Priprava elementov za vroče pocinkanje

www.pocinkovalnica.si

Smernice, ki prikazujejo pripravo elementov za vroče pocinkanje

Pri načrtovanju elementov, za katere je predvideno vroče pocinkanje, je potrebno upoštevati, da so potopljeni in izvlečeni iz cinkove taline, ki je segreta na temperaturo 450°C. Načrtovanje in izdelava elementov morata biti skladna s sprejemljivimi standardi, ki so v veljavi, ne glede na to, ali je predviden nanos cinkove prevleke oziroma barve. V primeru pocinkanja se določajo dodatne zahteve, ki predvidevajo dostop in odvajanje tekočega cinka in izboljšujejo kvaliteto prevleke ter hkrati zmanjšujejo stroške.

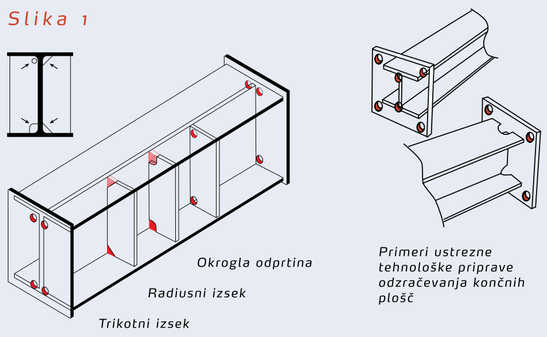
V določenih primerih lahko odprtine na elementih, ki služijo drugim namenom, izpolnijo tudi zahteve, povezane s pretokom zraka in odvajanjem cinkove taline. V večini primerov je v ta namen potrebno zagotoviti dodatne odprtine.

Za popolno zaščito mora cinkova talina prosto teči preko vseh zunanjih površin in notranjih predelov elementov konstrukcije. Zaradi tega tudi vroče pocinkanje prepreči vsako možnost razvoja skrite korozije v votlih delih ali v notranjih predelih konstrukcij v času njihove uporabe.

Pomembno je, da so izdelki poslani v pocinkovalnico v pripravljenem stanju za pocinkanje. Pripravljenost izdelkov močno vpliva na kvaliteto cinkove prevleke oz. pocinkanja.

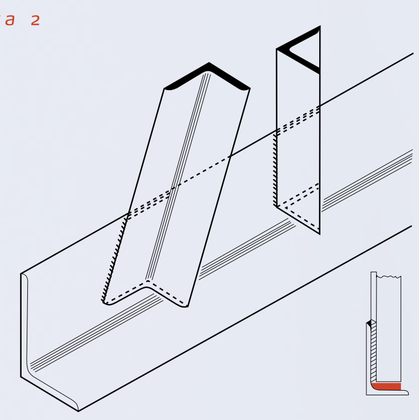
SPREJEMLJIVO reliefne oznake | varilne oznake | rja ali valjalniška škaja
NESPREJEMLJIVO stara cinkova prevleka I pigmentna pisala I varilna škaja in porozni nezaključeni zvari | sprej za varjenje | mast ali olje | barva ali ostale zaščite | barvne označbe | zvar na osnovi silicija | neodzračeni zaprti volumni | livarniški pesek na odlitkih | peskarski pesek, ostanki od rezanja ali vrtanja

Slika 1



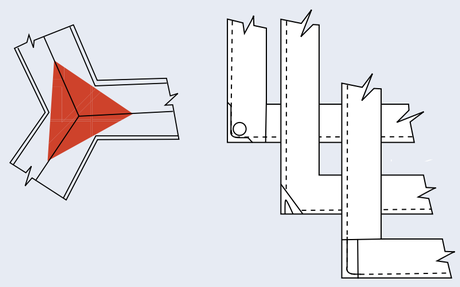
Zunanje plošče, ojačitvene plošče in rebra na stebrih in gredeh ter oporniki v votlih predelih morajo imeti vogalne izseke. Njihova velikost mora biti čim večja – tolikšna kolikor dovoljuje konstrukcija elementov. Če je okrog izseka potrebno variti, je zaželjen radiusni izsek, ker ta olajša nadaljevanje zvara na drugo stran. Okrogle odprtine so manj učinkovite; če pa se uporabljajo, morajo biti kar se da blizu vogalov oz. robov. Velikost odprtin določa tabela 2. V primeru nejasnosti se je priporočljivo glede njihove velikosti predhodno posvetovati s pocinkovalnico.

