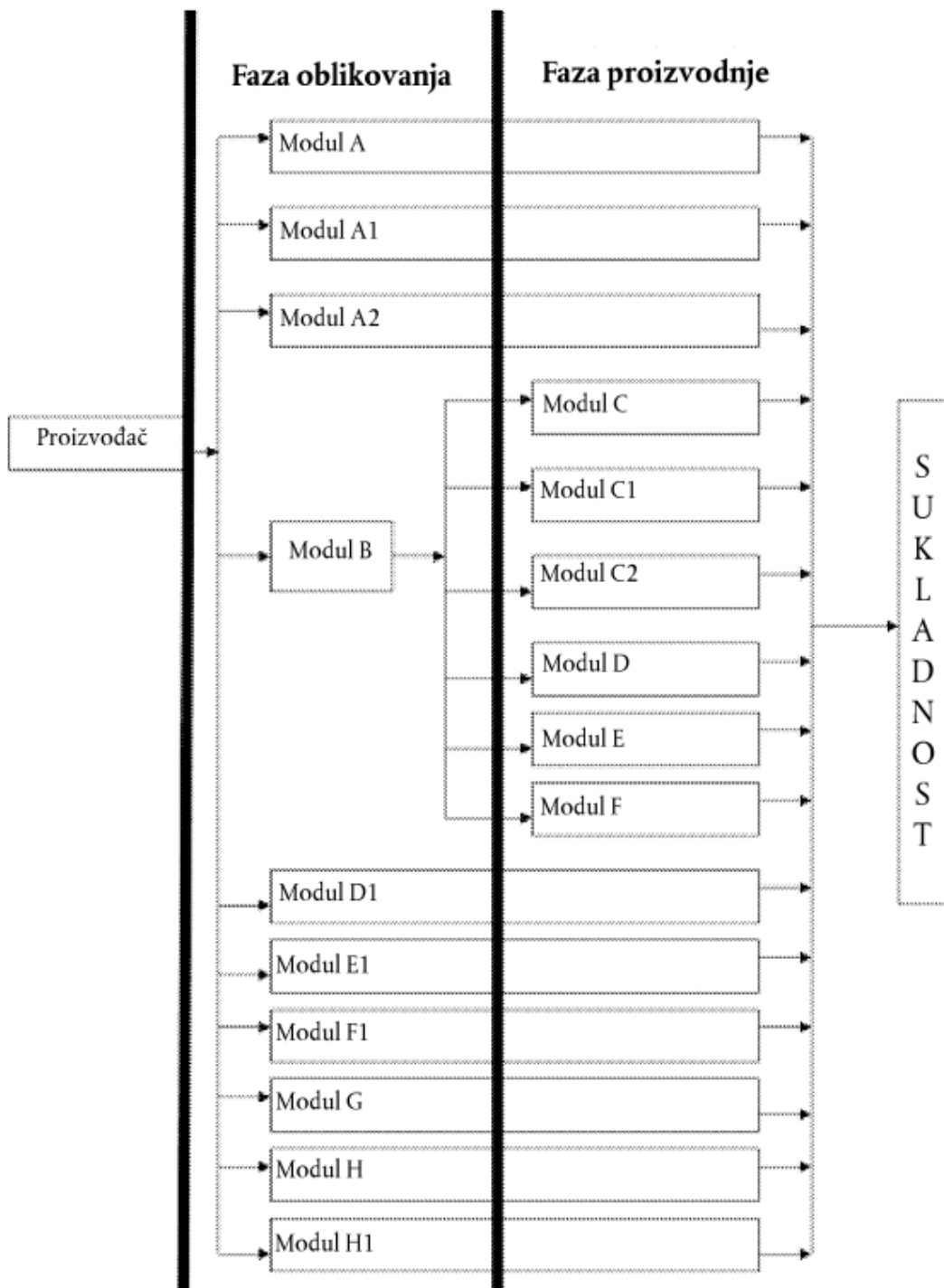
Ako su poduzeti svi gore navedeni koraci, CE oznaka može se postaviti na svaki proizvod prema propisanom modelu označavanja. Izuzetak su proizvodi koji su namijenjeni za izgradnju kompletnog stroja, na njih nije dopušteno stavljanje CE oznake. Svakako je poželjno konzultirati se s europskim zakonodavstvom kako bi se utvrdilo treba li oznaku CE staviti na proizvod ili ne. U slučaju kad je uključeno prijavljeno tijelu, na oznaku je potrebno dodati identifikacijski broj tog tijela, a često i godinu kada je proizvod bio certificiran.

## **4.11. Promjene i novi razvoj**

Sve promjene originalnog proizvoda koje bi mogle utjecati na faktor rizika navedene u direktivama mogle bi uzrokovati potrebu za ponovnim provođenjem postupka u cijelosti ili djelomično. Sve informacije o izmjenama moraju biti uključene u tehničku mapu proizvoda.

## 5. Moduli

EU je za postupak utvrđivanja sukladnosti kao pomoć uvela tzv. module. Odnose se, kako na razvojnu, tako i na proizvodnu fazu proizvoda. Sam proizvođač treba izabrati najprimjerenije module za svoj proizvod. Na slici 3. prikazana je podjela modula s obzirom na fazu nastanka proizvoda.



Slika 3 Shematski prikaz modula od faze projektiranja do faze na tržištu. [4]



## **5.1. Pregled modula**

### Modul A – Interna kontrola proizvodnje

Obuhvaćeni su oblikovanje i proizvodnja.

Proizvođač sam osigurava sukladnost proizvoda s pravnim zahtjevima, tj. provodi unutarnju kontrolu proizvodnje. Nije potrebno uključivati prijavljeno tijelo.

### Modul A1 – Interna kontrola proizvodnje i nadzorno ispitivanje proizvoda

Obuhvaćeni su oblikovanje i proizvodnja.

Pregled svakog proizvoda koje izvršava prijavljeno tijelo ili akreditirano nezavisno tijelo.

### Modul A2 – Interna kontrola proizvodnje i nadzirano ispitivanje proizvoda u slučajnim intervalima

Obuhvaćeni su oblikovanje i proizvodnja.

Pregled svakog proizvoda koje izvršava prijavljeno tijelo ili akreditirano nezavisno tijelo u nasumičnim intervalima.

### Modul B – EU tipsko ispitivanje

Obuhvaćeno je oblikovanje.

Ukoliko se planira serijska proizvodnja nekog proizvoda, potrebno je u fazi razvoja provesti ocjenjivanje sukladnosti prema modulu B. Vršiti se detaljno ispitivanje i pregled u svrhu ocijene zadovoljavanja bitnih zahtjeva iz direktive. Pregled tipa proizvoda provodi prijavljeno tijelo. Pregled se može provesti na 3 načina: 1. tip proizvodnje; 2. kombinacija tipa proizvodnje i oblikovanja te 3. tip oblikovanja. Nakon uspješne certifikacije, proizvod ide u serijsku proizvodnju te je proizvođač dužan osigurati proizvodnju sukladnu s uzorkom za koji je izdan certifikat o pregledu tipa.

### Modul C – Sukladnost s EU tipom na temelju interne kontrole proizvodnje

Obuhvaćena je proizvodnja i slijedi modul B.

Proizvođač je odgovoran za osiguravanje sukladnosti svojih proizvoda s odobrenim EU tipom određenim u EZ certifikatu.

### Modul C1 – Sukladnost s EU tipom na temelju interne kontrole proizvodnje i nadzirano ispitivanje proizvoda

Obuhvaćena je proizvodnja i slijedi modul B.

Potrebna ispitivanja u traženim aspektima proizvoda, a izvršava ga akreditirano nezavisno tijelo.

### Modul C2 – Sukladnost s EU tipom na temelju interne kontrole proizvodnje i nadzirano ispitivanje proizvoda u nasumičnim intervalima

Obuhvaćena je proizvodnja i slijedi modul B.

Potrebna ispitivanja u traženim aspektima proizvoda, a izvršava ga akreditirano nezavisno tijelo u nasumičnim intervalima.

#### Modul D - Sukladnost s EU tipom na temelju osiguranja kvalitete proizvodnog postupka

Obuhvaćena je proizvodnja i slijedi modul B.

Proizvođač je dužan provoditi sustav kvalitete za proizvodnju, završnu kontrolu i za ispitivanje proizvoda, a prijavljeno tijelo ga mora ocijeniti i odobriti.

#### Modul D1- Osiguranje kvalitete procesa proizvodnje

Obuhvaćeni su oblikovanje i proizvodnja.

Zahtijeva se sukladnost proizvodnje s tehničkom dokumentacijom proizvoda. Ne zahtjeva se certifikat o pregledu tipa.

#### Modul E - Sukladnost s EU tipom na temelju osiguranja kvalitete proizvoda

Obuhvaćena je proizvodnja i slijedi modul B.

Sustavom osiguranja kvalitete proizvoda upravlja proizvođač, a cilj je osiguranje sukladnosti s EU tipom. Ocijene sustava kvalitete vrši prijavljeno tijelo.

#### Modul E1 – Osiguranje kvalitete konačnog proizvoda. Pregledi i ispitivanje

Obuhvaćeni su oblikovanje i proizvodnja.

Na sličnoj zamisli kao kod modula D1 i modul E1 se temelji na sustavu kvalitete. Međutim kod modula D1 je cilj osiguranje kvalitete cijelog postupka proizvodnje, dok je kod modula E1 cilj osigurati kvalitetu konačnog proizvoda.

#### Modul F – Sukladnost s EU tipom a temelju provjere proizvoda

Obuhvaćena je proizvodnja i slijedi modul B.

Ovo je jedini postupak za ocjenu sukladnosti gdje se ne uzima u obzir sustav kvalitete u proizvodnom procesu stoga je prikladan npr. za proizvode uvezene iz 3. zemalja.

#### Modul F1 – Sukladnost na temelju provjere proizvoda

Obuhvaćeni su oblikovanje i proizvodnja.

Sličan modul kao A“, međutim ovdje prijavljeno tijelo provodi sustavnije kontrole proizvoda

#### Modul G – Sukladnost na temelju pojedinačne ovjere

Obuhvaćeni su oblikovanje i proizvodnja.

Sukladnost s pravnim zahtjevima osigurava proizvođač. Prijavljeno tijelo vrši individualnu inspekciju za svaku jedinicu proizvoda.

#### Modul H – Sukladnost na temelju osiguranja potpune kvalitete

Obuhvaćeni su oblikovanje i proizvodnja.

Sustavom kvalitete za razvoj i konstrukciju proizvoda, proizvodnjom i završnom kontrolom upravlja proizvođač. U tehničkoj dokumentaciji proizvoda mora biti vidljivo

način zadovoljenja zahtjeva direktiva. Pregledi i ispitivanja provode se prije, tijekom i nakon proizvodnje proizvoda. Ocijene sustava kvalitete provodi prijavljeno tijelo.

Modul H1 - Sukladnost na temelju osiguranja potpune kvalitete i ispitivanje oblikovanja

Obuhvaćeni su oblikovanje i proizvodnja.

Jedina razlika od modula H jest da prijavljeno tijelo izvršava detaljnija ispitivanja izrade proizvoda. [4]

## **6. Harmonizirane norma**

Najjednostavniji i najkraći put usklađivanja proizvoda sa zahtjevima direktiva u svrhu CE označavanja jest primjena harmoniziranih normi. Harmonizirane norme su norme čiji sadržaj je usklađen sa temeljnim zahtjevima relevantnih direktiva. Određena norma postaje harmonizirana nakon postupka ratifikacije u parlamentima država članica EU. Norme su podijeljene u 3 vrste:

### **6.1. Norme vrste A**

Norme vrste A sadržavaju općenita načela projektiranja tj. njima se utvrđuju osnovni pojmovi, terminologija i konstrukcijska načela koje se odnose na sve kategorije strojeva. Za osiguranje sukladnosti s važnim mjerodavnim zdravstvenim i sigurnosnim zahtjevima Direktiva primjena samo tih normi nije dovoljna. [4]

### **6.2. Norme vrste B**

Norme tipa B bave se specifičnim aspektima sigurnosti strojeva ili specifičnim vrstama zaštitnih mjera koje se mogu koristiti u širokom rasponu kategorije strojeva. Primjena specifikacija B tipa normi daje pretpostavku sukladnosti s osnovnim zdravstvenim i sigurnosnim zahtjevima Direktive o strojevima koje pokazuju kad je norma tipa C ili rizik proizvođača. Procjena pokazuje da je tehničko rješenje određeno normom B tipa odgovarajuće za određenu kategoriju ili model strojeva. Primjena norme B tipa koji daju specifikacije sigurnosnih komponenti koje se neovisno stavljaju na tržište daju pretpostavku sukladnosti za dotične sigurnosne komponente i za osnovno zdravlje i sigurnost zahtjevi obuhvaćeni normama. [4]

### **6.3. Norme vrste C**

Norme tipa C pružaju specifikacije za određenu kategoriju strojeva. Različite vrste strojeva koji pripadaju kategoriji obuhvaćenoj normom C tipa imaju sličnu namjenu i predstavljaju slične opasnosti. Norme tipa C mogu se odnositi na norme tipa A ili B, naznačujući koje su specifikacije norme A ili B primjenjive na kategoriju strojeva zabrinutosti. Kad se za određeni aspekt sigurnosti strojeva C tipa normi odstupi od specifikacija norma A ili B, specifikacije C tipa normi imaju prednost. [4]

## **7. Do CE znaka putem ispitivanja čeličnih konstrukcijskih elemenata prema klasi EXC3 norme HRN EN 1090-2**

Osnova ovog dijela rada biti će ispitivanje elementa čeličnog konstrukcijskog sklopa prema klasi EXC3 norme HRN EN 1090-2. Norma EN 1090 grupa je usklađenih europskih normi koja čini temelj za CE oznaku potrebnu za konstrukcijske elemente prema Direktivi o građevnim materijalima 305/2011/EU. Direktiva propisuje da sva poduzeća koja imaju namjeru prodavati građevne elemente na tržištu Europske unije moraju certificirati kontrolu tvorničke proizvodnje

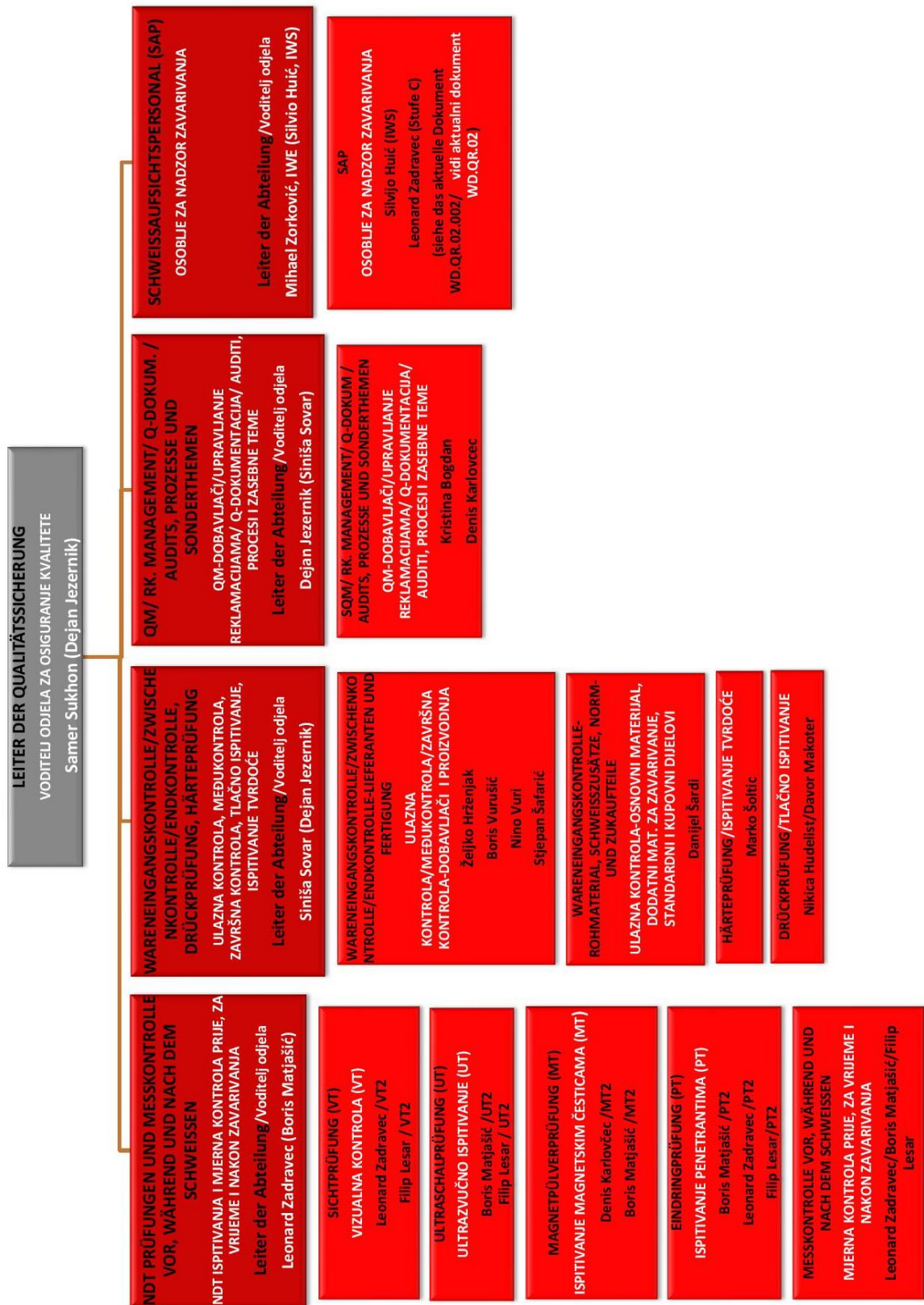
Konkretno radi se o čeličnom elementu koji je sastavni dio konstrukcije „vlakla smrti“, popularne postave u zabavnim parkovima. Dakle, konstrukcija na kojoj je potrebna vrlo visoka sigurnost zbog prisutnosti ljudi. Za sve sastavne dijelove potrebni su strogi kontrolni protokoli prilikom izrade i samih ispitivanja.

Zbog vrlo dobro organiziranog sustava kontrole kvalitete te posjedovanja svih potrebnih certifikata, tvrtka Mack Rides pronašla je u tvrtki Te-Pro pouzdanog partnera za realizaciju svojih projekata.

