

# TERMIČNE OBDELAVE KOVIN



TRADICIJA – ZNANJE – KAKOVOST



## **PODJETJE MIHEU JE DRUŽINSKO PODJETJE Z VEČ KOT 40-LETNO TRADICIJO NA PODROČJU TERMIČNIH OBDELAV KOVIN.**

Rast in razvoj z namenom slediti individualnim potrebam kupcev je glavno vodilo podjetja Miheu skozi njegov obstoj. Iz obrtne delavnice za postopke poboljšanja in cementacije se je podjetje razširilo v **center različnih termičnih obdelav kovin** s široko ponudbo dodatnih storitev. Podjetje raste tudi naprej, ohranja pa fleksibilnost in hitro odzivnost manjših sistemov.

**Postopki toplotne obdelave kovin** segajo od klasičnega kaljenja in popuščanja v globinskih pečeh do procesov na najsodobnejših linijah za postopke cementacije, karbonitriranja, nitrokarburiranja, kaljenja v vakuumskih pečeh in vseh vrst nitriranja, tako plinskega kot plazma nitriranja. Vlaganje v vrhunsko opremo in visoko izobražen kader, skupaj z dolgoletnimi izkušnjami in znanjem, je glavna smernica podjetja za doseganje najboljših rezultatov.

**Dodatne storitve** podjetja predstavljajo široko paleto obdelav, s katerimi lahko podjetje najde ustrezno rešitev za specifične zahteve kupcev. Zajemajo postopke žarjenja, gašenja in normalizacije, peskanja in bruniranja, dimenzijske kontrole in ravnanja, ter nenazadnje tudi strojno obdelavo kovin na zmogljivih CNC rezkalnih in brusilnih strojih. Svetovanje kupcu pri iskanju pravilne rešitve je osnovni pristop k uspešnemu sodelovanju.

V lastnem laboratoriju podjetje spremlja kvaliteto storitev termičnih obdelav z najsodobnejšimi merilnimi napravami. Analize s pomočjo merilne opreme za merjenje trdot in mikrotrdot ter optičnim mikroskopom za pregled mikrostruktur potrjujejo kvaliteto v skladu z zahtevami strank.

Tehnična opremljenost zagotavlja zgolj orodje, medtem ko znanje in dolgoletne izkušnje predstavljajo gonilo iskanja rešitev za individualne potrebe kupcev. Poslovne vezi s številnimi poslovnimi partnerji se nadaljujejo že vrsto let, na kar smo ponosni in nam daje poslovni zagon tudi v prihodnje. Pridružite se nam tudi vi in se prepričajte o široki ponudbo ter odlični kakovosti naših storitev.

**NAŠO SEDANJOST GRADIMO NA TEMELJU TRADICIJE IN DOLGOLETNIH IZKUŠENJ, NAŠO PRIHODNOST PA NA STALNEM VLAGANJU V ZNANJE IN NOVE TEHNOLOGIJE.**



CEMENTIRANJE – KARBONITRIRANJE



Cementacija in karbonitriranje sta toplotno-kemična postopka za površinsko obdelavo jekel. Med postopkom cementacije se na površini jekel tvori trda martenzitna plast, ki je kompaktno sprijeta z osnovo in ob žilavem perlitnem jedru zagotavlja visoko obrabno odpornost. Med procesom cementacije se jeklo v avstenitnem območju (med 880 °C in 940 °C) v plinskem mediju naogljíči do globine 5 mm. Sledi kaljenje in popušćanje na želeno trdoto v razponu med 55-64 HRC. Med procesom karbonitriranja se jeklo cementira in hkrati nitrira. Proces poteka pri temperaturah med 860 °C in 890 °C v plinskih medijih, ki tvorijo ogljik in dušik. Postopek uporabljamo za nizko legirana jekla in doseganje višjih trdot na površini obdelovanca.

#### PREDNOSTI:

- visoka površinska trdota ob izredno žilavem jedru,
- povišana obrabna odpornost,
- trajna dinamična in tlačna trdnost.

#### PRIMERI UPORABE:

- deli za avtomobilsko industrijo,
- mehanski deli za strojogradnjo,
- pogonska gonila (zobniki, pastorki, osovine, gredi itd.),
- štancani deli,
- razni strojni deli (ležajna ohišja, prirobnice, puše, vpenjala itd.).

# PLINSKO NITRIRANJE – NITROKARBURIRANJE



Plinsko nitriranje je toplotno-kemični postopek utrjevanja površine jekel. Pri plinskem nitriranju se jeklo segreje na temperaturo od 500 °C do 580 °C v atmosferi amoniaka. Pri tem se na površini tvori plast nitridov. Z dodajanjem ogljika na površino obdelovanca lahko izvajamo postopek nitrokarboriranja. Oba postopka lahko nadgradimo s post-oksidacijo.