Slika 2



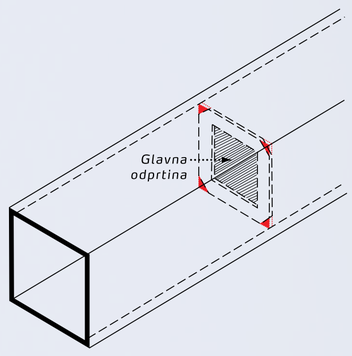
Prečno navarjeni profili morajo biti – če je to le mogoče – odsekani tik pred spodnjim glavnim profilom. S tem je omogočena zračnost.

Slika 3



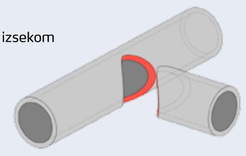
Pri konstruiranju s kotnimi profili je potrebno paziti na zračne žepe in iztok cinka. Npr. z obračanjem kotnikov navzven se lahko reši večino tehnološko vprašljivih pozicij. V kolikor to ni možno, je potrebno ta mesta ustrezno odzračiti, kot prikazuje slika 3.

Slika 4



Notranje ploščate ojačitve v velikih škatlastih profilih morajo imeti posekana oglišča in glavno osrednjo centralno odprtino za pretok cinka, v manjših profilih pa vsaj posekana oglišča.

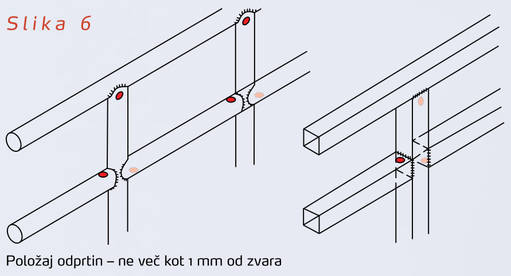
Slika 5
Spoj s polnim izsekom



VARJENE CEVASTE KONSTRUKCIJE

Zaprte cevi ne smejo biti nikoli zvarjene v konstrukcijo – POZOR, EKSPLOZIJA. Zunanje odprtine morajo biti izdelane, kot je prikazano na slikah 6, 7, 8. Pocinkovalnice imajo najrajši vidne odprtine (sl. 7), saj je možna kontrola pravilno izdelanih odprtin in s tem zagotovljeno varno pocinkanje. Cevi se lahko spajajo med sabo s t.i. "skritimi izvrtinami ", kot je prikazano na sliki 5, ali s pomočjo 4-ih izvrtin na spoj. Ustrezne velikosti izvrtin so navedene v tabeli 2. V primeru ene oz. dveh notranjih izvrtin morajo biti le – te ustrezno postavljene glede na način obešanja. O ustreznem načinu se posvetujte s Pocinkovalnico. Vidne odprtine lahko po pocinkanju ostanejo odprte ali pa se zaprejo.

Slika 6

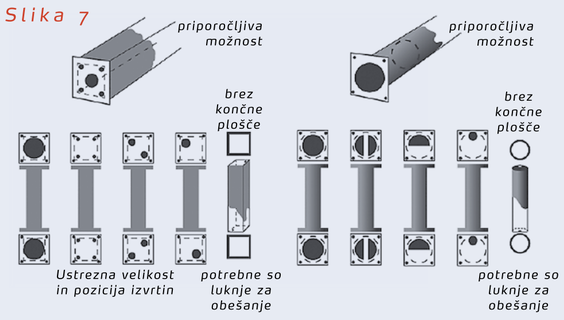


Položaj odprtin – ne več kot 1 mm od zvara

NEZAŽELJENE ODZRAČEVALNE ODPRTINE

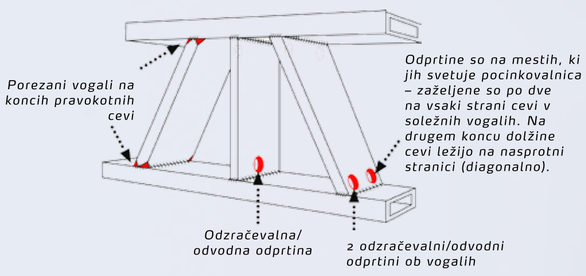
Nezaželjene odprtine je mogoče po pocinkanju zapreti s plastičnimi čepi in te popiliti tako, da bodo v enaki višini kot ostale površine.