Na početku ovog djela krenut će se s prikazom sustava upravljanja kvalitete u tvrtki Te-Pro, a u nastavku s kompletnim pregledom ispitivanja konstrukcijskog elementa prema klasi EXC3 norme HRN EN 1090-2, te postavljanja CE oznake.

### **7.1. Sustav upravljanja kvalitete tvrtke Te-Pro**

Tvrtka te-Pro d.o.o. ima za cilj kupcu pružiti proizvode koji će se isporučiti po ekonomičnoj cijeni uz osiguranje kvalitete te definiranih rokova. Ključni zadaci zaposlenika su promicanje odgovornosti, kvalitete i ekološke svijesti. Uprava definira ciljeve kvalitete, provjerava provedbu i periodično ih ocjenjuje u odnosu na prijašnje stanje. O tome se vode pisani dokumenti. Uprava se obvezuje da će koristiti integrirani sustav upravljanja kvalitete te kontinuirano poboljšavati njegovu učinkovitost. Uprava s voditeljem kvalitete redovito održava sastanke. Svako tijelo prikazano u organigramu na slici 4. odgovorno je za određeno područje u osiguranju kvalitete.



Slika 4 Organigram sustava osiguranja kvalitete tvrtke Te-Pro d.o.o.

### **7.1.1. Dokumentiranje informacija**

Dokumenti potrebni u sustavu upravljanja kvalitetom kreiraju se u skladu s propisanim protokolom, a uključuju sljedeće točke:

- Odobrenje dokumenata u pogledu njihove prikladnosti
- Pregled, eventualno ažuriranje i ponovno odobrenje dokumenta
- Osiguranje pravilnog dokumentiranja promjena na dokumentaciji
- Osiguranje dostupnosti zadnje verzije promjenjivih dokumenata
- Osiguranje klasifikacije dokumenata vanjskog podrijetla te njihova kontrolirana distribucija
- Sprječavanje slučajne uporabe zastarjelog dokumenta.

### **7.1.2. Ulazna kontrola**

Ulazna kontrola obuhvaća kontrolu standardnih i kupovnih dijelova, naručenih proizvoda, osnovnog materijala te dodatnog materijala za zavarivanje.

Tijek kontrole definiran je kroz sljedeće točke:

- Kontrola opsega isporuke (broj komada)
- Provjera oštećenja prilikom transporta, vizualna kontrola
- Označavanje ulazne robe

Potvrda o provedbi kontrole označava se stavljanjem žiga na otpremnicu, datumom te potpisom ispitivača.

Prije dostave osnovnog materijala potrebno je provjeriti da li atesti materijala odgovaraju narudžbi. Svi dobavljači materijala dužni su ateste materijala unaprijed dostaviti na definirane E-mail adrese (vidi prilog 1), a zatim slijedi daljnje upravljanje i odlaganje atesta materijala na za to predviđeno mjesto. Atesti materijala moraju biti označeni kako slijedi:

Vrsta materijala\_Dimenzije\_Kvaliteta materijala+dodatna ispitivanja\_Broj šarže-(broj probe ako je dostupan)\_Dobavljač\_Broj narudžbe.

Primjer:

BLS\_30\_S355J2+N+Z25+100% US\_2291001-584005\_MEHEL\_2015-11086

Nakon dostave osnovnog materijala potrebno je provjeriti da li dostavljene količine, osnovne dimenzije te stanje površine odgovaraju narudžbi. Također je potrebno provjeriti da li su dostavljeni materijali pravilno označeni te da li oznake odgovaraju otpremnicama.

Ulazna roba koja zadovoljava uvjete ulazne kontrole označava se datumom ispitivanja/dostave, a provedenu kontrolu potvrđuje ispitivač svojim potpisom na transportnoj listi, odnosno na „Protokolu prijemne kontrole materijala“. Protokole o ispitivanju, otpremnice, kao i fotodokumentaciju svake dostave potrebno je odložiti na to predviđeno mjesto.

Ukoliko se ulaznom kontrolom utvrde odstupanja, potrebno je sve nesukladne materijale ili pogrešno dostavljene odmah označiti oznakom „gesperrt“, odnosno osigurati da se nesukladni materijali ili pogrešno dostavljena roba ne upotrebljavaju u proizvodnji. Nadalje, „Odjel za osiguranje kvalitete“ ima obavezu informirati „Odjel za nabavu materijala“ o utvrđenim odstupanjima. „Odjel za nabavu“ zatim poduzima daljnje korake poput slanja reklamacije dobavljačima, vraćanje robe itd.

Nabava nakon pozitivno provedene ulazne kontrole provodi knjiženje dostavljene robe u sistem „Warenwirtschaftssystem „Office line“.

### **7.1.3. Upravljanje nesukladnim proizvodima**

Odstupanja, odnosno nesukladnosti mogu nastupiti kod pozicija u vlasništvu kupaca, kupljenih proizvoda i kod pozicija iz vlastite proizvodnje. Kako bi se zadržao broj nesukladnih proizvoda na najnižem mogućem nivou, provode se konstantni nadzori i provjere od strane Odjela za osiguranje kvalitete, samokontrola od samih zaposlenika koji su uključeni u izvedbu te nasumična kontrola od strane poslovođa, voditelja proizvodnje i nadzornika zavarivanja. Uvjeti koji ugrožavaju sukladnost pojedinih pozicija ili sklopova, detektiraju se za to prikladnim metodama (npr. mjerna kontrola, vizualne kontrole, nerazorna ispitivanja itd.). Ukoliko se utvrdi odstupanje na pojedinim pozicijama ili sklopovima, iste je potrebno označiti kao „gesperrt“ te informirati voditelja projekta (PL) kao i Odjel za osiguranje kvalitete (QS). Kod grešaka u zavarenim spojevima potrebno je također informirati i odgovornog nadzornika zavarivanja. Ukoliko je potrebno, izrađuju se „Izvještaj o odstupanju i popravku“, kako bi se mogao pisanim putem definirati uzrok greške te definirati daljnje korektivne i preventivne mjere.

Ukoliko ne postoji mogućnost za popravak ili bi bio potreban višesatni popravak kojim bi se ugrozilo pridržavanje ugovorenog termina isporuke, određeni voditelj projekta dužan je pisanim putem informirati određenu osobu zaduženu za komunikaciju s kupcem. Osoba zadužena za komunikaciju s kupcem dužna je izraditi „Zahtjev za odstupanjem“, odnosno dužna je pisanim putem informirati kupca o utvrđenim odstupanjima te s kupcem definirati daljnji postupak. Dogovor s kupcem bilježi se u pisanom obliku. Svi relevantni dokumenti za taj nalog moraju biti proslijeđeni voditelju projekta, rukovoditelju kontrole i Odjelu za osiguranje kvalitete te



spremljeni u narudžbinu mapu na serveru. Odobrene dokumente od strane kupca potrebno je priložiti ostalim dokumentima kod isporuke.

Nesukladni proizvodi skladište se na mjestu za nesukladne proizvode „Sperrlager“, a sve do povratne odluke kupca, odnosno sve do internog razjašnjenja o daljnjem postupku. Svi nesukladni proizvodi mogu također biti skladišteni i u proizvodnom pogonu. U tom slučaju obavezno mora biti osigurana jasna razlika između nesukladnih i ispravnih proizvoda.

Pozicije koje su bile stopirane ili popravljane, mogu biti odobrene za daljnje korištenje samo nakon ponovnog ispitivanja od strane Odjela za osiguranje kvalitete.

Kod odbijanja „Zahtjeva za odstupanjem“ od strane kupca ili kod pozicija koje se više ne mogu popraviti, voditelj projekta zahtjeva izradu novih komada. Svi takvi nesukladni proizvodi označavaju se s „OTPAD“ te zbrinjavaju u za to predviđene kontejnere.

#### **7.1.4. Ispitivanje, završna kontrola i pakiranje**

Zahtjev za ispitivanje probnog komada (EMP) za serijsku proizvodnju dolazi od strane kupca kod upita, odnosno kod narudžbe. Informacija o potrebnoj provedbi EMP ispitivanja slijedi od strane odjela za pripremu proizvodnje na odjel za osiguranje kvalitete nakon ulaza narudžbe. U slučaju potrebe, odjel za pripremu proizvodnje može zatražiti EMP ispitivanje bez prethodnog zahtjeva kupca. Odjel za osiguranje kvalitete temeljito ispituje sve zahtjeve sa crteža ili narudžbe te isto dokumentira u protokol za ispitivanje prvog uzorka, tj. EMP-protokol.

U osnovi, svaki zaposlenik na stroju dužan je provoditi samokontrolu svih dimenzija i podataka na crtežu, nalogu ili radnom planu. Izuzetak tome samo su mjere oblika i položaja koje nisu mjerljive ručnim mjernim instrumentima, već ih provjerava mjernik pomoću koordinatnog mjernog uređaja. Zaposlenik je dužan prilikom kontrole upisati izmjerene podatke u kontrolnu kartu koja je priložena svakom radnom nalogu. Po završetku prve pozicije potrebno je istu označiti.

Za vrijeme proizvodnje zaposlenik na stroju odgovoran je za vizualnu kontrolu obradka na pukotine, šupljine, razne ukljućine, brazde itd., kao i za provođenje mjerne kontrole. Broj pozicija koje je potrebno kontrolirati uzima se iz plana ispitivanja, odnosno prema zahtjevu kupca.

Završnu kontrolu zahtjeva voditelj projekta direktno od odjela za osiguranje kvalitete minimalno dva dana prije isporuke. Odjel osiguranja kvalitete završnu kontrolu provodi na temelju zahtjeva iz narudžbe. Opseg ispitivanja obuhvaća izvedbu pozicija, broj komada, označavanje, pakiranje, kao i potpunost svih zahtijevanih dokumenata vezanih za kvalitetu (mjerni protokoli, NDT-protokoli, atesti materijala, itd.). Nakon provedene završne kontrole osoba koja je vršila istu daje dozvolu za isporuku potvrdom na otpremnici.

Proizvedene pozicije pakiraju se u skladu s ugovorenim pravilima za pakiranje, konzerviraju ukoliko je potrebno te označavaju identifikacijskom oznakom.

## 7.2. Interni standardi i praćenje kontrole

Kako bi se što lakše osigurala kvaliteta, uz usklađene norme tvrtka Mack Rides posjeduje i interne inačice normi. Također postoje protokoli za sva ispitivanja te već pripremljeni obrasci koji osiguravaju slijednost podataka. U tablica 7.2.1 prikazani su interni standardi s pripadajućim brojevima dokumenata i revizijama, dok su u tablici 7.2.2 navedeni formulari koji služe za dokumentiranje prilikom kontrole.

Tablica 7.2.1 Interni standardi tvrtke Mack Rides

| Dok-br.<br>Doc-no. | Opis<br>Description  | Revizija<br>Revision |
|--------------------|--|----------------------|
| MR-WN-0002         | EXC2 Izvođenje i ispitivanje čeličnih dijelova<br><i>EXC2 Steelwork workmanship and testing</i>  | 2015-11 / C          |
| MR-WN-0003         | EXC3 Izvođenje i ispitivanje čeličnih dijelova<br><i>EXC3 Steelwork workmanship and testing</i>  | 2015-11 / C          |
| MR-WN-0011         | Strojni dijelovi izrađeni od 42CrMo4 + QT<br><i>Machined components made of 42CrMo4 +QT</i>  | 2015-10 / C          |
| MR-WN-0013         | Sigurnosne strojno obrađene komponente izrađene od 30CrNiMo8 + QT<br><i>Safety-related machined components made of 30CrNiMo8 +QT</i>   | 2015-10 / G          |
| MR-WN-0014         | Sigurnosne strojno obrađene komponente izrađene od 35NiCrMoV12-5 + QT<br><i>Safety-related machined components made of 35NiCrMoV12-5 +QT</i>                                       | 2015-09 / B          |
| MR-WN-0017         | Zahtjevi za zamjenom toplo valjanih ravnih i dugih proizvoda od konstrukcijskog čelika<br><i>Replacement requirements of hot rolled flat and long products of structural steel</i> | 2016-06 / A          |
| MR-WN-0018         | Sigurnosne komponente izrađene od lijevanog čelika visoke čvrstoće G18NiMoCr3-6 + QT<br><i>Safety-related components made of high strength steel casting G18NiMoCr3-6+QT</i>       | 2015-07 / -          |
| MR-WN-0019         | Odkovci od čelika<br><i>Hammer forgings made of steel</i>  | 2015-10 / B          |
| MR-WN-0020         | Toplinska obrada zavarenih čeličnih dijelova<br><i>Heat treatment of welded steelwork</i>  | 2014-10 / A          |
| MR-WN-0030         | Označavanje sastavnih dijelova<br><i>Marking of parts</i>  | 2016-01 / C          |
| MR-WN-0031         | Zaštita od korozije putem premaza - priprema površina i premaz<br><i>Corrosion protection by coating - surface preparation and coating</i>   | 2016-04 / G          |
| MR-WN-0033         | Korozivna zaštita čeličnih komponenta pocinčavanjem<br><i>Corrosion protection of steel components by hot dip galvanizing</i>  | 2016-06 / A          |
| MR-WN-0034         | Zaštita od korozije u sustavima praškastog premaza<br><i>Corrosion protection by powder coating systems</i>  | 2016-04 / C          |
| MR-WN-0039         | Priprema površine i premaz<br><i>Surface preparation and coating</i>   | 2016-06 / -          |
| MR-WN-0040         | Kemijsko-niklani- premaz DURNI-COAT®<br><i>Chemical-nickel-coating DURNI-COAT®</i>   | 2015-04 / D          |
| MR-WN-0100         | Odobreni dobavljač materijala<br><i>Approved material supplier</i>   | 2013-10              |
| WD-CS-9000         | Označavanje dijelova WD<br><i>Marking of WD parts</i>  | 2016-06 / -          |

Tablica 7.2.2 Lista obrazaca za dokumentiranje prilikom kontrole

| <b>Dok-br.</b><br><i>Doc-no.</i> | <b>Opis</b><br><i>Description</i>  | <b>Revizija</b><br><i>Revision</i> |
|----------------------------------|--|------------------------------------|
| MR-FB-0001                       | Općeniti dimenzijski izvještaj<br><i>Dimension check report general</i>  | 2015-06 / A                        |
| MR-FB-0002                       | VT izvještaj<br><i>VT report</i>   | 2015-06 / -                        |
| MR-FB-0003                       | PT izvještaj<br><i>PT report</i>   | 2015-06 / -                        |
| MR-FB-0004                       | MT izvještaj<br><i>MT report</i>   | 2015-06 / -                        |
| MR-FB-0005                       | UT izvještaj<br><i>UT report</i>   | 2015-06 / -                        |
| MR-FB-0300                       | Pregled za narudžbu zavarivačkih sklopova u skladu s MR-WN-0002/3<br><i>Order specific overview for welding assemblies according to MR-WN-0002/3</i>             | 2014-10 / -                        |
| MR-FB-0301                       | Dokumentacija za zavarene sklopove u skladu s MR-WN-0002/3<br><i>Documentation package for welding assemblies according to MR-WN-0002/3</i>                      | 2014-10 / -                        |
| MR-FB-0302                       | Pregled karakterističnih dijelova za zavarene sklopove u skladu s MR-WN-0002/3<br><i>Part specific overview for welding assemblies according to MR-WN-0002/3</i> | 2014-10 / -                        |
| MR-FB-1000                       | Pregled za narudžbu karakterističnih dijelova u skladu s MR-WN-0011/13/14<br><i>Order specific overview for parts according to MR-WN-0011/13/14</i>              | 2014-10 / -                        |
| MR-FB-1003                       | Izveštaj o ispitivanju materijala za dijelove u skladu s MR-WN-0011/13/14<br><i>Material testing report for parts according to MR-WN-0011/13/14</i>              | 2014-10 / -                        |
| MR-FB-1004                       | Potvrda o ispitivanju prihvatljivosti za komponente prema MR-WN-0011/13/14<br><i>Content acceptance test certificate for parts according to MR-WN-0011/13/14</i> | 2014-10 / -                        |
| MR-FB-2001                       | Izveštaj o toplinskoj obradi komponenata u skladu s MR-WN-0020<br><i>Heat treatment report for parts according to MR-WN-0020</i>                                 | 2013-06 / -                        |
| MR-FB-3100                       | Ispitivanje kontrolne površine za dijelove prema MR-WN-0031/34<br><i>Testing report control surface for parts according to MR-WN-0031/34</i>                     | 2014-11 / -                        |
| MR-FB-3101                       | Podaci o korozijskoj zaštiti za dijelove prema MR-WN-0031/34<br><i>Project specific corrosion protection information for parts according to MR-WN-0031/34</i>    | 2016-04 / -                        |

### 7.2.1. Dokumentacija i obveze ugovaratelja

Dokumenti koji se isporučuju s komponentama prethodno je potrebno dostaviti naručitelju kako bi se osiguralo da se dokumenti podudaraju sa specifikacijama koje su zahtijevane u projektnoj dokumentaciji.

Svi atesti materijala moraju biti dokumentirani, uključujući detalje o procesnim parametrima. Ako se koriste različite metode ispitivanja, za svaku metodu potreban je zaseban zapis. Ukoliko

kontrola procjeni da postoji neka nepravilnost, također je to potrebno dokumentirati. Taj zapis mora sadržavati podatke o veličini i položaju nepravilnosti. Nakon ispravljanja nepravilnosti potrebno je ponovno provesti kontrolu.

Svi zapisi moraju biti u skladu s komponentom, te se nakon toga određeni podaci prepisuju u prethodno dostavljene obrasce od strane naručitelja. Dokumenti se naručitelju dostavljaju elektroničkim pute.