Na površini jekla nastane trda spojinska plast ( $\gamma'$  in/ali  $\epsilon$ - nitridi), ki ji sledi difuzijska plast in žilavo jedro. Globina nitrirne plasti (spojinska in difuzijska) znaša od 0,1 mm do 1,0 mm in je odvisna od časa trajanja postopka, temperature in legirnih elementov jekla.

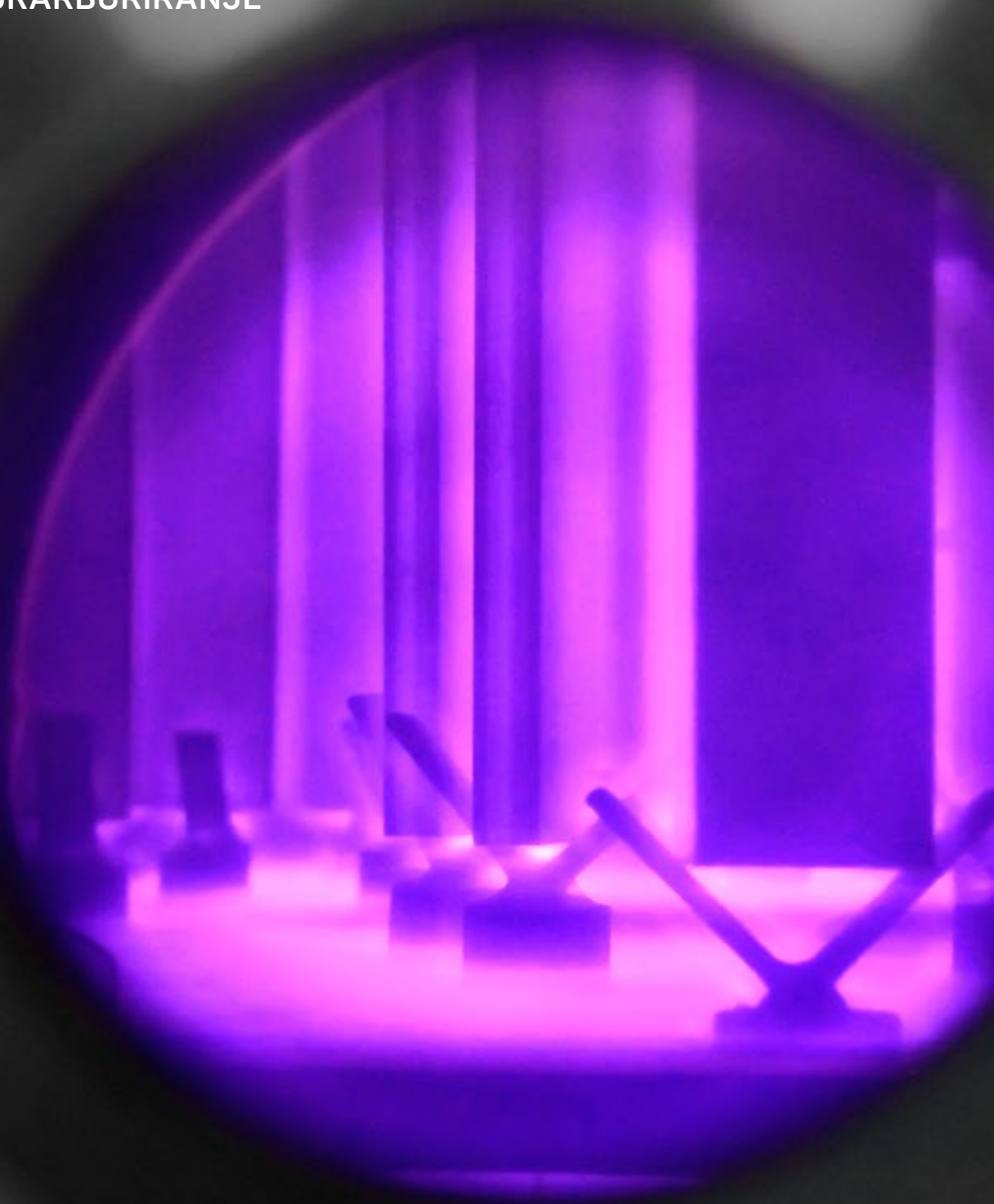
#### PREDNOSTI:

- trda nitrirna plast zagotavlja odpornost proti obrabi, korozijsko odpornost in odpornost proti drsnemu trenju;
- dimenzijske spremembe pri postopku so minimalne;
- nadgraditev s post-oksidacijo zagotavlja zelo dobre korozijske obstojnosti;
- možno je delno nitriranje.