Slika 7

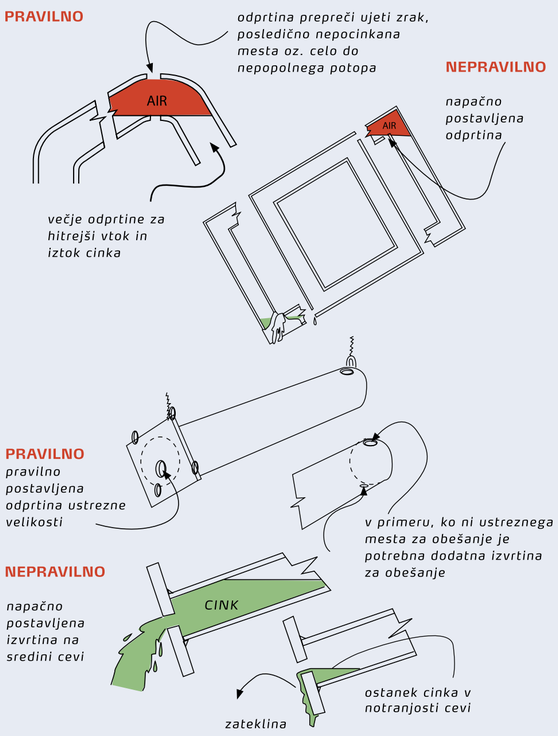


Možni načini odzračevanja kvadratnih in okroglih cevnih elementov s privarjeno končno ploščo

Slika 8



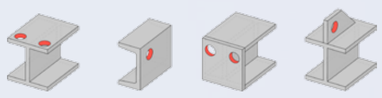
PRAVILNO POSTAVLJANJE ODPRTIN ZA ODZRAČEVANJE IN ODTEKANJE STALJENEGA CINKA



Če se ni možno izogniti prekrivanju površin, mora biti za vsakih 100 cm2 stične površine v obeh elementih izvrtana odprtina v premeru 10 mm oziroma premeru debeline stika, pri čemer je potrebno izbrati večjo vrednost. Za velikosti odprtin debelejših pločevin od 10 mm ter pri stičnih površinah, večjih od 300 cm², se je potrebno posvetovati pred izdelavo s pocinkovalnico. Odzračevalna odprtina v obeh delih zagotavlja varnost pocinkanja in preprečuje poškodbe izdelka. V nasprotnih primerih obstaja velika NEVARNOST EKSPLOZIJE.

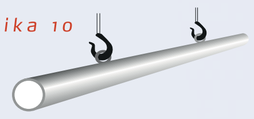
OBEŠANJE ELEMENTOV

Elemente se obesi na posebne transportne traverze pod naklonom za optimalno iztekanje cinka, kot to prikazuje slika 11. Konstrukcija se lahko obesi skozi izvrtine (slika 9), kot tudi na za to posebej privarjena ušesa (slika 10). Za enostavne elemente, dolge do 2800 mm, je dovolj ena točka obešanja vsaj 20 mm od roba. Za daljše elemente in konstrukcije pa sta potrebni dve ali več točk obešanja. Zaradi preprečevanja povešanja profilov, daljših od 6000 mm, sta potrebni vsaj dve točki obešanja, in sicer na ¼ dolžine profila z vsake strani (slika 10).

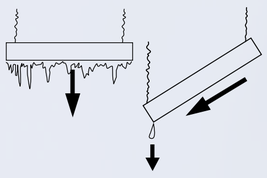


Slika 9
Izvrtine za obešanje I- in U-profilov

Slika 10



Slika 11

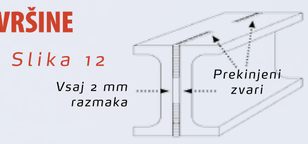


Elementi morajo imeti ustrezna mesta za obešanje. Pri daljših elementih naj bodo ta mesta postavljena od roba 1/4 dolžine element, da se zmanjša možnost povisa.

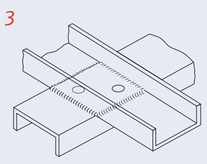
PREKRIVAJOČE SE POVRŠINE

Med prekrivajočimi se površinami plošč, kotnikov ali profilov mora biti zagotovljen vmesni razmak v širini najmanj 2 mm (slika 12).
Kadar je nemogoče zagotoviti vmesni razmak, je potrebno povariti robove.
Kadar vmesni razmak ni zagotovljen, lahko po pocinkanju iz vmesnih rež iztečejo površinski rjavi madeži. Po potrebi jih očistite s krtačo ali z blagim detergentom.
Tovrstne reže je po vročem cinkanju mogoče zatesniti s primerno tesnilno maso.