Da bi se dostavljena dokumentacija mogla organizirati potrebno je navesti sljedeće podatke:

- broj radnog naloga tvrtke Mack Rides
- broj predmeta iz radnog naloga u slučaju da se pozicija dostavlja pojedinačno
- ime izvođača radova kojeg je odabrao Mack Rides

Prije samog početka izvođenja radova, ponuđač je obavezan dostaviti:

- certifikat proizvođača prema EN 1090-2, EXC3 (prilog 7)
- certifikate nadzornika zavarivanja
- certifikat o inspekcijskom osoblju
- certifikate o zavarivačkom osoblju
- WPS i WPQR prema kojima je na komponentama izvršeno zavarivanje
- plan zavarivanja i inspekcije

### 7.2.2. Normativne reference

Kao opće pravilo, normativne reference mogu se pronaći u trenutnoj verziji norme HRN EN 1090-2. Normativne reference koje nisu izravno navedene u normi HRN EN 1090-2 prikazane su kako slijedi:

- **HRN EN 583-1:2000/A1:2008** Nerazorno ispitivanje -- Ispitivanje ultrazvukom -- 1. dio: Opća načela (EN 583-1:1998/A1:2003)
- **HRN EN 583-4:2002** Nerazorno ispitivanje -- Ispitivanje ultrazvukom -- 4. dio: Ispitivanja nepravilnosti okomitih na površinu (EN 583-4:2002)
- **HRN EN ISO 17639:2013** Razorno ispitivanje zavara metalnih materijala -- Makroskopsko i mikroskopsko ispitivanje zavara (ISO 17639:2003; EN ISO 17639:2013)
- **HRN EN 1330-2:2006** Nerazorno ispitivanje -- Nazivlje -- 2. dio: Zajednički nazivi za metode nerazornih ispitivanja (EN 1330-2:1998)
- **HRN EN 13018:2016** Nerazorno ispitivanje -- Vizualno ispitivanje -- Opća načela (EN 13018:2016)

- **HRN EN 13814-3:2019** Sigurnost vožnje i uređaja u zabavnim parkovima -- 3. dio: Zahtjevi za inspekciju tijekom projektiranja, izrade, rukovanja i upotrebe (EN 13814-3:2019)
- **HRN EN ISO 3452-1:2013** Nerazorno ispitivanje -- Ispitivanje penetrantima -- 1. dio: Opća načela (ISO 3452-1:2013, ispravljena verzija 2014-05-01; EN ISO 3452-1:2013)
- **HRN EN ISO 5579:2014** Nerazorno ispitivanje -- Radiografsko ispitivanje metalnih materijala upotrebom filma i rendgenskog ili gama zračenja -- Osnovna pravila (ISO 5579:2013; EN ISO 5579:2013)
- **HRN EN ISO 5817:2014**, Zavarivanje -- Zavareni spojevi nastali taljenjem u čeliku, niklu, titanu i njihovim legurama (osim zavarivanja elektronskim snopom i laserom) -- Razina kvalitete s obzirom na nepravilnosti (ISO 5817:2014; EN ISO 5817:2014)
- **HRN EN ISO 6520-1:2008** Zavarivanje i srodni procesi -- Razredba geometrijskih nepravilnosti u metalnim materijalima -- 1. dio: Zavarivanje taljenjem (ISO 6520-1:2007; EN ISO 6520-1:2007)
- **HRN EN ISO 9015-1:2012** Razorna ispitivanja zavarenih spojeva na metalnim materijalima -- Ispitivanje tvrdoće -- 1. dio: Mjerenje tvrdoće elektrolučno zavarenih spojeva (ISO 9015-1:2001; EN ISO 9015-1:2011)
- **HRN EN ISO 9015-2:2012** Razorna ispitivanja zavarenih spojeva na metalnim materijalima -- Ispitivanje tvrdoće -- 2. dio: Ispitivanje mikrotvrdoće zavarenih spojeva (ISO 9015-2:2003; EN ISO 9015-2:2011)
- **HRN EN ISO 9016:2013** Razorna ispitivanja zavarenih spojeva na metalnim materijalima -- Ispitivanje udarnoga rada loma -- Položaj ispitnog uzorka, položaj zareza i ispitivanje (ISO 9016:2012; EN ISO 9016:2012)
- **HRN EN ISO 9712:2012** Nerazorno ispitivanje -- Kvalifikacija i certifikacija NDT osoblja (ISO 9712:2012; EN ISO 9712:2012)
- **HRN EN ISO 9934-1:2017** Nerazorno ispitivanje -- Ispitivanje magnetnim česticama -- 1. dio: Opća načela (ISO 9934-1:2016; EN ISO 9934-1:2016)
- **HRN EN ISO 10675-1:2013** Nerazorno ispitivanje zavarenih spojeva -- Razine prihvatljivosti za radiografsko ispitivanje -- 1. dio: Čelik, nikl, titan i njihove legure (ISO 10675-1:2008; EN ISO 10675-1:2013)
- **HRN EN ISO 11666:2018** Nerazorno ispitivanje zavarenih spojeva -- Ultrazvučno ispitivanje -- Razine prihvatljivosti (ISO 11666:2018; EN ISO 11666:2018)
- **EN ISO 16810:2012** Nerazorno ispitivanje -- Ispitivanje ultrazvukom -- 1. dio: Opća načela

- **EN ISO 16826** Nerazorno ispitivanje - Ultrazvučno ispitivanje - Ispitivanje diskontinuiteta okomito na površinu
- **HRN EN ISO 17635:2017** Nerazorno ispitivanje zavara -- Opća pravila za metalne materijale (ISO 17635:2016; EN ISO 17635:2016)
- **HRN EN ISO 17636-1:2014** Nerazorno ispitivanje zavarenih spojeva -- Radiografsko ispitivanje -- 1. dio: Tehnike snimanja rendgenom i izotopom primjenom filma (ISO 17636-1:2013; EN ISO 17636-1:2013)
- **HRN EN ISO 17636-2:2014** Nerazorno ispitivanje zavarenih spojeva -- Radiografsko ispitivanje -- 2. dio: Tehnike snimanja rendgenom i izotopom primjenom digitalnih detektora (ISO 17636-2:2013; EN ISO 17636-2:2013)
- **HRN EN ISO 17636-1:2014** Nerazorno ispitivanje zavarenih spojeva -- Radiografsko ispitivanje -- 1. dio: Tehnike snimanja rendgenom i izotopom primjenom filma (ISO 17636-1:2013; EN ISO 17636-1:2013)
- **HRN EN ISO 17638:2016** Nerazorno ispitivanje zavarenih spojeva -- Ispitivanje magnetnim česticama (ISO 17638:2016; EN ISO 17638:2016)
- **HRN EN ISO 17640:2018** Nerazorno ispitivanje zavara -- Ultrazvučno ispitivanje -- Tehnike, razine ispitivanja i ocjenjivanje (ISO 17640:2018; EN ISO 17640:2018)
- **HRN EN ISO 23277:2015** Nerazorno ispitivanje zavara -- Ispitivanje penetrantima -- Razine prihvatljivosti (ISO 23277:2015; EN ISO 23277:2015)
- **HRN EN ISO 23278:2015** Nerazorno ispitivanje zavara -- Ispitivanje zavara magnetskim česticama -- Razine prihvatljivosti (ISO 23278:2015; EN ISO 23278:2015)
- **HRN EN 22768-1:2008** Opće tolerancije -- 1. dio: Tolerancije duljinskih i kutnih kota bez pojedinačnih oznaka tolerancije (ISO 2768-1:1989; EN 22768-1:1993)
- **HRN EN 22768-2:2008** Opće tolerancije -- 2. dio: Geometrijske tolerancije za značajke bez pojedinačnih oznaka tolerancije (ISO 2768-2:1989; EN 22768-2:1993)
- **HRN EN ISO 6520-1:2008** Zavarivanje i srodni procesi -- Razredba geometrijskih nepravilnosti u metalnim materijalima -- 1. dio: Zavarivanje taljenjem (ISO 6520-1:2007; EN ISO 6520-1:2007)
- **SEW 088** Fino zrnati strukturni čelici prikladni za zavarivanje; smjernice za obradu, posebno za zavarivanje fuzijom

### 7.3. Vanjska međufazna NDT kontrola zavarenih spojeva

Kao jedna od kontrola koje je potrebno poduzeti kod izrade odabrane pozicije jest vanjska međufazna kontrola pozicija. U Našem slučaju to je odradila tvrtka AWT Peters GmbH iz Njemačke koja se bavi kontrolom kvalitete te ima mogućnost izvođenja desetak različitih metoda ispitivanja. Odrađena su bila tri testa, a to su vizualna kontrola, magnetsko ispitivanje te ultrazvučno ispitivanje. Sve tri metode izvode se bez oštećivanja ispitnog uzorka.

#### 7.3.1. Vizualna kontrola

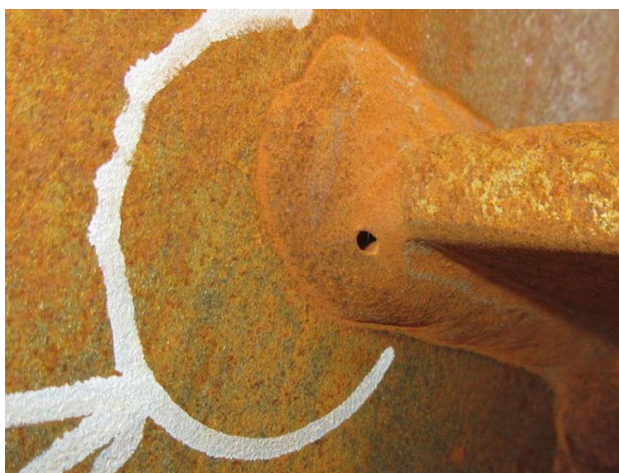
Vizualna kontrola osnovna je i najstarija nerazorna metoda za otkrivanje površinskih oštećenja proizvoda, zavarenih šavova te procjenu pojedinih dijelova različitih sustava. Vizualni pregled uvijek treba prethoditi drugoj nerazornoj metodi jer može otkriti nedostatke koji mogu spriječiti ispravnu provedbu ili procjenu rezultata druge nerazorne metode. Da bi se vizualni pregled izvršio u skladu s propisima potrebno je poznavati konstrukcijski sustav koji se pregledava, tehnologiju proizvodnje te vrste grešaka i njihove uzroke. Kvaliteta vizualnog pregleda temelji se na dugogodišnjem iskustvu inspektora koji obavlja kontrolu. U kontroli koriste se dvije metode, direktna i indirektna.

Direktna metoda provjere može se provesti samo tamo gdje ispitivač ima fizički pristup te se kod nje koriste jednostavna pomagala kao što su povećala, fotoaparati i slično.

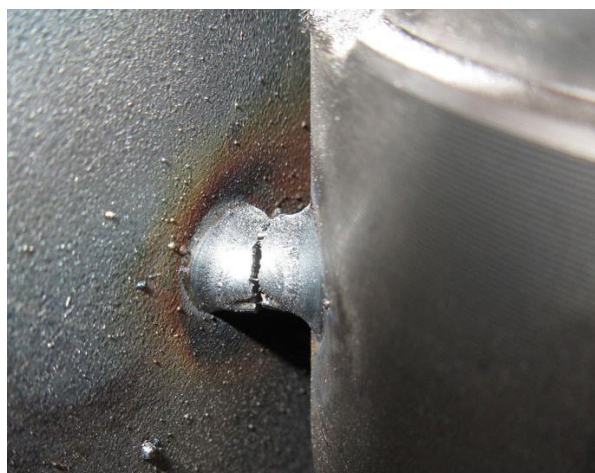
Indirektna metoda primjenjuje se kod oku operatera nepristupačna mjesta, a vrši se pomoću endoskopa. [7]

Kao rezultat vizualne kontrole uočavanje je grešaka kao što su vidljive na slikama 4. i 5.

U prilogu 2 dati je završni izvještaj vizualne kontrole vanjskog tijela.



*Slika 5 Poroznost zavora [7]*



*Slika 6 Lom zavora [7]*

### 7.3.2. Magnetska kontrola

Riječ je o jednom od najčešće korištenih površinskih ispitivanja bez razaranja. Koristi se za otkrivanje površinskih nesavršenosti i nesavršenosti koje se nalaze neposredno ispod površine (do dubine od oko 0,5 mm) u feromagnetskim pozicijama. Objekt koji se pregledava prvo se magnetizira, a zatim se nanosi feromagnetski prah na površinu.

Magnetsko polje se deformira u točki odstupanja, strši iznad površine i stvara takozvani zalutali magnetski tok. Čestice feromagnetskog praha privlače učinci zalutalog polja te se grupiraju na mjestu odstupanja. Takve pojave karakteristične su za otkrivanje grešaka tog tipa. Osjetljivost ove metode najveća je za površinske nesavršenosti i značajno se smanjuje kako se udaljenost nesavršenosti povećava od površine.

Karakteristične vrste nesavršenosti koje se mogu otkriti pomoću ove ispitne metode su: porozitet, pukotine, listanje limova i slično. Na slikama 6 i 7 vidljivi su primjeri iz prakse.

Postoji mnogo primjena ove metode ispitivanja koje su podijeljene u dvije velike skupine, stacionarno ispitivanje te mobilno ispitivanje. U stacionarno ispitivanje spadaju novi proizvodi (odkovci, odljevci, zavareni dijelovi), dok su mobilna ispitivanja ona koja se vrše na terenu ili u radu stroja. [7]



Slika 7 Pukotina zavara detektirana MT [7]



Slika 8 Pukotina zavara detektirana MT [7]

U prilogu 3 može se naći detaljan izvještaj međufazne magnetske kontrole izvršenog od strane vanjskog tijela.

### 7.3.3. Ultrazvučno ispitivanje

Ultrazvučno ispitivanje jedna od najčešće korištenih metoda ispitivanja volumena, tj. traženja unutarnjih nedostataka u metalnim i plastičnim predmetima. Ultrazvučna metoda koristi prodiranje ultrazvučnih valova u ispitivani materijal. Ultrazvučni valovi se odašilju u materijal pomoću ultrazvučne sonde (slika 8). Postoji niz ultrazvučnih sondi. Razlikuju se uglavnom u kutu pod



kojim ultrazvučni valovi prodiru u materijal. Ako postoje neke razlike u ispitivanom materijalu, ultrazvučni valovi se odbijaju natrag u sondu. Ovaj se "odjek" detektira na zaslonu ispitnog uređaja (slika 9). Ultrazvučni test koristi za utvrđivanje unutarnjih nedostataka volumena u materijalu, površinskih oštećenja kao što su pukotine te određivanje debljine stjenke. Najčešće se primjenjuje u otkrivanju nesavršenosti u zavarenim spojevima.

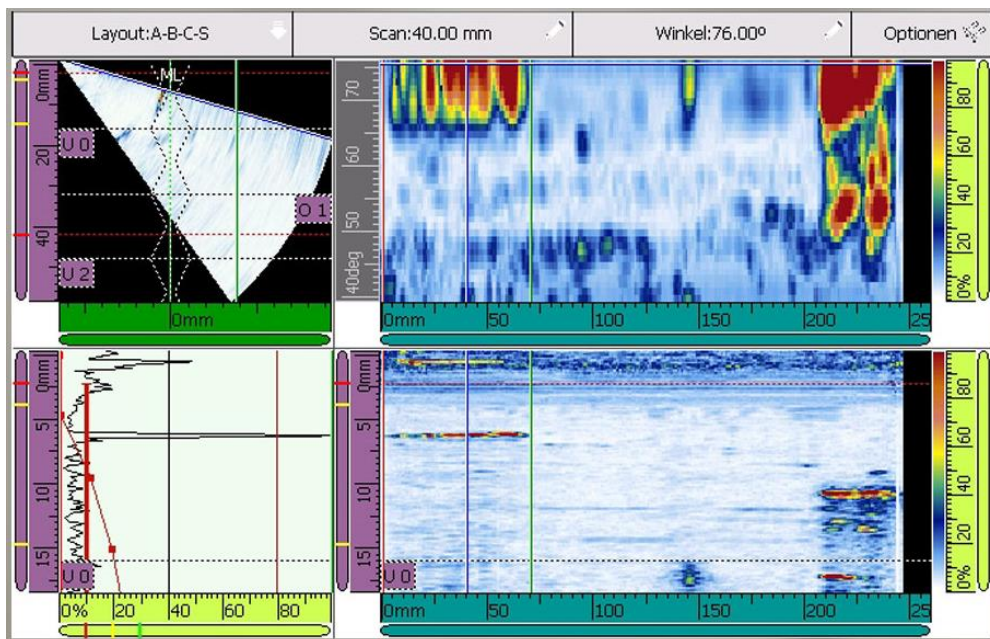
Ispitivanje s faznim nizom novija je metoda ultrazvučnog ispitivanja (slika 10). Tehnologija faznih nizova koristi se za generiranje snopa ultrazvuka, čiji se parametri, poput kuta upada, udaljenosti fokusa ili veličina točke fokusiranja, postavljaju pomoću softvera. Uz to, zvučni snop generiran je na taj način da se može kretati kroz veliki niz. Ova svojstva dovode do brojnih novih mogućnosti. Na primjer, kut upada snopa može se kontinuirano mijenjati. To znači da je ispitivano područje pokriveno bez pomicanja ispitne glave, zbog čega uporaba nekoliko ispitnih glava i drugih mehaničkih komponenata nije potrebna. Upotreba zvučnog snopa s promjenjivim kutom upada također osigurava otkrivanje grešaka bez obzira na orijentaciju.

Prednosti faznog niza u usporedbi s konvencionalnim ultrazvučnim ispitivanjem:

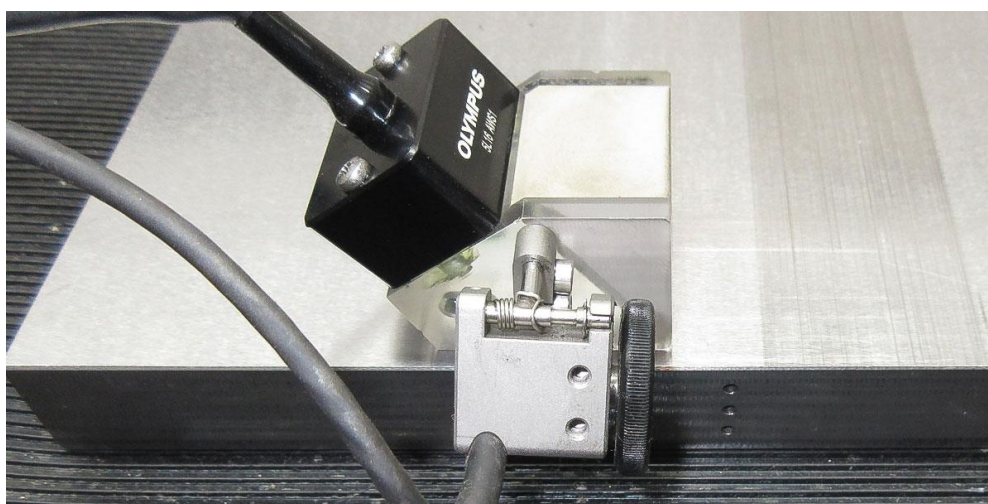
- softverska kontrola kuta upada, udaljenosti fokusa i veličine točke fokusiranja
- ispitivanje pod različitim kutovima s jednom, malom, softverski upravljanom sondom
- veća fleksibilnost za testiranje radnih komada složene geometrije
- brzo skeniranje bez pomičnih dijelova [7]



*Slika 9 Ultrazvučna sonda [7]*



Slika 10 'Odjek' detektiran na zaslonu [7]



Slika 11 Ispitivanje faznim nizom [7]

U prilogu 4. može se naći završni izvještaj ultrazvučnog ispitivanja izvršenog od strane vanjskog tijela.