#### PRIMERI UPORABE:

- deli za avtomobilsko industrijo,
- orodja za orodjarsko industrijo,
- razni strojni deli (batnice, vretena, cilindri, puše, zobniki itd.).

PLAZMA NITRIRANJE –  
NITROKARBURIRANJE





Pri plazma nitriranju se v vakuumu, pri temperaturah med 350 °C in 600 °C, ob prisotnosti dušika in električnega polja, ustvari plazma pospešenih atomov, ki z veliko hitrostjo trkajo ob površino jekla. Nastane trda spojinska plast nitridov, ki ji sledi difuzijska plast in žilavo jedro.

Pri Micropuls® plazma nitriranju se z uporabo postopkov PLASNIT® in PLASOX® obvladujejo različne sestave in strukture nitrirnih plasti. Z nastavitvijo parametrov je mogoče nitriranje brez bele spojinske plasti in njena kontrolirana rast.

#### PREDNOSTI:

- visoka površinska trdota, boljša obrabna odpornost, nižji koeficient trenja, povečanje korozijske odpornosti;
- široka paleta jekel, ki jih je mogoče nitrirati - nizko in visoko legirana jekla (hitrorezna jekla, sintrana jekla, litine, nerjavna jekla, navadna konstrukcijska jekla itd.);
- manjša hrapavost površine v primerjavi s plinskim nitriranjem;
- antikorozijski in dekorativni učinek (oksidacija površine);
- avtomatiziran postopek z nadzorovano rastjo bele spojinske plasti;
- visoka stopnja ponovljivosti;
- delno nitriranje (maskiranje);
- krajši časi in nižje temperature zagotavljajo minimalne dimenzijske spremembe;
- okolju prijazen postopek.

#### PRIMERI UPORABE:

- deli za avtomobilsko industrijo,
- zelo obremenjeni deli v strojogradnji,
- orodja za plastiko,
- orodja za delo v vročem,
- rezilna orodja,
- orodja za tlačno litje,
- razni strojni deli: batnice, bati, trni, ojnice, gredi, zobniki itd.

VAKUUMSKO KALJENJE –  
POPUŠČANJE





Pri kaljenju v vakuumu poteka ogrevanje materiala v odsotnosti kisika s konvekcijo v mediju zaščitnega plina (N<sub>2</sub>) in/ali sevanjem v podtlaku. Jeklo se kali s tokom dušika, pri čemer je možno določiti ohlajevalno hitrost z izbiro nadtlaka. Glede na obliko obdelovanca je možno izbrati tudi smer in čas prepihanja z dušikom. Optimizacija časov in kontrola temperature jekla se med procesom izvaja preko pilotnih termoelementov, ki se lahko v pečni komori razporedijo po obdelovancu.

Jeklo, toplotno obdelano v vakuumski peči, pridobi želene trdnostne lastnosti in trdoto po celotnem preseku, brez razogljíčenja površine. Avstenitno zrno je fino in ustreza zahtevam mednarodnih standardov.

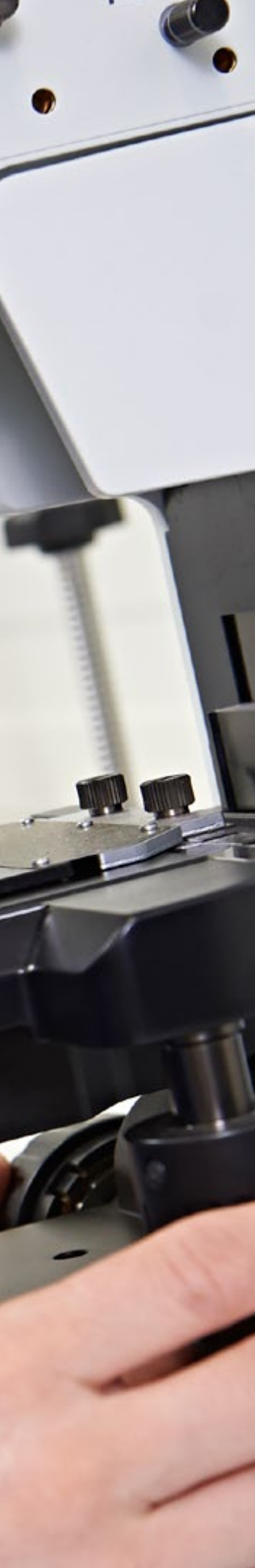
#### PREDNOSTI:

- postopek je popolnoma avtomatiziran in računalniško kontroliran, kar zagotavlja visoko stopnjo ponovljivosti;
- jeklo ni naogljíčeno ali razogljíčeno;
- dimenzijske spremembe so minimalne;
- optimalni časi postopka;
- fleksibilnost;
- dekorativni učinek (čista in svetla površina);
- okolju prijazen postopek.