Slika 12



Slika 13



Velikost prekrivajoče se površine	Potrebni varnostni ukrepi
Do 100 cm²	Ni potrebno
100-1000 cm²	- 2 x ≥ 12mm luknji diagonalno postavljeni v kotih (slika 13) - 2 x ≥25 mm prekinjeni zvar diagonalno postavljeni v kotih (slika 12)
1000-2500 cm²	- 4 x ≥ 12mm diagonalno postavljeni v kotih (slika 13) - 4 x ≥ 25 mm prekinjeni zvar diagonalno postavljeni v kotih (slika 12)
*za točno lokacijo lukenj oz. prekinjenih zvarov se posvetujte s pocinkovalnico	

PRITRDITVENE PLOŠČE IN REBRA

Navarjene pritrditvene plošče ali rebra na stebrih, nosilcih, opornikih, kotnikih, I-, L-, U-, H-profilih morajo imeti oglišča posekana ali prevrtana (slika 14), da:

- se ne bi ujel zrak v žepe in vogale, s čimer bi bil raztopinam za čiščenje in cinkovi talini onemogočen dostop do celotne površine izdelka.
- se omogoči odtekanje razmaščevalnega sredstva, kisline, spiralne vode, fluksa in cinkove taline med dvigovanjem elementov.

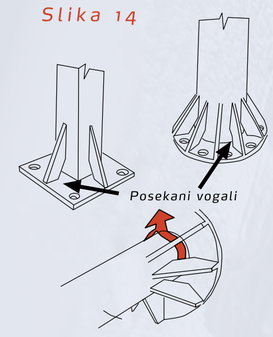
ZRAČNOST PREMIČNIH DELOV

Obese, tečaji, obroči, ročaji, gredi, osi zahtevajo minimalno zračnost zaradi debeline cinkove prevleke (glej sliko 15 in tabelo 1).

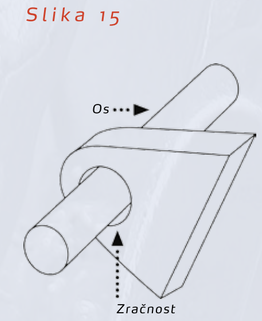
Tabela 1:

Debelina osi oziroma vretena	Najmanjša potrebna zračnost
Premer do 30 mm	2,0 mm
Premer več kot 30 mm	2,0 – 2,5 mm

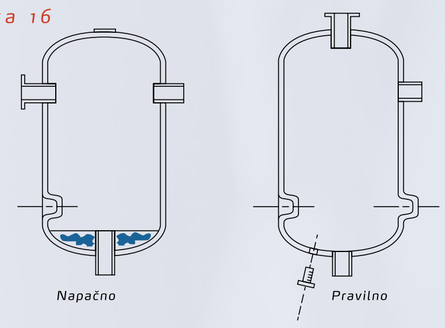
Slika 14



Slika 15

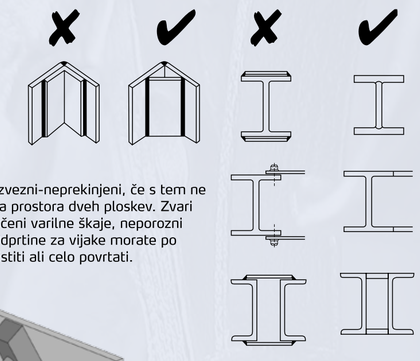


Slika 16

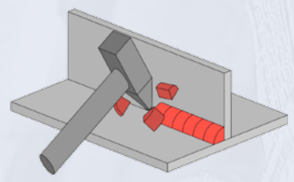


Pri posodah morajo biti odzračevalne odprtine diagonalno, ena nasproti drugi, njihov presek mora biti 7% preseka posode. Notranje pregrade morajo imeti posekane robove v isti liniji, spodaj in zgoraj. Priključki ne smejo segati v notranjost (slika 16). Ušesa za obešanje se prav tako namestijo v isti liniji. Notranje pregrade morajo biti vidne skozi odzračevalne odprtine oziroma skozi nadzorno odprtino. Za pozicijo nadzorne odprtine se je potrebno posvetovati s pocinkovalnico.

Slika 17



Zvari naj bodo zvezni-neprekinjeni, če s tem ne zaprejo stičnega prostora dveh ploskev. Zvari morajo biti očiščeni varilne škaje, neporozni in zaključeni. Odprtine za vijake morate po pocinkanju počistiti ali celo povrtati.