#### 7.4. Unutarnja NDT kontrola zavarenih spojeva

NDT kontrole unutar tvrtke Te-Pro baza su provjere sukladnosti proizvoda za postavljanje CE oznake. Osoblje za ispitivanje mora biti kvalificirano prema normi EN ISO 9712 ili EN 473 te mora posjedovati važeći certifikat (minimalno nivo 2), koji je izdan od akreditiranog certificirajućeg tijela. Spomenuto certificirajuće tijelo mora biti akreditirano prema EN ISO/IEC 17025. Za VT ispitivanje prema EN 15085 i EN 1090 vrijede zasebna pravila. Kod tih normi

ispitivanje smije provoditi osoblje kvalificirano od strane proizvođača (preko nadzora zavarivanja). Smije se upotrebljavati samo kalibrirana oprema za ispitivanje.

Prije početka provedbe NDT ispitivanja između sranaka moraju biti definirane sljedeće točke:

- Metoda ispitivanja i norma za provedbu ispitivanja
- Zahtjevi za certificiranje NDT osoblja
- Opseg ispitivanja
- Stanje proizvodnje
- Primjena tehnika ispitivanja
- Kontrola ispitnog sistema
- Demagnetizacija (kod MT ispitivanja)
- Kriteriji i granice prihvatljivosti
- Mjere kod neprihvatljivih indikacija

Kompletno NDT ispitivanje zavara u osnovi ne bi smjelo biti završeno prije završetka minimalnog perioda čekanja prema tablici 7.4.1

| Veličina zavara (mm)    | Unos topline Q (kJ/mm) | Period čekanja ( Sati) |            |
|-------------------------|------------------------|------------------------|------------|
|                         |                        | S235 do S460           | iznad S460 |
| $a$ ili $s \leq 6$      | Svi                    | Vrijeme hlađenja       | 24         |
| $6 < a$ ili $s \leq 12$ | $\leq 3$               | 8                      | 24         |
|                         | $> 3$                  | 16                     | 40         |
| $a$ ili $s > 12$        | $\leq 3$               | 16                     | 40         |
|                         | $> 3$                  | 24                     | 48         |

Tablica 7.4.1 Minimalni period čekanja

Prije ispitivanja potrebna je izrada pisanih radnih uputa. Kod radnih uputa potrebno je jasno definirati sve korake ispitivanja kao i sve potrebne informacije za ispitivanje sukladno pripadajućim NDT normama. Spomenute radne upute izrađuje i potpisuje ispitivač (nivo 2 ili 2). Radne upute kontrolira i odobrava nadzor zavarivanja. Rezultate nakon provedenog ispitivanja ispitivač upisuje u izvještaj o ispitivanju. Ukoliko se utvrde nedozvoljena odstupanja, potrebno je od strane ispitivača izraditi izvještaj o odstupanju te obavjestiti osiguranje kvalitete i odgovornog za nadzor zavarivanja. U prilogu 5 može se naći kontrolni dokument sa provedenim NDT ispitivanjima.

### **7.4.1. Radna uputa za VT kontrolu**

#### **Opseg ispitivanja:**

- 100% svih zavarenih spojeva + 15mm sa svake strane zavara

#### **Kvalifikacija osoblja:**

- Prema EN ISO 9712 (EN 473)-VT, nivo 2, Kontrola oštine vida svakih 12 mjeseci

#### **Tehnika ispitivanja:**

- Ispitivanja prema EN ISO 17637, Opća VT kontrola i VT kontrola detalja

#### **Standardi:**

- EN ISO 17637, EN ISO 5817, EN ISO 10042

#### **Stanje površine ispitivanja:**

- Površina mora biti suha, slobodna od svih nečistoća, masti, šlajke, prskotina te stranih tijela koje mogu utjecati na ispitivanje.

#### **Tip izvora svjetlosti i uvjeti ispitivanja:**

- Bijelo svjetlo koje ispunjava sljedeće zahtjeve – min 350 lux-a (preporučano 500 lux-a), udaljenost (oko-površina) max 600 mm, kut >30°

#### **Oprema ispitivanja:**

- Pomično mjerilo, mjerilo za zavare, svjetiljka, itd. prema EN ISO 17637, dodatak A

#### **Tijek ispitivanja i tehnika izvedbe:**

- Kontrola čistoće i stanja površine
- Opći pregled zavara (min 350 lux)
- Kontrola dimenzija i oblika zavara s pomagalima
- Kontrola grešaka u zavarima
- Zaključno čišćenje
- Izrada izvještaja o ispitivanju
- Ocjena ispitivanja (sukladno-nesukladno)

#### **Nivo kvalitete i granične vrijednosti:**

- Ocijena rezultata orema EN ISO 5817 (B, C ili D) kod čelika, nikla, titana i njihovih legura, odnosno prema EN ISO 10043 (B, C ili D) kod aluminija i aluminijskih legura.

#### **Aktivnost nakon ispitivanja:**

- Pisanje izvještaja o vizualnom ispitivanju

## 7.4.2. Radna uputa za MT kontrolu

### Opseg ispitivanja:

- Prema zahtjevu kupca

### Kvalifikacija osoblja:

- Prema EN ISO 9712 (EN 473)-MT, nivo 2,
- Kontrola oštine vida svakih 12 mjeseci

### Oprema za ispitivanje:

- Elektromagnetski jarm, izmjenični tok TWM230A
- Suspenzija s magnetskim česticama (fluorescentne ili obojene čestice)
- Mjerač jakosti magnetskog polja
- Burmah Castrol listići
- UV metar
- Lux metar
- Referentno tijelo 1(MTU-3)
- Berthold (oprema mora biti u skladu s ISO 9934-3)

### Magnetiziranje i verifikacija:

- Osigurati jakost tangencijalne komponente magnetskog polja  $H=2-6$  kA/m (25,14-75,4 Gauss)
- Provjeriti jakost tangencijalne komponente magnetskog polja koristeći jednu od metoda prema EN ISO 17638, 5.5.2.

### Područje i opseg ispitivanja:

- Određeni zavareni spojevi + zona utjecaja topline 10 mm od svake strane (ZUT)

### Stanje površina:

- Površina mora biti suha, slobodna od svih nečistoća, masti, šlajke, prskotina te stranih tijela koje mogu utjecati na ispitivanje.

### Tip izvora svjetlosti i uvjeti za ispitivanje:

- Uvjeti za ispitivanje moraju biti u skladu s ISO 3059. Ako se koristi fluorescentna tehnika ispitivanja, potrebno je koristiti UV svjetiljku koja omogućava na ispitnoj površini UV-A zračenje  $> 10$  W/m<sup>2</sup> (1000  $\mu$ W/cm<sup>2</sup>) i osvjetljenje  $< 20$  lux-a
- Ako se koristi „crno-bijela“ tehnika ispitivanja (obojenim magnetnim česticama), osvjetljenje ispitne površine mora biti 500 lux-a ili više.

### Kontrola ispitnog sustava i dokazivanje odgovarajuće magnetizacije:

- Smjer magnetnog polja – Berhold indikator
- Jakost magnetnog polja H – mjerač jakosti magnetnog polja

- Osjetljivost suspenzije – referentno tijelo 1(MTU-3)
- Ujveti ispunjavanja – UV metar i Lux metar

#### **Tijek ispitivanja i tehnika izvedbe:**

- Magnetizacija u dva smjera, približno pod kutem jedan do drugoga s maksimalnim odstupanjem od 30%
- Nanošenje suspenzije
- Naknadna magnetizacija 2 sek.
- Pregledavanje i detekcija nesukladnosti
- Interpretacija
- Mjerenje dimenzija (bilježenje u izvještaj)
- Evaluacija
- Donošenje odluke o privatljivosti uzorka
- Završno čišćenje ispitnog uzorka

### **7.4.3. Radna uputa za PT kontrolu**

#### **Opseg ispitivanja:**

- Prema zahtjevu kupca

#### **Kvalifikacija osoblja:**

- Prema EN ISO 9712 (EN 473)-MT, nivo 2,
- Kontrola oštine vida svakih 12 mjeseci

#### **Proizvodi za ispitivanje:**

- Prema EN ISO 3452-1, tablica 1: Preporučeno II-A-b ili odabrati kombinaciju prema tablici 1
- Proizvodi bi trebali biti od istog proizvođača

#### **Nanošenje penetranta:**

- Penetrant se može nanjeti na ispitni uzorak prskanjem, premazivanjem ili uranjanjem

#### **Odstranjivanje suvišnog penetranta:**

- Odstranjivanje suvišnog penetranta provodi se ispiranjem ili brisanjem

#### **Nanos razvijača:**

- Razvijač suspendiran u vodi mora se ravnomjerno nanjeti na ispitnu površinu.
- Razvijač se mora nanjeti što je brže moguće, odnosno odmah nakon odstranjivanja viška penetranta

#### **Područje ispitivanja:**

- Određeni zavareni spojevi + 15 mm sa svake strane zavara (ZUT)

**Stanje površina:**

- Površina mora biti suha, slobodna od svih nečistoća, masti, šlajke, prskotina te stranih tijela koje mogu utjecati na ispitivanje.

**Tip izvora svjetlosti i uvjeti za ispitivanje:**

- Uvjeti za ispitivanje moraju biti u skladu s ISO 3059. Ako se koristi fluorescentna tehnika ispitivanja, potrebno je koristiti UV svjetiljku koja omogućava na ispitnoj površini UV-A zračenje  $> 10 \text{ W/m}^2$  ( $1000 \mu\text{W/cm}^2$ ) i osvjetljenje  $< 20 \text{ lux-a}$
- Ako se koristi tehnika ispitivanja obojenim penetrantima, osvjetljenje ispitne površine mora biti 500 lux-a ili više.

**Vrijeme penetriranja / razvijanja:**

- Vrijeme penetriranja  $t_p$  treba se kretati između 5 i 60 minuta te ne smije biti kraće nego to preporučuje proizvođač
- Vrijeme razvijanja treba se kretati između 10 i 30 minuta
- Test osjetljivosti izvesti s referentnim blokom TIPA 1 prema ISO 345-3, koji u sebi sadržava umjetne indikacije veličine 10-50  $\mu\text{m}$

**Tijek ispitivanja:**

- Čišćenje površine otapalom
- Sušenje (10 min)
- Nanošenje penetranta ( $t_p = 5-60 \mu\text{m}$ )
- Odstranjivanje suvišnog penetranta vodom
- Kontrola uspješnosti odstranjivanja penetranta
- Sušenje (brisanjem krpom bez dlačica)
- Nanos razvijача
- Sušenje (ako je nanešen mokri razvijач)
- Razvijanje – počinje odmah nakon sušenja mokrog razvijача (vrijeme razvijanja  $t_d = 10- \text{max } 30 \text{ minuta}$ )
- Ocjenjivanje – počinje odmah nakon nanošenja razvijача
- Zapisivanje indikacija u izvještaj o penetrantskoj kontroli
- Čišćenje
- Konzerviranje

**Nivo kvalitete i granične vrijednosti:**

- Prema EN ISO 23277, tablica 1, ako nije drugačije određeno od strane klijenta

#### **7.4.4. Dimenzijska kontrola**

Dimenzijska kontrola kod zavarenih sklopova provodi se i dokumentira uvijek prije i nakon zavarivanja. Potrebno je ispitati i protokolirati minimalno sve tolerirane mjere, odnosno prema zahtjevima kupaca. Dimenzionalna kontrola također se provodi i nakon strojne obrade. Ta kontrola puno je detaljnija jer se radi o toleriranim dosjedima i nalježnim površinama. Mjerna oprema koja se koristi u ovom procesu je visokotehnološka te se mjere očitavaju na digitalnim uređajima, što je vrlo učinkovito u otklanjanju mogućih grešaka kod očitavanja. U prilogu 6 nalazi se mjerna karta za konkretan konstrukcijski element.

#### **7.5. CE certifikat**

CE certifikat (slika 12) završni je dokument kojim izvođač, u ovom slučaju tvrtka Te-Pro, preuzima odgovornost da je konstrukcijski element izrađen u skladu s europskim normama.



# Leistungserklärung und CE Deklaration

nach Bauproduktenverordnung (305/2011)

## 1. Produkttyp

Stahlschweißkonstruktion

## 2. Identifikation

Befestigungs Profil Rechts, 33712

## 3. Vorgesehener Verwendungszweck

Tragende Bauteile aus Stahl nach EN 1090-2, EXC 3

## 4. Hersteller

TE-PRO d.o.o. ,

Gospodarska 7, Vrhovljan, HR-40313, Sveti Martin na Muri, Croatia

## 5. System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit

System 2+

## 6. Notifizierte Stelle

TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Westendstraße 199, D-80686 München, Kennnummer 0036

## 7. Bauprodukt gemäß harmonisierter technischer Spezifikation

EN 1090-1+A1: 2011

Die Notifizierte Stelle hat die Erstinspektion des Werkes und der werkseigenen Produktionskontrolle sowie die laufende Überwachung, Bewertung und Evaluierung der werkseigenen Produktionskontrolle nach dem System 2+ vorgenommen und eine Bescheinigung der Konformität der werkseigenen Produktionskontrolle Nr. 0036-CPR-1090-1.00364.TÜV SÜD.2015.002 und ein Schweißzertifikat Nr. TÜV SÜD-00364.2015.002 ausgestellt.



17

## 8. Erklärte Leistung

|  |  |                                     |
|--|--|-------------------------------------|
| Toleranzen für Maße und Form                         | EN 1090-2, EN ISO 13920-AE   | EN 1090-1+A1:<br>2011, Tabelle ZA.1 |
| Schweißseignung                                      | S355J2 nach EN 10025-2   |                                     |
| Bruchzähigkeit                                       | 27J bei -20°C  |                                     |
| Tragfähigkeit  | Bemessung durch Auftraggeber<br>Herstellung nach der Bauteilspezifikation<br>BE 2017 83023 |                                     |
| Verformung im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit | Bemessung durch Auftraggeber<br>Herstellung nach der Bauteilspezifikation<br>BE 2017 83023 |                                     |
| Ermüdungsfestigkeit                                  | NPD  |                                     |
| Feuerwiderstand                                      | NPD  |                                     |
| Brandverhalten                                       | Klasse A1  |                                     |
| Freisetzung von Cadmium und dessen Verbindungen      | NPD  |                                     |
| Freisetzung radioaktiver Strahlung                   | NPD  |                                     |
| Dauerhaftigkeit                                      | Oberflächenvorbereitung nach EN 1090-2, Vorbereitungsgrad P1 (unbeschichtet)               |                                     |

9. Die Leistung des Produkts gemäß den Nummern 1 und 2 entspricht der erklärten Leistung nach Nummer 8. Verantwortlich für die Erstellung dieser Leistungserklärung ist allein der Hersteller

Unterzeichnet für den Hersteller und im Namen des Herstellers von Andrej Jezernik, dem Verantwortlichen für die Werkseigene Produktionskontrolle:



Unterschrift WPK

Datum: 01.08.2017

Slika 12 CE deklaracija

## **8. Zaključak**

Može se reći da je CE oznaka svojevrsna putovnica za proizvod plasiran na tržište EU. Odgovorna osoba za CE znaka je proizvođač, stoga je on zadužen i odgovoran za sva potrebna ispitivanja i osiguranje sukladnosti sa europskim direktivama. Primjena harmonizirane norme je najjednostavniji i najkraći put usklađivanja proizvoda sa zahtjevima smjernica u svrhu CE označavanja. Međutim na proizvođaču je da odluči hoće li uzeti harmonizirane norme kao reference za usklađivanje ili će to biti nešto drugo. Zaključni dokument koji je potrebno sastaviti je izjava o sukladnosti kojom proizvođač svojim potpisom preuzima potpunu odgovornost.

Tvrtka Te-pro konkurentna je u ponudi strojarskih konstrukcija na svim poljima. To dokazuju ugovori sklopljeni s renomiranim europskim ponuđačima. CE certifikacija proizvoda samo je jedna od točaka u njihovom sustavu upravljanja kvalitetom.

## 9. Literatura

- [1] Buntak, K.; Droždek, I.; Lepen G. (2013) Sukladnost tehničkih proizvoda i CE znak, Tehnički glasnik 7, 4(2013), 419-425
- [2] Matasović, M. (2004) Europsko i hrvatsko tehničko zakonodavstvo, Automatika 45(2004) 1-2, 79-86
- [3] Ured za publikacije EU-a [Internet] Dostupno na:  
<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/4f6721ee-8008-4fd7-acf7-9d03448d49e5>  
[pristupljeno 20. svibnja 2020]
- [4] *Europska komisija, Informacije i objave 2016/C 272/01 26. srpnja 2016. „Plavi vodič” o provedbi pravila EU-a o proizvodima 2016.*
- [5] Europska komisija [Internet] Dostupno na:  
[https://ec.europa.eu/growth/single-market/ce-marking\\_en](https://ec.europa.eu/growth/single-market/ce-marking_en)  
[pristupljeno 9. siječnja 2020]
- [6] *Europska komisija, Informacije i objave 2018/C 092/06 9. ožujka 2018. Objava naslova usklađenih normi i upućivanja na njih u okviru zakonodavstva Unije o usklađivanju)*
- [7] [Internet] Dostupno na:  
<https://www.awt-peters.de/leistungen.html>  
[pristupljeno 05. svibnja 2020]

## Popis slika

|   |    |
|---|----|
| Slika 1 Prikaz CE oznake [3].....   | 8  |
| Slika 2 Shematski prikaz provedbe ocijene sukladnosti [4] .....                     | 9  |
| Slika 3 Shematski prikaz modula od faze projektiranja do faze na tržištu. [4] ..... | 13 |
| Slika 4 Organigram sustava osiguranja kvalitete tvrtke Te-Pro d.o.o. ....           | 19 |
| Slika 5 Poroznost zavara [7] .....  | 28 |
| Slika 6 Lom zavara [7] .....  | 28 |
| Slika 7 Pukotina zavara detektirana MT [7] .....                                    | 29 |
| Slika 8 Pukotina zavara detektirana MT [7] .....                                    | 29 |
| Slika 9 Ultrazvučna sonda [7] .....   | 30 |
| Slika 10 'Odjek' detektiran na zaslonu [7] .....                                    | 31 |
| Slika 11 Ispitivanje faznim nizom [7] .....   | 31 |
| Slika 12 CE deklaracija .....   | 38 |

## **Popis Tablica**

|   |    |
|---|----|
| Tablica 3.1.1 Smjernice novog pristupa koje predviđaju stavljanje oznake CE [3].....    | 5  |
| Tablica 3.1.2 Smjernice novog pristupa koje ne predviđaju stavljanje oznake CE [3]..... | 6  |
| Tablica 7.2.1 Interni standardi tvrtke Mack Rides .....                                 | 23 |
| Tablica 7.2.2 Lista obrazaca za dokumentiranje prilikom kontrole .....                  | 24 |
| Tablica 7.4.1 Minimalni period čekanja .....  | 32 |

# Prilozi

## Prilog 1 – Atest materijala



|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>Abnahmeprüfzeugnis 3.1</b><br><b>Inspection certificate 3.1</b><br><b>DIN EN 10204</b><br>(A02)   |   | <b>Nr./No. (A03)</b> <b>1407127</b><br><b>Seite/Page</b> 1/4<br><b>Datum/Date</b> 16.02.2016  |
| <b>Nr. (A07)</b> 6028794<br><b>Besteller</b> Salzgitter Mannesmann Stahlhandel<br><b>Purchaser</b> Austria GmbH<br><b>(A06)</b> 8101 GRATKORN<br>ÖSTERREICH  | 27.11.2015<br><b>Nr. (A07)</b> Salzgitter Mannesmann Stahlhandel<br><b>Empfänger</b> Austria GmbH<br><b>Customer</b> 8101 GRATKORN<br><b>(A06)</b> ÖSTERREICH | <b>Werksauftrags-Nr.</b> 0001268275<br><b>Works order No.</b><br><b>(A08)</b><br><b>Abnahme</b> WS<br><b>Inspection</b><br><b>(A05)</b> |
| <b>Erzeugnis</b> Bandblech<br><b>Product</b> Hot rolled sheet/plate<br><b>(B01)</b>  |   |   |
| <b>Werkstoff und Lieferbedingung</b> S355J2+N<br><b>Steel grade and terms of delivery</b> DIN EN 10025 T.2/04.2005<br><b>(B02-B03)</b> AD 2000-Mbl. W1 07/06<br>DIN EN 10051:2011-02<br>DIN EN 10163-2 Kl. B UG3 03/05 |   |   |
| <b>Kennzeichnung des Materials / Marking of the product (B06)</b><br>Herstellerzeichen/Stahlsorte/Schmelzen-Nr/Erzeugnis-Nr/<br>Sachverständigenstempel<br>Trademark/Steelgrade/Heat-No/Product-No/Inspector's stamp   |   |   |

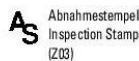
| Materialdaten / Material data (B01-B99)  |                       |                                 |                              |                                       |   |
|--|-----------------------|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---|
| Pos. Item  | Anzahl Quantity (B08) | Erzeugnis-Nr. Product No. (B07) | Schmelzen-Nr. Heat No. (B07) | Lieferzustand Cond. of delivery (B04) | Dicke x Breite x Länge Thickness x Width x Length (B09-B11) |
| 02   | 35                    | 93715                           | 23750                        | N                                     | 6,00 x 2000,0 x 6000  |
| 02   | 41                    | 93716                           | 23750                        | N                                     | 6,00 x 2000,0 x 6000  |
| Σ  | 76                    | Gewicht Weight (B12)            | 42.337 kg kgs                | N: normalisiert/normalized            |   |
| Maßprüfung und Sichtkontrolle auf äußere Beschaffenheit: ohne Beanstandung<br>Dimensional check and visual examination of the surface condition: without objection |                       |                                 |                              |                                       |   |

| Schmelzenanalyse / Ladle analysis (C70-C99)  |      |       |       |       |          |                  |       |      |      |      |
|--|------|-------|-------|-------|----------|------------------|-------|------|------|------|
| Schmelzen-Nr. Heat No. (B07)                 | C %  | Si %  | Mn %  | P %   | S %      | N %              | Al %  | Cu % | Cr % | Ni % |
| 23750  | 0,17 | 0,02  | 1,59  | 0,011 | 0,004    | 0,004            | 0,035 | 0,11 | 0,04 | 0,06 |
| Schmelzen-Nr. Heat No. (B07)                 | Mo % | Nb %  | Ti %  | V %   | EV1 1) % | EV2 2) %         |       |      |      |      |
| 23750  | 0,01 | 0,001 | 0,001 | 0,01  | 0,46     | 0,048            |       |      |      |      |
| 1) EV1: CEV=C+Mn/6+Mo/5+Ni/15+Cr/5+V/5+Cu/15 |      |       |       |       |          | 2) EV2: Si+2,5*P |       |      |      |      |

Es wird bestätigt, daß die Lieferung den Anforderungen der Lieferbedingung entspricht.  
We hereby certify that the delivered material complies with the terms of the order.  
(Z01)



**Salzgitter Flachstahl GmbH**  
Eisenhüttenstr. 99  
D-38239 Salzgitter  
(A01)



**Abnahmestempel**  
Inspection Stamp  
(Z03)



**Abnahmebeauftragter**  
Inspection Representative  
(Z02)

Diese durch ein geeignetes Datenverarbeitungssystem erstellte Bescheinigung ist gem. § EN 10 204, Abschnitt 5, ohne Unterschrift gültig.  
This certificate was prepared by a suitable data processing system and is valid without signature according to EN 10 204, section 5.

Kratz

**Salzgitter Flachstahl GmbH** · Eisenhüttenstraße 99 · 38239 Salzgitter, Germany · **Briefanschrift:** 38239 Salzgitter, Germany · **Telefon:** 05341 21-01 · **Telefax:** 05341 21-2727 · **Sitz der Gesellschaft:** Salzgitter · **Registergericht:** Amtsgericht Braunschweig · **Registernummer:** HRB 6609 · **Ust.-IdNr.:** DE 813 111 970 · **Ust.-Nr.:** 5120 000 033 · **Vorsitzender des Aufsichtsrates:** Prof. Dr.-Ing. Heinz Jrg Fuhrmann · **Geschäftsführung:** Dipl.-Ing. Ulrich Grethe (Vorsitzender) · Dr.-Ing. Sebastian Bross · Dipl.-Ing. Jrg Grzella · Ass. jur. Beate Schfer · **Internet:** www.szfg.de · **Bankverbindungen:** Commerzbank AG, Braunschweig BLZ 270 400 80, Konto 5 212 006, IBAN DE58 2704 0080 0521 2006 00, BIC COBADEFF270 · Deutsche Bank AG, Braunschweig, BLZ 270 700 30, Konto 0 700 773, IBAN DE38 2707 0030 0070 0773 00, BIC DEUTDE2H270 ·

|                                   |                                   |                   |  |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------|--|
| <b>Abnahmeprüfzeugnis 3.1</b>     |                                   | Nr./No. (A03)     | <b>1407127</b>   |
| <b>Inspection certificate 3.1</b> |                                   | Seite/Page        | 2/4  |
| <b>DIN EN 10204</b>               |                                   | Datum/Date        | 16.02.2016   |
| (A02)                             |                                   |                   |  |
| Nr. (A07)                         | 6028794                           | 27.11.2015        | Nr. (A07)  |
| Besteller                         | Salzgitter Mannesmann Stahlhandel |                   | Empfänger  |
| Purchaser                         | Austria GmbH                      |                   | Customer   |
| (A06)                             | 8101 GRATKORN<br>ÖSTERREICH       |                   | (A06)  |
|                                   |                                   |                   | Salzgitter Mannesmann Stahlhandel<br>Austria GmbH<br>8101 GRATKORN<br>ÖSTERREICH |
| Erzeugnis                         | Bandblech                         | Werksauftrags-Nr. | 0001268275   |
| Product                           | Hot rolled sheet/plate            | Works order No.   |  |
| (B01)                             |                                   | (A08)             |  |
|                                   |                                   | Abnahme           | WS   |
|                                   |                                   | Inspection        |  |
|                                   |                                   | (A05)             |  |
| Werkstoff und Lieferbedingung     | S355J2+N                          |                   |  |
| Steel grade and terms of delivery | DIN EN 10025 T.2/04.2005          |                   |  |
| (B02-B03)                         | AD 2000-Mb1. W1 07/06             |                   |  |
|                                   | DIN EN 10051:2011-02              |                   |  |
|                                   | DIN EN 10163-2 Kl. B UG3 03/05    |                   |  |

Stahlherstellung: Sauerstoffaufblasverfahren  
Steel making: Basic oxygen process  
(C70)

| Zugversuch / Tensile test (C10-C29) |                                    |                          |                            |                           |                       |   |  |  |  |  |
|-------------------------------------|------------------------------------|--------------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------|---|--|--|--|--|
| Proben-Nr.<br>Specimen No.<br>(C00) | Schmelzen-Nr.<br>Heat No.<br>(B07) | Ort<br>Location<br>(C01) | Richt.<br>Direct.<br>(C02) | Zustand<br>Cond.<br>(B05) | Form<br>Type<br>(C10) | Streckgrenze<br>Yield point<br>(C11)<br>ReH<br>MPa<br>≥ 355 | Dehngrenze<br>Yield strength<br>(C11)<br>Rp0,2<br>MPa<br>≥ 355 | Zugfestigkeit<br>Tensile strength<br>(C12)<br>Rm<br>MPa<br>470 - 630 | Bruchdehnung<br>Elongation<br>(C13)<br>A5<br>%<br>7) |  |
| 93715                               | 23750                              | M4G                      | Q                          | N                         | P                     | 385   | 385  | 533  | 29   |  |
| 93716                               | 23750                              | M4G                      | Q                          | N                         | P                     |   |  | 535  | 28   |  |

1) M: 1/2 Länge / 1/2 Length  
2) 4: 1/4 Breite / 1/4 Width  
3) G: Erzeugnisdicke / Thickness of product  
4) Q: quer / transversal  
5) N: normalisiert / normalized  
6) P: prismatisch / prismatic  
7) A5: Lo=5,65√So


| Kerbschlagbiegeversuch / Impact test (C40-C49) |                                    |                          |                            |                           |   |  |   |    |    |                    |
|--|------------------------------------|--------------------------|----------------------------|---------------------------|---|--|---|----|----|--------------------|
| Proben-Nr.<br>Specimen No.<br>(C00)            | Schmelzen-Nr.<br>Heat No.<br>(B07) | Ort<br>Location<br>(C01) | Richt.<br>Direct.<br>(C02) | Zustand<br>Cond.<br>(B05) | Probenform<br>Type of specimen<br>(C40-C41) | Temperatur<br>Temperature<br>(C03)<br>°C | Schlagarbeit<br>Impact energy<br>(C42-C43)<br>J |    |    |                    |
|  |                                    | 1) 2) 3)                 | 4)                         | 5)                        |   |  | 1   | 2  | 3  | MW 6)<br>J<br>≥ 14 |
| 93715  | 23750                              | M4O                      | L                          | N                         | KV750/5,0                                   | -020                                     | 68  | 76 | 83 | 76                 |
| 93716  | 23750                              | M4O                      | L                          | N                         | KV750/5,0                                   | -020                                     | 76  | 74 | 78 | 76                 |

1) M: 1/2 Länge / 1/2 Length  
2) 4: 1/4 Breite / 1/4 Width  
3) O: oberflächlich / near surface  
4) L: Längs / longitudinal  
5) N: normalisiert / normalized  
6) MW: Mittelwert / Average

Es wird bestätigt, daß die Lieferung den Anforderungen der Lieferbedingung entspricht.  
We hereby certify that the delivered material complies with the terms of the order.  
(Z01)

 Herstellerzeichen  
Trademark  
(A04)

**Salzgitter Flachstahl GmbH**  
Eisenhüttenstraße 99  
D-38239 Salzgitter  
(A01)

 Abnahmestempel  
Inspection Stamp  
(Z03)



Abnahmebeauftragter  
Inspection Representative  
(Z02)

Diese durch ein geeignetes Datenverarbeitungssystem erstellte Bescheinigung ist gem. § 8 EN 10 204, Abschnitt 5, ohne Unterschrift gültig.  
This certificate was prepared by a suitable data processing system and is valid without signature according to EN 10 204, section 5.

Kratz

|                                   |                                   |                      |  |
|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|--|
| <b>Abnahmeprüfzeugnis 3.1</b>     |                                   | <b>Nr./No. (A03)</b> | <b>1407127</b>   |
| <b>Inspection certificate 3.1</b> |                                   | <b>Seite/Page</b>    | 3/4  |
| <b>DIN EN 10204</b>               |                                   | <b>Datum/Date</b>    | 16.02.2016   |
| (A02)                             |                                   |                      |  |
| Nr. (A07)                         | 6028794                           | 27.11.2015           | Nr. (A07)  |
| Besteller                         | Salzgitter Mannesmann Stahlhandel |                      | Empfänger  |
| Purchaser                         | Austria GmbH                      |                      | Customer   |
| (A06)                             | 8101 GRATKORN<br>ÖSTERREICH       |                      | (A06)  |
|                                   |                                   |                      | Salzgitter Mannesmann Stahlhandel<br>Austria GmbH<br>8101 GRATKORN<br>ÖSTERREICH |
| Erzeugnis                         | Bandblech                         |                      | Werkauftrags-Nr.   |
| Product                           | Hot rolled sheet/plate            |                      | Works order No.  |
| (B01)                             |                                   |                      | (A08)  |
|                                   |                                   |                      | Abnahme  |
|                                   |                                   |                      | Inspection   |
|                                   |                                   |                      | (A05)  |
| Werkstoff und Lieferbedingung     | S355J2+N                          |                      |  |
| Steel grade and terms of delivery | DIN EN 10025 T.2/04.2005          |                      |  |
| (B02-B03)                         | AD 2000-Mbl. W1 07/06             |                      |  |
|                                   | DIN EN 10051:2011-02              |                      |  |
|                                   | DIN EN 10163-2 Kl. B UG3 03/05    |                      |  |

Unsere Produkte sind frei von radioaktiven Stoffen. Der Freigabegrenzwert von 100 Bq/kg, der die Einhaltung der Grenzwerte der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) für die uneingeschränkte Freigabe von festen Stoffen (StrlSchV Anlage III, Spalte 5) für eisenverwandte Nuklide gewährleistet, wird nicht überschritten.

Our products are free of radioactive substances and do not exceed the clearing limit value of 100 Bq/kg, which guarantees the compliance with limit values given in the Radiation Protection Ordinance (StrlSchV) for the unrestricted clearance of solid material (StrlSchV Annex III, Section 5) for ferrous nuclides.

Es wird bestätigt, daß die Lieferung den Anforderungen der Lieferbedingung entspricht.  
We hereby certify that the delivered material complies with the terms of the order.  
(Z01)



Herstellerzeichen  
Trademark  
(A04)

**Salzgitter Flachstahl GmbH**  
Eisenhüttenstr. 99  
D-38239 Salzgitter  
(A01)



Abnahmestempel  
Inspection Stamp  
(Z03)




Abnahmebeauftragter  
Inspection Representative  
(Z02)

Diese durch ein geeignetes Datenverarbeitungssystem erstellte Bescheinigung ist gemäß EN 10 204, Abschnitt 5, ohne Unterschrift gültig.  
This certificate was prepared by a suitable data processing system and is valid without signature according to EN 10 204, section 5.



Kratz

**Salzgitter Flachstahl GmbH** · Eisenhüttenstraße 99 · 38239 Salzgitter, Germany · **Briefanschrift:** 38223 Salzgitter, Germany · **Telefon:** 05341 21-01 · **Telefax:** 05341 21-2727 · **Sitz der Gesellschaft:** Salzgitter · **Registergericht:** Amtsgericht Braunschweig · **Registernummer:** HRB 6609 · **Ust.-IdNr.:** DE 813 111 970 · **Ust.-Nr.:** 5120 000 033 · **Vorsitzender des Aufsichtsrates:** Prof. Dr.-Ing. Heinz Jürgen Fuhrmann · **Geschäftsführung:** Dipl.-Ing. Ulrich Grethe (Vorsitzender) · Dr.-Ing. Sebastian Bross · Dipl.-Ing. Jürgen Grzella · Ass. jur. Beate Schfer · **Internet:** www.szfg.de · **Bankverbindungen:** Commerzbank AG, Braunschweig BLZ 270 400 80, Konto 5 212 006, IBAN DE58 2704 0080 0521 2006 00, BIC COBADEFF270 · Deutsche Bank AG, Braunschweig, BLZ 270 700 30, Konto 0 700 773, IBAN DE38 2707 0030 0070 0773 00, BIC DEUTDE22270 ·