Očistiti varilno škajo

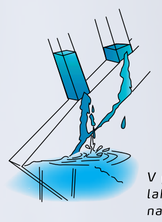
SMERNICE GLEDE POZICIJ IN VELIKOSTI ODZRAČEVALNIH ODPRTIN

Glavne smernice so:
Premer odzračevalnih in odvodnih odprtin elementov naj meri približno 25% notranjega premera okrogle cevi oz. notranje diagonale škatlastega profila. Drugače povedano mora presek odzračevalnih odprtin znašati približno 7% preseka votle cevi oz. elementa. V posebnih primerih in primerih večjih profilov ali posod, se je med načrtovanjem konstrukcije potrebno posvetovati s pocinkovalnico ali odbrusiti vogale pravokotnih ali kvadratnih cevi. Absolutno najmanjše velikosti odprtin so navedene v tabeli 2. V primeru ene ali dveh odzračevalnih in odvodnih odprtin je le – te potrebno postaviti diagonalno na skrajnem zgornjem in spodnjem delu obešene konstrukcije za pocinkanje. Odprtine morajo biti manj kot 5mm od roba. Mnogo kvalitetnejše je odzračevanje s pomočjo V- ali U-izsekov oz. obrusiti vogale pravokotnih ali kvadratnih cevi. Izdelava odprtin za odzračevanje in odvajanje staljenega cinka mora biti natančna in zadostna.

Tabela 2

Okrogla cev	Kvadratna cev	Pravokotna cev	Minimalne velikost odprtine glede na število		
○	□	▭	□	□	□
15	15	20×10	8		
20	20	30×15	10		
30	30	40×20	12	8	
40	40	50×30	14	10	8
50	50	60×40	16	12	10
60	60	80×40	20	16	10
80	80	100×60	20	18	12
100	100	120×80	25	20	12
120	120	160×80	30	20	16
160	160	200×120	40	25	20
200	200	260×140	50	30	25

Slika 18



Višina V- ali U-izseka mora znašati 25% višine plošče, kot je prikazano na sliki 19. Velikost enega izseka ne sme biti manjša od 2cm².

Slika 19

V primeru premajhnih ali napačno postavljenih izvrtin lahko zaradi slabe pretočnosti votlega dela pride do nastanka zateklin pri iztekanju cinka (slika 18).

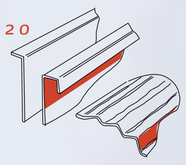
TERMIČNE DEFORMACIJE

Deformacije lahko zmanjšamo z:

- Izdelavo simetričnih konstrukcij
- Vgradnjo profilov enakih debelin
- Vgradnjo predoblikovanih delov s pravilnim radiusom upogiba zaradi zmanjševanja notranjih napetosti
- Uporabo primernih tehnik varjenja (simetrično varjenje, čim manjša jakost pri varjenju) v smislu čim manjšega vnosa napetosti v material

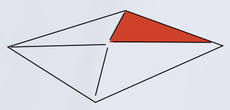
Izdelki večjih dimenzij, tankostenski izdelki in večje posode zahtevajo namenske prečne ojačitvene profile z namenom zmanjšanja termičnih deformacij.
Zračno hlajenje po vročem pocinkanju je primernejše od hlajenja z vodo.
Da bi zmanjšali termično deformacijo velikih posod, morajo le – te imeti robove odprtih stranic zakrivljene. Oglišča teh robov morajo biti hkrati odzračena. Kotniki ali ploščato železo, ki se uporabljajo kot ojačitve, morajo biti enake debeline kot stene cisterne.

Slika 20



Upogibanje pločevine vnese trdnost v material in zmanjša možnost deformacije.

Slika 21



Pri večjih ploščah se z vtisom prenese termična deformacija na manjše področje.

UPORABA MARKERJEV ZA OZNAČEVANJE

Za trajno označevanje uporabljajte metode vtiskovanja znakov s pomočjo kladiva in signirnega točkala, lahko tudi označevanje z nanašanjem vara. Za začasne oznake uporabljajte kovinske tablice, pripete z žico, kredo ali korekturni marker, ki je odstranljiv z vodo.
Na uporabljajte pigmentnih pisal, emajlov in barv, nalepk ali kakršnih koli drugih prevlek, katere je nemogoče normalno odstraniti z razmaščevanjem ali luženjem (anorganska čistila).