|  |  |                           |                                  |                |   |                |  |                                 |                              |                                     |                                   |  |  |                                    |          |  |  |  |   |                  |                             |             |                           |             |                               |                    |                             |                      |                           |                        |                               |
|--|--|---------------------------|----------------------------------|----------------|---|----------------|--|---------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|--|--|------------------------------------|----------|--|--|--|---|------------------|-----------------------------|-------------|---------------------------|-------------|-------------------------------|--------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------------|
| <b>Abnahmeprüfzeugnis 3.1</b><br><b>Inspection certificate 3.1</b><br><b>DIN EN 10204</b><br>(A02)   | <b>Nr./No. (A03)</b> <b>1407127</b><br><b>Seite/Page</b> <b>4/4</b><br><b>Datum/Date</b> <b>16.02.2016</b> |                           |                                  |                |   |                |  |                                 |                              |                                     |                                   |  |  |                                    |          |  |  |  |   |                  |                             |             |                           |             |                               |                    |                             |                      |                           |                        |                               |
| <br>0045  |  |                           |                                  |                |   |                |  |                                 |                              |                                     |                                   |  |  |                                    |          |  |  |  |   |                  |                             |             |                           |             |                               |                    |                             |                      |                           |                        |                               |
| <b>Salzgitter Flachstahl GmbH</b><br><b>Eisenhüttenstr. 99</b><br><b>D-38239 Salzgitter</b><br><br><b>06</b><br><br>0045-CPD-0679-2005-01  |  |                           |                                  |                |   |                |  |                                 |                              |                                     |                                   |  |  |                                    |          |  |  |  |   |                  |                             |             |                           |             |                               |                    |                             |                      |                           |                        |                               |
| <p style="text-align: center;"><b>EN 10025-1:2004</b></p> <p style="text-align: center;">Warmgewalzte Baustahlprodukte<br/>Hot rolled structural steel products<br/>Produits en acier de construction laminé à chaud</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Vorgesehene Verwendungen:</td> <td style="width: 50%;">Hochbauten und Ingenieurbauwerke</td> </tr> <tr> <td>Intended uses:</td> <td>Building constructions or civil engineering</td> </tr> <tr> <td>Usages prévus:</td> <td>Construction de bâtiments ou génie civil</td> </tr> <tr> <td>Grenzabmaße und Formtoleranzen:</td> <td>Warmgewalztes Blech und Band</td> </tr> <tr> <td>Tolerances on dimensions and shape:</td> <td>Hot rolled plate, sheet and strip</td> </tr> <tr> <td>Tolérances sur les dimensions et la forme:</td> <td>Tôles, larges bandes et larges bandes refendues laminées à chaud: EN 10051</td> </tr> <tr> <td>Dehnung / Elongation / Élongation:</td> <td rowspan="5" style="border-left: 1px solid black; padding-left: 10px;">S355J2+N</td> </tr> <tr> <td>Zugfestigkeit / Tensile strength / Résistance à la traction:</td> </tr> <tr> <td>Streckgrenze / Yield strength / Limite d'élasticité:</td> </tr> <tr> <td>Kerbschlagarbeit / Impact strength / Résistance au choc:</td> </tr> <tr> <td>Schweißbarkeit / Weldability / Soudabilité:</td> </tr> <tr> <td>Dauerhaftigkeit:</td> <td>Keine Leistung festgestellt</td> </tr> <tr> <td>Durability:</td> <td>No performance determined</td> </tr> <tr> <td>Durabilité:</td> <td>Aucune performance déterminée</td> </tr> <tr> <td>Regulierter Stoff:</td> <td>Keine Leistung festgestellt</td> </tr> <tr> <td>Regulated substance:</td> <td>No performance determined</td> </tr> <tr> <td>Substance Réglementée:</td> <td>Aucune performance déterminée</td> </tr> </table> |  | Vorgesehene Verwendungen: | Hochbauten und Ingenieurbauwerke | Intended uses: | Building constructions or civil engineering | Usages prévus: | Construction de bâtiments ou génie civil | Grenzabmaße und Formtoleranzen: | Warmgewalztes Blech und Band | Tolerances on dimensions and shape: | Hot rolled plate, sheet and strip | Tolérances sur les dimensions et la forme: | Tôles, larges bandes et larges bandes refendues laminées à chaud: EN 10051 | Dehnung / Elongation / Élongation: | S355J2+N | Zugfestigkeit / Tensile strength / Résistance à la traction: | Streckgrenze / Yield strength / Limite d'élasticité: | Kerbschlagarbeit / Impact strength / Résistance au choc: | Schweißbarkeit / Weldability / Soudabilité: | Dauerhaftigkeit: | Keine Leistung festgestellt | Durability: | No performance determined | Durabilité: | Aucune performance déterminée | Regulierter Stoff: | Keine Leistung festgestellt | Regulated substance: | No performance determined | Substance Réglementée: | Aucune performance déterminée |
| Vorgesehene Verwendungen:  | Hochbauten und Ingenieurbauwerke   |                           |                                  |                |   |                |  |                                 |                              |                                     |                                   |  |  |                                    |          |  |  |  |   |                  |                             |             |                           |             |                               |                    |                             |                      |                           |                        |                               |
| Intended uses:   | Building constructions or civil engineering  |                           |                                  |                |   |                |  |                                 |                              |                                     |                                   |  |  |                                    |          |  |  |  |   |                  |                             |             |                           |             |                               |                    |                             |                      |                           |                        |                               |
| Usages prévus:   | Construction de bâtiments ou génie civil   |                           |                                  |                |   |                |  |                                 |                              |                                     |                                   |  |  |                                    |          |  |  |  |   |                  |                             |             |                           |             |                               |                    |                             |                      |                           |                        |                               |
| Grenzabmaße und Formtoleranzen:  | Warmgewalztes Blech und Band   |                           |                                  |                |   |                |  |                                 |                              |                                     |                                   |  |  |                                    |          |  |  |  |   |                  |                             |             |                           |             |                               |                    |                             |                      |                           |                        |                               |
| Tolerances on dimensions and shape:  | Hot rolled plate, sheet and strip  |                           |                                  |                |   |                |  |                                 |                              |                                     |                                   |  |  |                                    |          |  |  |  |   |                  |                             |             |                           |             |                               |                    |                             |                      |                           |                        |                               |
| Tolérances sur les dimensions et la forme:   | Tôles, larges bandes et larges bandes refendues laminées à chaud: EN 10051                                 |                           |                                  |                |   |                |  |                                 |                              |                                     |                                   |  |  |                                    |          |  |  |  |   |                  |                             |             |                           |             |                               |                    |                             |                      |                           |                        |                               |
| Dehnung / Elongation / Élongation:   | S355J2+N   |                           |                                  |                |   |                |  |                                 |                              |                                     |                                   |  |  |                                    |          |  |  |  |   |                  |                             |             |                           |             |                               |                    |                             |                      |                           |                        |                               |
| Zugfestigkeit / Tensile strength / Résistance à la traction:   |  |                           |                                  |                |   |                |  |                                 |                              |                                     |                                   |  |  |                                    |          |  |  |  |   |                  |                             |             |                           |             |                               |                    |                             |                      |                           |                        |                               |
| Streckgrenze / Yield strength / Limite d'élasticité:   |  |                           |                                  |                |   |                |  |                                 |                              |                                     |                                   |  |  |                                    |          |  |  |  |   |                  |                             |             |                           |             |                               |                    |                             |                      |                           |                        |                               |
| Kerbschlagarbeit / Impact strength / Résistance au choc:   |  |                           |                                  |                |   |                |  |                                 |                              |                                     |                                   |  |  |                                    |          |  |  |  |   |                  |                             |             |                           |             |                               |                    |                             |                      |                           |                        |                               |
| Schweißbarkeit / Weldability / Soudabilité:  |  |                           |                                  |                |   |                |  |                                 |                              |                                     |                                   |  |  |                                    |          |  |  |  |   |                  |                             |             |                           |             |                               |                    |                             |                      |                           |                        |                               |
| Dauerhaftigkeit:   | Keine Leistung festgestellt  |                           |                                  |                |   |                |  |                                 |                              |                                     |                                   |  |  |                                    |          |  |  |  |   |                  |                             |             |                           |             |                               |                    |                             |                      |                           |                        |                               |
| Durability:  | No performance determined  |                           |                                  |                |   |                |  |                                 |                              |                                     |                                   |  |  |                                    |          |  |  |  |   |                  |                             |             |                           |             |                               |                    |                             |                      |                           |                        |                               |
| Durabilité:  | Aucune performance déterminée  |                           |                                  |                |   |                |  |                                 |                              |                                     |                                   |  |  |                                    |          |  |  |  |   |                  |                             |             |                           |             |                               |                    |                             |                      |                           |                        |                               |
| Regulierter Stoff:   | Keine Leistung festgestellt  |                           |                                  |                |   |                |  |                                 |                              |                                     |                                   |  |  |                                    |          |  |  |  |   |                  |                             |             |                           |             |                               |                    |                             |                      |                           |                        |                               |
| Regulated substance:   | No performance determined  |                           |                                  |                |   |                |  |                                 |                              |                                     |                                   |  |  |                                    |          |  |  |  |   |                  |                             |             |                           |             |                               |                    |                             |                      |                           |                        |                               |
| Substance Réglementée:   | Aucune performance déterminée  |                           |                                  |                |   |                |  |                                 |                              |                                     |                                   |  |  |                                    |          |  |  |  |   |                  |                             |             |                           |             |                               |                    |                             |                      |                           |                        |                               |
| <p>Die Leistungserklärung (DoP) gemäß EU-Verordnung 305/2011, Anhang III kann unter "<a href="http://www.salzgitter%2Dflachstahl.de/de/informationmaterial/leistungserklaerungen">http://www.salzgitter%2Dflachstahl.de/de/informationmaterial/leistungserklaerungen</a>" abgerufen werden.<br/>The Declaration of performance (DoP) in acc. with EU-Regulation 305/2011, Annex III is available under "<a href="http://www.salzgitter%2Dflachstahl.de/en/information%2Dmaterial/declaration%2Dof%2Dperformance">http://www.salzgitter%2Dflachstahl.de/en/information%2Dmaterial/declaration%2Dof%2Dperformance</a>"</p>   |  |                           |                                  |                |   |                |  |                                 |                              |                                     |                                   |  |  |                                    |          |  |  |  |   |                  |                             |             |                           |             |                               |                    |                             |                      |                           |                        |                               |

## Prilog 2 – VT izvještaj vanjskog tijela

| <b>7.5.1 Sichtprüfung /<br/>visual testing / vizualna kontrola</b>  |   |   |                                      |
|---|---|---|--------------------------------------|
|    |   |   |                                      |
| <b>Angaben zum Prüfobjekt / information on the test object:</b>   |   |   |                                      |
| Hersteller /<br>manufacturer:   | Te-Pro.D.o.o Technic. Prod., Gospodarska 7, 40313 Sv. Martin na Muri, Kroatien  |   |                                      |
| Auftrag /<br>order-no.:   | ./.   |   |                                      |
| Bauteilkennzeichnung /<br>marking:  | 1-40  |   |                                      |
| Bezeichnung Bauteil /<br>component designation:   | 40 x Radkasten  | Abmessung /<br>dimensions:  | siehe Zeichnung                      |
| Werkstoff /<br>material:  | S235/S355   | Herstellungszeichnung /<br>manufacturer drawing:  | 5101-4018 Rev. O                     |
| <b>Prüftechnische Daten / inspection data:</b>  |   |   |                                      |
| Allgemeine Grundlagen /<br>general principles:  | DIN EN 13018  | Beleuchtungsstärke /<br>illumination:<br>DIN EN ISO 3059  | 1080 lx                              |
| Prüfvorschrift /<br>process specification:  | DIN EN ISO 17637  | Beleuchtungsmesser /<br>light meter:  | MR UVA/LUX Check<br>Serial No. 90045 |
| Bewertung nach /<br>evaluation according to:  | DIN EN ISO 5817   | Prüftemperatur /<br>examination temp.:  | 19°C                                 |
| Zulässigkeitsgrenzen /<br>acceptance level:   | Bewertungsgruppe B  | Prüflächenzustand /<br>condition of testing area:   | gestrahlt, geschliffen,<br>gebürstet |
| Prüfumfang /<br>scope of testing:   | siehe Bemerkung   | Prüfgeräte /<br>inspection equipment:   | Handlampe, Brennen-<br>stuhl AHL 28  |
| Zeitpunkt der Prüfung /<br>Date of examination:   | ca. 24h nach Fertigschweißung   |   |                                      |
|    |   |   |                                      |
| <b>Prüfergebnis zum Zeitpunkt der Prüfung / inspection result to the date of the examination:</b>   |   |   |                                      |
| Bemerkung / Beurteilung /<br>remarks / evaluation:  | <p>Prüfumfang:<br/>Geprüft wurde ausschließlich der Bereich Pos. 4 (Quadratrohr) an Pos.3<br/>(Aufnahmelasche 2).<br/>Es wurden 34 unzulässige Anzeigen registriert.<br/>Radkästen mit VT-Anzeige:<br/>11,12,13,15,16,17,18,22,23,29 und 38</p> |   |                                      |
| keine registrierpflichtigen<br>Anzeigen, die mit diesem Verfahren<br>nachgewiesen werden können /<br>indication not to be registered:   | <input checked="" type="checkbox"/>   | zulässige<br>registrierpflichtige<br>Anzeigen, die mit diesem<br>Verfahren nachgewiesen<br>werden können /<br>indication acceptable:  | <input type="checkbox"/>             |
|   |   | unzulässige<br>registrierpflichtige<br>Anzeigen, die mit diesem<br>Verfahren nachgewiesen<br>werden können /<br>indication not acceptable:  | <input checked="" type="checkbox"/>  |
| keine registrierpflichtigen<br>Anzeigen, die mit diesem Verfahren<br>nachgewiesen werden können<br><b>nach erfolgter<br/>Korrekturmaßnahme /<br/>indication not to be registered:</b> | <input checked="" type="checkbox"/>   | Schweißnähte, bei denen die Decklage unter Maß geschliffen wurde, musste<br>Schweißgut aufgefüllt und neu verschliffen werden.<br>Anzeige in Bild 4: SN wurde entfernt und musste komplett erneuert werden. |                                      |
| Bericht-Nr. /<br>report-no.:  |   |   | 2016-11-005-JS                       |

## 7.5.1 Sichtprüfung / visual testing / vizualna kontrola



| Unregelmäßigkeiten /<br>irregularities  | Referenz Nr.<br>/ reference<br>No.<br>EN ISO<br>6520-1 | Bemerkung /<br>remark                                       | zulässig /<br>allowed                          | gemessen /<br>measured | erfüllt / nicht<br>erfüllt /<br>fulfilled / not<br>fulfilled |
|---|--|---|--|------------------------|--|
| Riss /<br>crack   | 100  |   | nicht zulässig /<br>not allowed                |                        | erfüllt/fulfilled  |
| Endkraterriß /<br>crater crack  | 104  |   | nicht zulässig /<br>not allowed                |                        | erfüllt/fulfilled  |
| Oberflächenpore /<br>surface pore   | 2017   |   | nicht zulässig /<br>not allowed                |                        | erfüllt/fulfilled  |
| Oberflächenporosität /<br>surface porosity  | 2018   |   | nicht zulässig /<br>not allowed                |                        | erfüllt/fulfilled  |
| Endkraterlunker /<br>crater pipe  | 2025   |   | nicht zulässig /<br>not allowed                |                        | erfüllt/fulfilled  |
| Bindefehler /<br>lack of fusion   | 401  |   | nicht zulässig /<br>not allowed                |                        | erfüllt/fulfilled  |
| ungenügender<br>Wurzeleinbrand /<br>incomplete root penetration                   | 4021   |   | nicht zulässig /<br>not allowed                |                        | erfüllt/fulfilled  |
| Durchlaufende<br>Einbrandkerbe /<br>continuous undercut                           | 5011   | Weicher Übergang erforderlich /<br>soft transition required | Nicht zulässig                                 | 9                      | nicht erfüllt/<br>not fulfilled                              |
| Nichtdurchlaufende<br>Einbrandkerbe /<br>intermittent undercut                    | 5012   |   | max. 0,5 mm                                    |                        |  |
| Wurzelkerbe /<br>shrinkage grooves  | 5013   |   | nicht zulässig /<br>not allowed<br>(DIN 18800) |                        | erfüllt/fulfilled  |
| Zu große Nahtüberhöhung<br>(Stumpfnah) /<br>excess weld metal                     | 502  | Weicher Übergang erforderlich /<br>soft transition required | max. 2,0 mm                                    |                        | erfüllt/fulfilled  |
| Zu große Nahtüberhöhung<br>(Kehlnah) /<br>excess convexity                        | 503  |   | max. 2,0 mm                                    | nicht<br>vorhanden     |  |
| Zu große<br>Wurzelüberhöhung /<br>excessive penetration                           | 504  |   | max. 2,0 mm                                    | 9                      | nicht erfüllt/<br>not fulfilled                              |
| Schweißgut- überlauf /<br>overlap   | 506  |   | nicht zulässig /<br>not allowed                |                        | erfüllt/fulfilled  |
| Verlaufenes Schweißgut /<br>sagging   | 509  | Weicher Übergang erforderlich /<br>soft transition required | nicht zulässig /<br>not allowed                |                        | erfüllt/fulfilled  |
| Decklagenunterwölbung /<br>incompletely filled groove                             | 511  | Weicher Übergang erforderlich /<br>soft transition required | nicht zulässig /<br>not allowed                | 12                     | nicht erfüllt/<br>not fulfilled                              |
| Durchbrand /<br>burn trough   | 510  |   | nicht zulässig /<br>not allowed                | 1                      | nicht erfüllt/<br>not fulfilled                              |
| Übermäßige Asymmetrie<br>der Kehlnah /<br>excessive asymmetry of<br>filled welded | 512  |   | max. 2,3 mm                                    |                        | erfüllt/fulfilled  |
| Wurzelrückfall /<br>root concavity  | 515  |   | nicht zulässig /<br>not allowed                |                        | erfüllt/fulfilled  |
| Wurzelporosität /<br>root porosity  | 516  |   | nicht zulässig /<br>not allowed                |                        | erfüllt/fulfilled  |
| Ansatzfehler /<br>poor restart  | 517  |   | nicht zulässig /<br>not allowed                |                        | erfüllt/fulfilled  |
| Zu kl. Kehlnahdicke /<br>insufficient throat thickness                            | 5213   |   | nicht zulässig /<br>not allowed                |                        | erfüllt/fulfilled  |
| Zündstelle /<br>arc strike  | 601  | sind zu entfernen /<br>must be removed                      | nicht zulässig /<br>not allowed                |                        | erfüllt/fulfilled  |
| Schweißspritzer /<br>weld spatter   | 602  | sind zu entfernen /<br>must be removed                      | nicht zulässig /<br>not allowed                |                        | erfüllt/fulfilled  |
| Zu gr. Kehlnahdicke /<br>excessive throat thickness                               | 5214   |   | max. 6,8 mm                                    | nicht<br>vorhanden     |  |
| Kantenversatz /<br>linear misalignm ent   | 507  |   | max. 2,0 mm                                    | nicht<br>vorhanden     |  |
| Schlechte Passung bei<br>Kehlnähten /<br>incorrect root gap for filled<br>welds   | 617  |   | max. 2,0 mm                                    | nicht<br>vorhanden     |  |
| Schleifkerbe /<br>grinding mark   | 604  |   | nicht zulässig /<br>not allowed                | 3                      | nicht erfüllt/<br>not fulfilled                              |
|   |  |   |  |                        |  |
| Bericht-Nr. /<br>report-no.:  |  |   |  | 2016-11-005-JS         |  |

## 7.5.1 Sichtprüfung / visual testing / vizualna kontrola



Bild 1: Übersicht Bauteil mit Prüfbereichen



Bild 2: Prüfbereich innen

### Beispielbilder

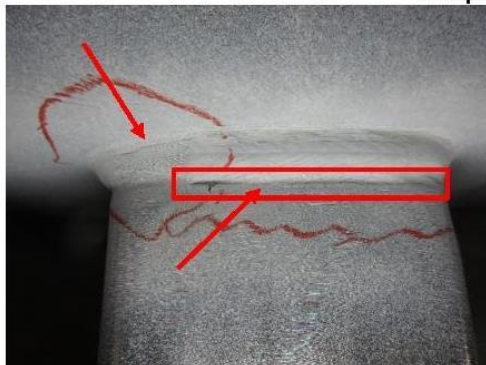


Bild 3: Unterschleifung und Einbrandkerben

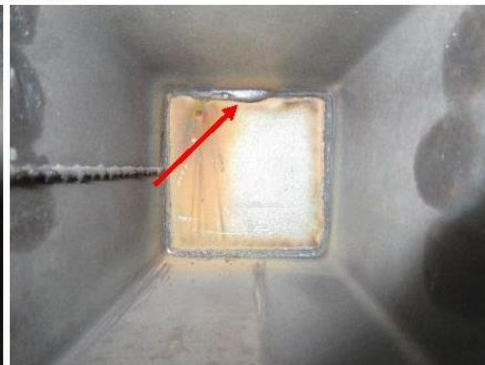



Bild 4: Durchbrand mit Gaskanal

|  |   |                                   |  |
|--|---|-----------------------------------|--|
| Prüfdatum /<br>date of inspection:       | 24.-26.11.2016                              | Bericht-Nr. /<br>report-no.:      | 2016-11-005-JS                           |
| Datum/<br>date:                          | 26.11.2016                                  | Datum/<br>date:                   | 26.11.2016                               |
| Unterschrift/<br>signature:              |   | Unterschrift/<br>signature:       |  |
| Prüfaufsicht /<br>inspection supervisor: | Peters, Dirk                                | Prüfer /<br>inspector:            | Schönberg, Jörg                          |
| Qualifikation /<br>qualification:        | VT-Stufe 3 (ISO 9712) /<br>03925 (TÜV Nord) | Qualifikation /<br>qualification: | VT-Stufe 2 (ISO 9712) /<br>22785 (DGZfP) |

Der Prüfbericht darf nur ungekürzt veröffentlicht werden. Ein Auszug oder eine gekürzte Veröffentlichung müssen vorher durch AWT Peters GmbH genehmigt werden.  
Publication of this inspection report is only allowed unabbreviated and in its original form after written approval by AWT Peters GmbH.