UPORABA STANDARDOV

Elementi morajo biti pripravljeni za cinkanje v skladu s standardom:

SIST EN ISO 14713-2 2009 Zinc coatings -- Guidelines and recommendations for the protection against corrosion of iron and steel in structures -- Part 2: Hot dip galvanizing

Pocinkovalnica izvaja vroče cinkanje v skladu s:

SIST EN ISO 1461 2009 Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles -- Specifications and test methods

SMERNICE ZA KONSTRUIRANJE JEKLENIH ELEMENTOV PO DAST 022 RICHTLINIE

DASt 022 Richtlinie definira jeklene profile po (nevarnosti) nagnjenosti k razpokanju in upošteva

- Izdelavo
- Tip profila (ime)
- Višino profila – h
- Efektivno debelino sten – tref
- Trdnost in žilavost
- Konstrukcijske-oblikovne detajle

Glede na oblikovne razrede (A, B in C) ter konstrukcijske razrede so elementi razvrščeni v cone 1, 2 ali 3. Vsaka cona ima predpisane različne smernice glede kontrole kritičnih mest za nastanek razpoke.

Tabela 3

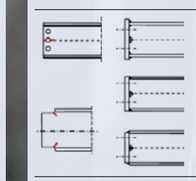
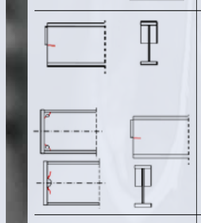
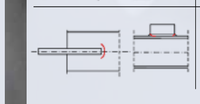
OBLIKOVNI DETAJLI	RAZRED	PREGLED MOŽ. RAZPOK
	A	Samo vizualno 100%, v primeru suma C
	B	Samo vizualno 100%, v primeru suma C
	C	Potreben MT test - magnetni flux Naključni test: 1 kos iz enake skupine elem. oz max. 10% serije

Tabela 4

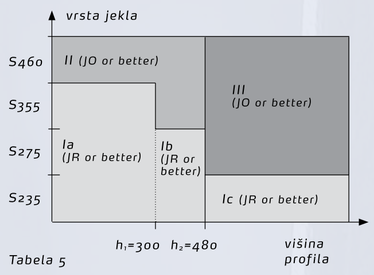


Tabela 5

konstrukcijski razred \ detailni razred	A	B	C
I (a, b, c)	cona 1		
II			cona 2
III		cona 2	cona 3

KEMIJSKA SESTAVA JEKLA

Kemijska sestava jekla odločilno vpliva na debelino, izgled in kakovost cinkove prevleke. Zato je dovoljeno pri postopku vročega pocinkanja uporabljati le jekla, ki imajo ustrezno kemijsko sestavo (skladno s standardom ISO 14713-2):

Kategorija A:
Silicij (Si) < 0,04 % in fosforja (P) < 0,02%. Hkrati mora veljati, da je:
- Hladno valjana jekla: Si + 2,5×P < 0,04
- Vroče valjana jekla: Si + 2,5×P < 0,09
Kategorija B:
Silicij od 0,14% - 0,25%, fosforja manj od 0,035 %.

Za doseganje debelin po ISO 1461 je potrebno pri jeklu debelin nad 6mm izbrati jeklo iz Kategorije B .

Posledice drugačne kemijske sestave jekla so: sivost, siva lisavost, intenzivna hrapavost in celo luščenje cinkove prevleke. Izvajalec pocinkanja ne more vplivati na lastnosti kemijske sestave jekla.

Kombiniranje različnih kategorij jekla na zvarjencih ni dovoljeno.

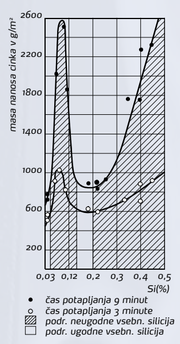


Diagram 1 – Odvisnost mase nanosa od vsebnosti silicija v jeklu

ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification | ISO 14001 BUREAU VERITAS Certification | OHSAS 18001 BUREAU VERITAS Certification

d × š × v = 12600 × 1700 × 2900 (mm) največje mere konstrukcij | **7000** (kg) največja teža elementa

Pocinkovalnica, d. o. o. | Bežigrajska cesta 6 | 3000 Celje | Slovenija
t: +386 (0)3 426 32 28 | **m** +386 (0)41 563 110 | **f**: +386 (0)3 426 32 32 | **e**: **info@pocinkovalnica.si**

Pocinkovalnica d.o.o
DASt Richtlinie 022 Feuerverzinken von tragenden Stahlbauteilen
ifo Institut für Oberflächentechnik GmbH

pocinkovalnica