### Prilog 3 – MT izvještaj vanjskog tijela

| <b>7.5.1 Magnetpulverprüfung /</b>   |   |  |                                       |
|--|---|--|---------------------------------------|
| <b>magnetic particle testing / magnetsko ispitivanje čestica</b>   |   |  |                                       |
|   |   |  |                                       |
| <b>Angaben zum Prüfobjekt / information on the test object:</b>  |   |  |                                       |
| Hersteller / manufacturer:   | Te-Pro.D.o.o Technic. Prod., Gospodarska 7, 40313 Sv. Martin na Muri, Kroatien  |  |                                       |
| Auftrag / order-no.:   | ./.   |  |                                       |
| Bauteilkennzeichnung / marking:  | 1-40  |  |                                       |
| Bezeichnung Bauteil / component designation:   | 40 x Radkasten  | Abmessung / dimensions:  | siehe Zeichnung                       |
| Werkstoff / material:  | S235/S355   | Herstellungszeichnung / manufacturer drawing:  | 5101-4018 Rev. O                      |
| <b>Prüftechnische Daten / inspection data:</b>   |   |  |                                       |
| Allgemeine Grundlagen / general principles:  | DIN EN ISO 9934-1   | Beleuchtungsstärke / illumination: DIN EN ISO 3059   | 1080 lx                               |
| Prüfvorschrift / process specification:  | DIN EN ISO 17638  | Beleuchtungsmesser / light meter:  | MR UVA/LUX Check Serial No. 90045     |
| Bewertung nach / evaluation according to:  | DIN EN ISO 23278  | Bestrahlungsstärke UV / illumination UV: DIN EN ISO 3059   | ./W/m <sup>2</sup>                    |
| Zulässigkeitsgrenzen / acceptance level:   | Klasse 1, lineare Anzeigen unzulässig!  | Magnetisierungsverfahren / magnetizing technique:  | JEW, Felddurchflutung                 |
| Prüfumfang / scope of testing:   | siehe Bemerkung   | Prüftemperatur / examination temp.:  | 18°C                                  |
| Prüfgerätenummer / inspection equipment no.:   | Handjoch MR 55<br>SN 1145794<br>Lampe MR42 SN 4212192   | Prüflächenzustand / condition of testing area:   | geschliffen/gebürstet                 |
| Stromart / type of current:  | Wechselstrom  | Prüfmittel / testing medium MT:  | MR Chemie 76S<br>Ch. 76S/1087A        |
| Stromstärke / current intensity:   | ./.   | Testkörper / calibration block:  | Vergleichskörper 1<br>Serial No. AC85 |
| Tangentialfeldstärke / tangential field strength:  | 2,4-4,8 kA/m  | Kontrastmittel / contrast medium:  | MR Chemie 72<br>Ch. 72/1127A          |
| Magnetfeld-Messgerät / magnetic-field-strength-meter:  | MFM200,<br>serial-no: 493   | Zeitpunkt der Prüfung / Date of examination:   | ca. 24h nach<br>Fertigschweißung      |
| <b>Prüfergebnis zum Zeitpunkt der Prüfung / inspection result to the date of the examination:</b>  |   |  |                                       |
| Bemerkung / Beurteilung / remarks / evaluation:  | Prüfumfang:<br>Geprüft wurde ausschließlich der Bereich Pos. 4 (Quadratrohr) an Pos.3 (Aufnahmelasche 2).<br>Es wurden 2 unzulässige MT-Anzeigen, siehe Fotos Seite 2, registriert. |  |                                       |
| keine registrierpflichtigen Anzeigen, die mit diesem Verfahren nachgewiesen werden können / indication not to be registered:   | <input type="checkbox"/>  | zulässige registrierpflichtige Anzeigen, die mit diesem Verfahren nachgewiesen werden können / indication acceptable:  | <input type="checkbox"/>              |
|  |   | unzulässige registrierpflichtige Anzeigen, die mit diesem Verfahren nachgewiesen werden können / indication not acceptable:  | <input checked="" type="checkbox"/>   |
| keine registrierpflichtigen Anzeigen, die mit diesem Verfahren nachgewiesen werden können <b>nach erfolgter Korrekturmaßnahme</b> / indication not to be registered: | <input checked="" type="checkbox"/>   | Anzeige 1 wurde komplett ausgeschliffen und MT-Geprüft. Die Wurzel wurde an dieser Stelle erneut geschweißt und nach Abkühlzeit erneut VT+MT-Geprüft.<br>Anzeige 2 konnte durch leichtes beschleifen der Oberfläche entfernt werden. |                                       |
|  |   | Bericht-Nr. / report-no.:  | 2016-11-006-JS                        |

## 7.5.1 Magnetpulverprüfung / magnetic particle testing / magnetsko ispitivanje čestica



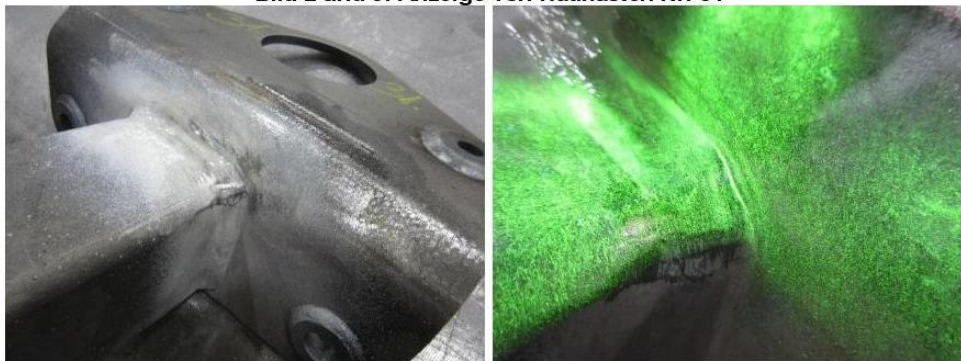
Bild 1: Übersicht Bauteil mit Prüfbereich



Bild 2 und 3: Anzeige von Radkasten Nr. 4




Bild 2 und 3: Anzeige von Radkasten Nr. 31



|  |   |                                   |  |
|--|---|-----------------------------------|--|
| Prüfdatum /<br>date of inspection:       | 24.-26.11.2016                              | Bericht-Nr. /<br>report-no.:      | 2016-11-006-JS                           |
| Datum/<br>date:                          | 26.11.2016                                  | Datum/<br>date:                   | 26.11.2016                               |
| Unterschrift /<br>signature:             |   | Unterschrift/<br>signature:       |  |
| Prüfaufsicht /<br>inspection supervisor: | Peters, Dirk                                | Prüfer /<br>inspector:            | Schönberg, Jörg                          |
| Qualifikation /<br>qualification:        | MT-Stufe 3 (ISO 9712) /<br>03925 (TÜV Nord) | Qualifikation /<br>qualification: | MT-Stufe 3 (ISO 9712) /<br>22785 (DGZfP) |

Der Prüfbericht darf nur ungekürzt veröffentlicht werden. Ein Auszug oder eine gekürzte Veröffentlichung müssen vorher durch AWT Peters GmbH genehmigt werden.  
Publication of this inspection report is only allowed unabbreviated and in its original form after written approval by AWT Peters GmbH.

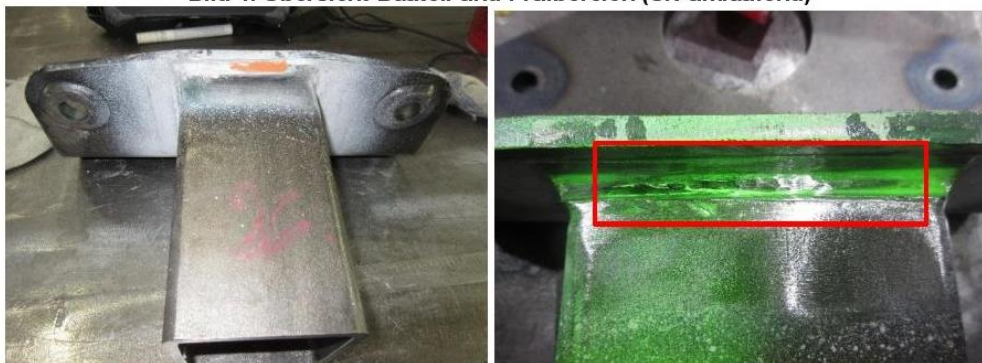
## Prilog 4 – UT izvještaj vanjskog tijela

| <b>7.5.1 Ultraschallprüfung /<br/>ultrasonic testing / ultrazvučno ispitivanje</b>   |   |  |                                     |
|--|---|--|-------------------------------------|
|   |   |  |                                     |
| <b>Angaben zum Prüfobjekt / information on the test object:</b>  |   |  |                                     |
| Hersteller /<br>manufacturer:  | Te-Pro.D.o.o Technic. Prod., Gospodarska 7, 40313 Sv. Martin na Muri, Kroatien  |  |                                     |
| Auftrag /<br>order-no.:  | ./.   |  |                                     |
| Bauteilkennzeichnung /<br>marking:   | 1-40  | Abmessung /<br>dimensions:   | siehe Zeichnung                     |
| Bezeichnung Bauteil /<br>component designation:  | 40 x Radkasten  | Herstellungszeichnung /<br>manufacturer drawing:   | 5101-4018 Rev. O                    |
| Werkstoff /<br>material:   | S355  | Prüfflächenzustand /<br>condition of testing area:   | geschliffen/gebürstet               |
| <b>Prüftechnische Daten / inspection data:</b>   |   |  |                                     |
| Allgemeine Grundlagen /<br>general principles:   | DIN EN ISO 16810  | Schweißnahtart /<br>type of weld:  | siehe Zeichnung                     |
| Prüfvorschrift /<br>process specification:   | DIN EN ISO 17640<br>DIN EN ISO 13588  | Zeitpunkt der Prüfung /<br>Date of examination:  | ca. 24 Std. nach dem<br>Schweißen   |
| Bewertung nach /<br>evaluation according to:   | DIN EN ISO 11666  | Registrierschwelle /<br>registration threshold:  | - 6 dB                              |
| Zulässigkeitsgrenzen /<br>acceptance level:  | ZG 2; 1,5 mm KSR  | Koppelmittel / Charge /<br>coupling medium / batch no.:  | ZGF-Paste 10000608                  |
| Prüfumfang /<br>scope of testing:  | 100% Nahtvolumen plus<br>WEZ (mind. 10mm)   | Prüftemperatur /<br>examination temp.:   | 18°C                                |
| Prüfgerät /<br>UT instrument:  | Olympus Omniscan SX<br>Phased Array 16:64   | Geräte-Nr. /<br>serial-no.:  | QC-001467                           |
| Spannung /<br>energy:  | 40V   | Dämpfung /<br>damp:  | ./. $\Omega$                        |
| Prüfkopf / Prüffrequenz /<br>transducer / frequency:   | 4L16/4MHz, 45-77deg   | Prüfkopf-Nr. /<br>serial-no. transducer:   | N1497                               |
| Entfernungsjustierung /<br>range adjustment:   | SB = 15 mm  | ermittelte Schallgeschwindigkeit /<br>measured sound velocity:   | 3240m/s                             |
| Empfindlichkeitseinstellung /<br>sensitivity adjustment:   | VR = 15,5 dB (entsprechend KSR 1,5) + 10dB Verstärkungszuschlag<br>TCG-Justierung an Justierkörper AWT 108  |  |                                     |
| <b>Prüfergebnis zum Zeitpunkt der Prüfung / inspection result to the date of the examination:</b>  |   |  |                                     |
| Bemerkung / Prüfergebnis /<br>remarks / inspection results:  | <p>Prüfumfang:<br/>Geprüft wurde ausschließlich der Bereich Pos. 4 (Quadratrohr) an Pos.3<br/>(Aufnahmelasche 2).<br/>Es wurden 11 unzulässige Anzeigen, siehe Beispielfotos Seite 2, registriert.</p> <p>Die Bauteile 1,9,12,25,26,36 und 38, wiesen unzulässige Anzeigen, siehe<br/>Beispielfotos Seite 2, auf.</p> |  |                                     |
| keine registrierpflichtigen<br>Anzeigen, die mit diesem Verfahren<br>nachgewiesen werden können /<br>indication not to be registered:  | <input checked="" type="checkbox"/>   | zulässige<br>registrierpflichtige<br>Anzeigen, die mit diesem<br>Verfahren nachgewiesen<br>werden können /<br>indication acceptable:       | <input type="checkbox"/>            |
|  |   | unzulässige<br>registrierpflichtige<br>Anzeigen, die mit diesem<br>Verfahren nachgewiesen<br>werden können /<br>indication not acceptable: | <input checked="" type="checkbox"/> |
| keine registrierpflichtigen<br>Anzeigen, die mit diesem Verfahren<br>nachgewiesen werden können<br><b>nach erfolgter<br/>Korrekturmaßnahme</b> /<br>indication not to be registered: | <input checked="" type="checkbox"/>   | Alle Anzeigen wurden ausgeschliffen, MT-Geprüft, reparaturgeschweißt und<br>nach ca. 24 Stunden erneut VT, MT und UT-Geprüft               |                                     |
|  |   | Bericht-Nr. /<br>report-no.:   | 2016-11-007-JS                      |

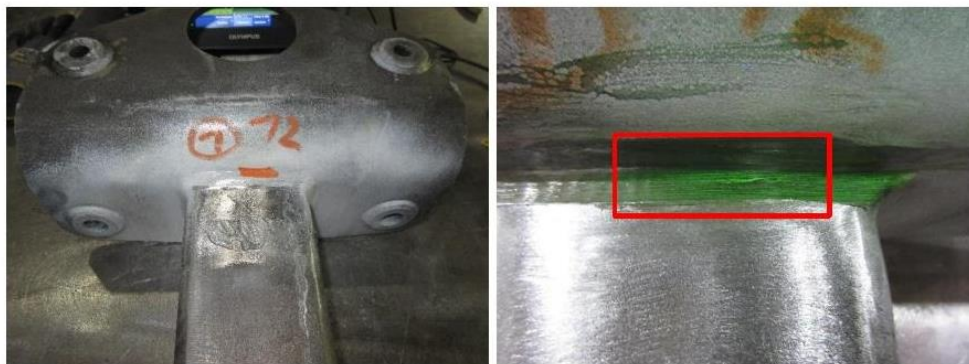
## 7.5.1 Ultraschallprüfung / ultrasonic testing / ultrazvučno ispitivanj



**Bild 1: Übersicht Bauteil und Prüfbereich (SN umlaufend)**



**Beispielanzeige Radkasten 26**







**Beispielanzeige Radkasten 25**

|  |   |                                   |  |
|--|---|-----------------------------------|--|
| Prüfdatum /<br>date of inspection:       | 24.-26.11.2015                              | Bericht-Nr. /<br>report-no.:      | 2016-11-007-JS                           |
| Datum /<br>date:                         | 26.11.2016                                  | Datum /<br>date:                  | 26.11.2016                               |
| Unterschrift /<br>signature:             |   | Unterschrift /<br>signature:      |  |
| Prüfaufsicht /<br>inspection supervisor: | Peters, Dirk                                | Prüfer /<br>inspector:            | Schönberg, Jörg                          |
| Qualifikation /<br>qualification:        | UT-Stufe 3 (ISO 9712) /<br>03925 (TÜV Nord) | Qualifikation /<br>qualification: | UT-Stufe 3 (ISO 9712) /<br>22785 (DGZfP) |

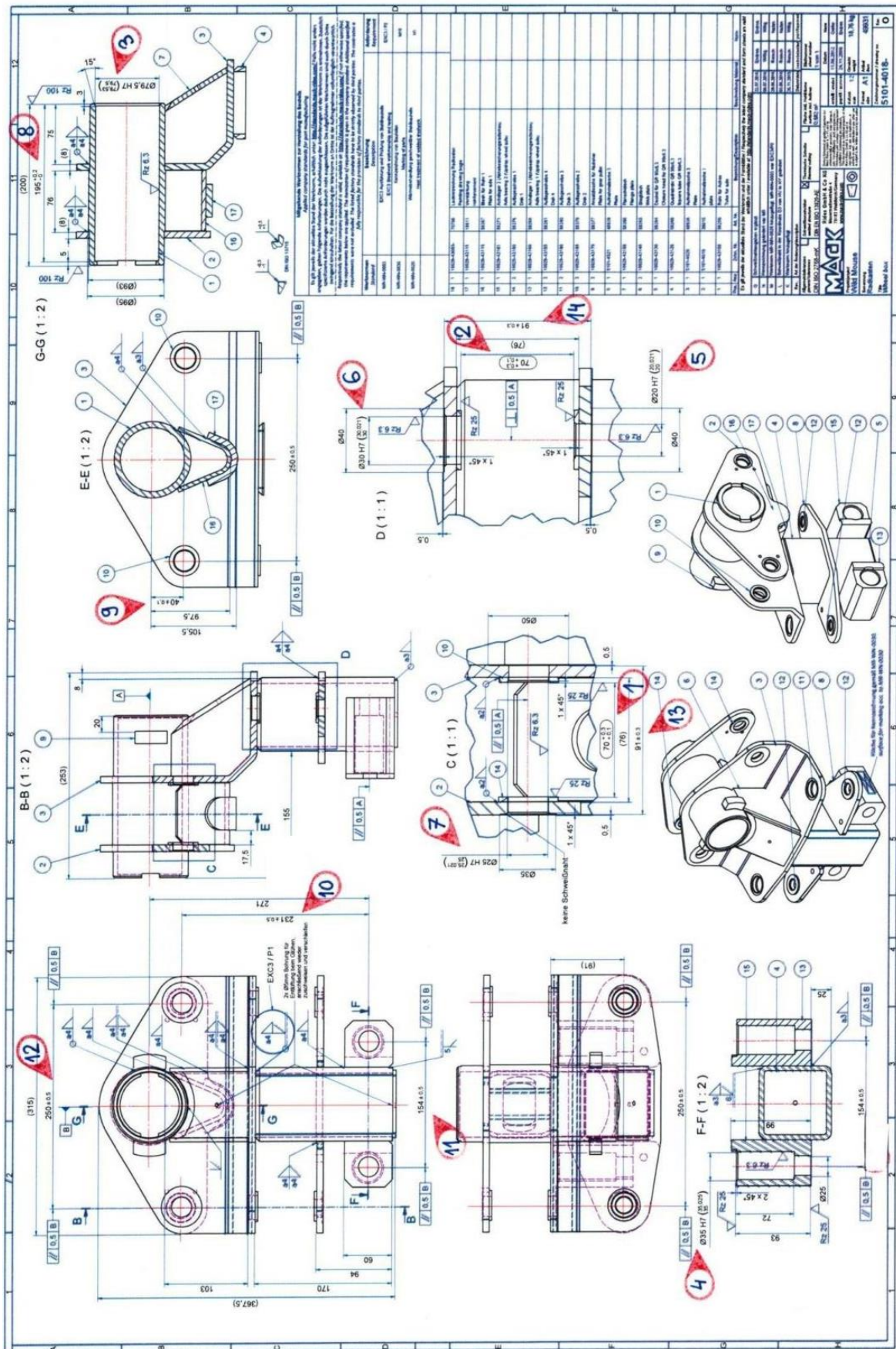
Der Prüfbericht darf nur ungekürzt veröffentlicht werden. Ein Auszug oder eine gekürzte Veröffentlichung müssen vorher durch AWT Peters GmbH genehmigt werden.  
Publication of this inspection report is only allowed unabbreviated and in its original form after written approval by AWT Peters GmbH.





# Prilog 5 – Kontrolni dokument za provedena NDT ispitivanja

|  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|---|--|
|   |  | <b>Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach EN 10204 : 2005</b><br>Inspection Certificate 3.1 acc. to EN 10204 :2005<br>Kontrolna potvrda 3.1 prema EN 10204:2005 |  | Prüfschein Nr:<br>Test Certificate No: <b>T569/16</b>                                 |  |
| Auftragnehmer:<br>Contractor:  | <b>TE-PRO d.o.o.</b><br>Vrhovljan, Gospodarska 7                                 | Kunde:<br>Client/Projekt:  | <b>MACK RIDES</b>  |   |  |
| Auftrag Nr.:<br>Order No:  | <b>BE 2016 74747</b>   | Material Nr.:<br>Material no:  | <b>49931</b>   |   |  |
| Gegenstand:<br>Objekt:   | <b>RADKASTEN</b>   | Teil Nr.:<br>Part no:  | ----   |   |  |
| Zeichnung Nr.:<br>Drawing no:  | <b>5101-4018</b> Index <b>O</b>  | Stückzahl:<br>Quantity:  | <b>2</b>   |   |  |
| Werkstoff:<br>Material:  | <b>Lt. Zeichnung</b><br><b>Acc. to drawing</b>                                   | Wärmebehandlung:<br>Heat treatment:  | ----   |   |  |
| Charge Nr.:<br>Charge no:  | ----   | Pos. Nr.:<br>Pos.no:   | <b>1</b>   |   |  |
| Fertigungszustand:<br>Stage of production:   | <b>Fertig geschweißt</b><br><b>Finished welded</b>                               | ID.Nr.:<br>ID.Nr.:   | <b>BE74747-1-1-O und BE74747-1-2-O</b>   |   |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>VT - VISUELLE PRÜFUNG</b><br>VISUAL TESTING   |  |  | <input checked="" type="checkbox"/> <b>MT - MAGNETPULVERPRÜFUNG</b><br>MAGNETIC PARTICLE TESTING |   |  |
| Annahmевorschrift:<br>According specification:   | <b>EN ISO 5817 "B"</b>   | Annahmевorschrift:<br>According specification:   | <b>EN ISO 23278 "1"</b><br><b>Keine linearen Anzeigen zulässig</b>                               |   |  |
| Prüfvorschrift:<br>Test specification:   | <b>EN ISO 17637</b>  | Prüfvorschrift:<br>Test specification:   | <b>EN ISO 17638</b>  |   |  |
| Prüfumfang:<br>Scope:  | <b>100% der Schweißnähte</b><br><b>100% of the welds</b>                         | Prüfumfang:<br>Scope:  | <b>100% der Schweißnähte</b><br><b>100% of the welds</b>   |   |  |
| Oberfläche:<br>Surface:  | <b>Gestrahlt</b><br><b>Blasted</b>   | Oberfläche:<br>Surface:  | <b>Gebürstet</b><br><b>Brushed</b>   |   |  |
| Prüfgerät:<br>Equipment:   | <b>A - Maßlehre</b>  | Prüfgerät:<br>Equipment:   | <b>Tiede TWM 230</b>   |   |  |
| Hilfsmittel:<br>Resources:   | <b>Taschenlampe</b><br><b>Flashlight</b>   | Magnetisierungsverfahren n. EN 9934-1:<br>Technique of magnetization acc. to EN 9934-1:  | <b>JE</b>  |   |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>UT – ULTRASCHALL PRÜFUNG</b><br>ULTRASONIC TESTING  |  |  | Stromart:<br>Current type: <b>W</b><br><b>AC</b>   |   |  |
| Annahmевorschrift:<br>According specification:   | <b>EN ISO 11666 "2"</b><br><b>Keine linearen Anzeigen zulässig</b>               | Prüfmittel - Pulver:<br>Insp. medium - powder:   | <b>Fluoflux</b>  |   |  |
| Prüfvorschrift:<br>Test specification:   | <b>EN ISO 17640</b>  | Prüfsystemkontrolle:<br>Testing control:   | <b>Nach EN ISO 9934-3</b>  |   |  |
| Prüfumfang:<br>Scope:  | <b>100% der Schweißnähte "EXC3 / P1"</b><br><b>100% of the welds "EXC3 / P1"</b> | Hilfsmittel:<br>Resources:   | <b>UV - Lampe</b><br><b>UV - Lamp</b>  |   |  |
| Oberfläche:<br>Surface:  | <b>Gestrahlt</b><br><b>Blasted</b>   | <input type="checkbox"/> <b>PT - FARBEINDRINGPRÜFUNG ROT/WEISS</b><br>PENETRATION TESTING  |  |   |  |
| Prüfgerät:<br>Equipment:   | <b>USM Go Advanced 12035131</b>  | Annahmевorschrift:<br>According specification:   | ---  |   |  |
| Prüfköpfe:<br>Test head:   | <b>MSEB 45,60,70 (4mHz)</b>  | Prüfvorschrift:<br>Test specification:   | ---  |   |  |
| Registriergrenze:<br>Recording limit:  | <b>DSR 1,0 mm</b>  | Prüfumfang:<br>Scope:  | ---  |   |  |
| Methode der Prüfung:<br>Method of testing:   | <b>Technique 2: (DGS System)</b>   | Oberfläche:<br>Surface:  | ---  |   |  |
| Ankoppelung:<br>Coupling:  | <b>Kleister</b><br><b>Paste</b>  | Prüfgerät:<br>Equipment:   | ---  |   |  |
| Kontrollkörper:<br>Test block:   | <b>K1, K2</b>  | Hilfsmittel:<br>Resources:   | ---  |   |  |
| <b>Prüfergebnis - Test result:</b>   |  |  |  |   |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>Entspricht - Conforming</b>   |  |  | <input type="checkbox"/> <b>Entspricht nicht - Not Conforming</b>                                |   |  |
| Bemerkungen: <b>Gemäß MR-WN-0003:2015-11/C (EXC3/P2 und EXC3/P1). Es wurden keine registrierpflichtigen Anzeigen festgestellt.</b><br>Remarks: <b>According to MR-WN-0003:2015-11/C (EXC3/P2 and EXC3/P1) No notifiable mistakes could be found.</b> |  |  |  |   |  |
| Erstellt: Leiter des NDT / Stufe<br>Created: Manager NDT / Level   |  | Überprüft: Überwachung NDT / Stufe<br>Checked: NDT supervisor / Level  |  | Qualitätssicherung<br>Quality Assurance   |  |
|   |  |   |  |  |  |
| <b>Patrik Horvat / MT II</b>   |  | <b>Robert Rajf / IWE</b>   |  | <b>Andrej Jezernik / Ing.</b>   |  |
| Datum / Date: <b>18.10.2016</b>  |  | Version: 04/2014   |  | Seite / Page 1 / 1  |  |

Prilog 6 – Dimenzijska mjerna karta



|    |                           | <b>MASSPROTOKOLL</b><br>DIMENSIONAL CERTIFICATE / DIMENZIONALNI IZVJEŠTAJ   |        |  |                     | NR: MP-161018-49931-01<br>NO.:  |                     |   |
|---|---------------------------|---|--------|--|---------------------|---|---------------------|---|
|   |                           | <input checked="" type="checkbox"/> <b>SELBSTPRÜFUNG</b><br>SELF-INSPECTION   |        | <input type="checkbox"/> <b>ABNAHMEPRÜFZEUGNIS (3.1)</b><br>INSPECTION CERTIFICATE |                     | BESTELL-NR: BE 2016 74747<br>ORDER NO.:   | POS: 1<br>ITEM:     |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>MASSPRÜFUNG</b><br>DIMENSIONAL TEST  |                           | <input type="checkbox"/> <b>PRÜFUNG OHNE ANGABE VON ZAHLENMÄSSIGEN ERGEBNISSEN</b><br>DIMENSIONAL TEST WITHOUT INDICATION OF RESULTS IN NUMBERS |        |  |                     | BAUTEIL: RADKASTEN 49931<br>COMPONENT:<br>ZEICHNUNGS NR: 5101-4018<br>DRAWING NR: |                     |   |
|   |                           |   |        | WERKS-AUFTRAG: V214932<br>WORK ORDER:  |                     | INDEX: 0<br>INDEX:  |                     |   |
|   |                           |   |        |  |                     | WERKSTOFF: siehe Materialzeugnisse<br>MATERIAL:                                   |                     |   |
|   |                           |   |        |  |                     | KENNZEICHNUNG: BE 74747-1-1-O und BE 74747-1-2-O<br>IDENTIFICATION:               |                     |   |
| Nr.   | Sollwert<br>Nominal Value | + Tol.  | - Tol. | BE 74747-1-1-O<br>Serial Nr.   | Bemerkung<br>remark | BE 74747-1-2-O<br>Serial Nr.  | Bemerkung<br>remark |   |
| 1   | 70 (2x)                   | +0,3  | +0,1   | 70,23 / 70,29  | i.O                 | 70,22 / 70,18   | i.O                 |   |
| 2   | 70 (2x)                   | +0,3  | +0,1   | 70,26 / 70,29  | i.O                 | 70,29 / 70,26   | i.O                 |   |
| 3   | Ø 79,5 H7                 | +0,03   | -0     | Ø 79,53-79,55  | n.i.O               | Ø 79,53   | i.O                 |   |
| 4   | Ø 35 H7 (2x)              | +0,025  | -0     | Ø 35,02 / Ø 35,02-35,03  | i.O/n.i.O           | Ø 35,04 / Ø 35,00   | n.i.O / i.O         |   |
| 5   | Ø 20 H7 (2x)              | +0,021  | -0     | Ø 20,02-20,08 / Ø 20,02  | n.i.O/i.O           | Ø 20,02 (2x)  | i.O                 |   |
| 6   | Ø 30 H7 (2x)              | +0,021  | -0     | Ø 30,02-30,03 / Ø 30,02-30,03  | n.i.O/n.i.O         | Ø 30,03-30,05 (2x)  | n.i.O               |   |
| 7   | Ø 25 H7 (4x)              | +0,021  | -0     | Ø 25,02 / 25,02 / 25,02 / 25,08  | 3xi.O/n.i.O         | Ø 25,025 (4x)   | n.i.O               |   |
| 8   | 195                       | +0,2  | -0     | 195,0  | i.O                 | 195,0   | i.O                 |   |
| 9   | 40                        | +0,1  | -0,1   | 39,96  | i.O                 | 40,00   | i.O                 |   |
| 10  | 231                       | +0,5  | -0,5   | 231,14   | i.O                 | 231,0   | i.O                 |   |
| 11  | 154                       | +0,5  | -0,5   | 154,03   | i.O                 | 154,02  | i.O                 |   |
| 12  | 250                       | +0,5  | -0,5   | 250,04   | i.O                 | 250,05  | i.O                 |   |
| 13  | 91 (2x)                   | +0,3  | -0,3   | 90,50 / 90,53  | n.i.O/n.i.O         | 91,08 / 90,99   | i.O                 |   |
| 14  | 91 (2x)                   | +0,3  | -0,3   | 90,93 / 90,82  | i.O/i.O             | 91,03 / 91,14   | i.O                 |   |
| 15  | Rz6,3                     | max. 6,3  | -      | Rz10 - Rz26  | n.i.O               | Rz10 - Rz20   | n.i.O               |   |
|   |                           |   |        |  |                     |   |                     |   |
| <b>GESAMTERGEBNIS:</b><br>TOTAL RESULT:   |                           | <b>ANMERKUNGEN:</b><br>REMARKS:<br>- Form und Lagetoleranzen entsprechen den Vorgaben lt. Zeichnung.  |        |  |                     |   |                     | PRÜFER: Sovar S.<br>INSPECTOR:  |
| <input type="checkbox"/> <b>ENTSPRICHT:</b><br>WITHIN CODE<br><input checked="" type="checkbox"/> <b>ENTSPRICHT NICHT:</b><br>NOT WITHIN CODE |                           |   |        |  |                     |   |                     | PRÜFORT: TE-PRO D.o.o.<br>LOCATION:   |
|   |                           |   |        |  |                     |   |                     | PRÜFDATUM: 18.10.2016<br>DATE:  |
|   |                           |   |        |  |                     |   |                     | ERSTELLER: Jezernik D.<br>CREATOR:  |
|   |                           |   |        |  |                     |   |                     |  |
|   |                           |   |        |  |                     |   |                     | NACH/ ACC. TO. EN 10204   |

ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ 認証証書 ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT



Industrie Service

# CERTIFICATE

Conformity of the Factory Production Control

**0036-CPR-1090-1.00364.TÜV SÜD.2015.003**

In compliance with Regulation 305/2011/EU of the European Parliament and of the Council of 9 March 2011 (the Construction Products Regulation or CPR), this certificate applies to the following construction product:

|  |   |
|--|---|
| <b>Construction product</b>  | <b>Structural components and kits for steel structures to EXC3 according to EN 1090-2</b>   |
| <b>Intended use</b>  | for load-bearing structures in all types of buildings   |
| <b>CE - marking method</b>   | ZA.3.2 and ZA.3.4 acc. to EN 1090-1:2009+A1:2011  |
| <b>Manufacturer</b>  | produced by or for<br><b>TE-PRO d.o.o.</b><br><br><b>Gospodarska 7, Vrhovljan<br/>40313 Sv. Martin na Muri<br/>CROATIA</b>  |
| <b>Manufacturing plant</b><br><small>Production facility of the manufacturer</small> | TE-PRO d.o.o.<br>Gospodarska 7, Vrhovljan<br>40313 Sv. Martin na Muri<br>CROATIA  |
| <b>Confirmation</b>  | This certificate attests that all provisions concerning the assessment and verification of constancy of performance described in Annex ZA of the harmonised standard <b>EN 1090-1:2009+A1:2011</b> under system 2+ are applied, and that the factory production control fulfills all the prescribed requirements stated therein.  |
| <b>Date of issue</b>   | 08.09.2015  |
| <b>Next Surveillance audit</b>   | 08.09.2019  |
| <b>Period of validity</b>  | This certificate will remain valid as long as the test methods and/or the factory production control requirements included in the harmonised standard used to assess the performance of the declared characteristics do not change, and the product and the manufacturing conditions in the plant are not modified significantly. |
| <b>Remarks</b>   | see reverse   |
| <b>Place and date of issue</b>   | Munich, 30.11.2017<br>Jelacic   |

**Notified Body, No. 0036**



*Frank Steidl*  
Dipl.-Ing. (FH) Steidl  
Head of certification body



EQ2610119

TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Westendstr. 199, 80686 Munich, Germany



**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, David Bogdan (*ime i prezime*) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (*obrisati nepotrebno*) rada pod naslovom CE certifikacija čeličnih konstrukcijskih elemenata (*upisati naslov*) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(*upisati ime i prezime*)

David Bogdan  
(*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, David Bogdan (*ime i prezime*) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (*obrisati nepotrebno*) rada pod naslovom CE certifikacija čeličnih konstrukcijskih (*upisati naslov*) čiji sam autor/ica.

Student/ica:  
(*upisati ime i prezime*)

David Bogdan  
(*vlastoručni potpis*)