#### PRIMERI UPORABE:

- izdelki iz orodnega jekla za delo v vročem in v hladnem,
- orodja za plastiko,
- orodja za kovanje,
- rezalna orodja,
- orodja za tlačno litje,
- orodja za stiskanje,
- cilindri, bati, industrijski noži,
- izdelki iz hitroreznega jekla (svedri, rezkarji itd.).





## LABORATORIJ

Rezultati termičnih obdelav se ovrednotijo v laboratoriju podjetja z najsodobnejšo merilno opremo. Tehnične analize in stroga kontrola zagotavljajo kvaliteto v skladu z zahtevami strank.

### MERITVE MED DRUGIM OBSEGAJO:

- dimenzijske kontrole pred in po toplotni obdelavi;
- meritve trdot (Rockwell, Vickers, Brinell);
- meritve mikrotrdot (Vickers);
- metalografske raziskave (mikrostruktura cementacijskih in nitrirnih plasti, velikost zrn, globina nitrirnih in cementacijskih plasti, analize struktur lomov strojnih delov itd.);
- določitev ustreznosti materiala (spektroskop).

Visoko usposobljen kader na željo kupca nudi vso potrebno svetovanje pri raziskavi oz. izbiri materialov ter ustrezni termični obdelavi.



## MAKSIMALNE DIMENZIJE OBDELOVANČEV

VAKUUMSKO KALJENJE, ŽARJENJE,  
NORMALIZACIJA, POPUŠČANJE (do 1300 °C)

Maksimalna dimenzija obdelovanca	Maksimalna teža obdelovanca	Medij
600 × 600 × 900	800 kg	N

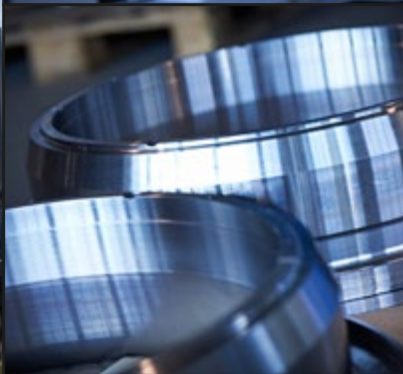


PROCESNO VODENA LINIJA ZA  
CEMENTIRANJE IN KARBONITRIRANJE

Maksimalna dimenzija obdelovanca	Maksimalna teža obdelovanca	Medij
φ 720 × 950	500 kg	olja

PLINSKO NITRIRANJE IN  
NITROKARBURIRANJE (VERTIKALNO)

Maksimalna dimenzija obdelovanca	Maksimalna teža obdelovanca	Medij
φ 1200 × 1500	4000 kg	NH <sub>3</sub> +N <sub>2</sub> +CO <sub>2</sub> +H <sub>2</sub> O
φ 900 × 1600	900 kg	



PLAZEMSKO NITRIRANJE IN  
NITROKARBURIRANJE (VERTIKALNO)

Maksimalna dimenzija obdelovanca	Maksimalna teža obdelovanca	Medij
φ 850 × 2000	2000 kg	N <sub>2</sub> +H <sub>2</sub> +Ar+CH <sub>4</sub> +H <sub>2</sub> O
φ 1000 × 1800	5000 kg	

KLASIČNO KALJENJE, ŽARJENJE,  
NORMALIZACIJA, POPUŠČANJE V ZAŠČITNI  
ATMOSFERI (OLJE, VODA, ZRAK)

Maksimalna dimenzija obdelovanca	Maksimalna teža obdelovanca	Medij
φ 700 × 1300	500 kg	olja
φ 700 × 1300	500 kg	voda
φ 700 × 1300	500 kg	zrak

MEHANSKA OBDELAVA

Vrsta obdelave	Maksimalna dimenzija obdelovanca	Število strojev
CNC rezkanje	800 × 1500 × 400	5
CNC ploskovno brušenje	1800 × 750 × 650	2
Segmentno brušenje	4000 × 450 × 500	2
NC ploskovno brušenje	1500 × 500 × 350	1



## DODATNE STORITVE

### Peskanje

S peskanjem odstranimo nečistoče, ki so zajedene v obdelovanec in jih z drugimi načini čiščenja ne moremo odstraniti. Peskanje se lahko uporablja kot predpriprava polizdelkov za nadaljnje obdelave in tudi za končne proizvode.

### Bruniranje

Bruniranje je način protikorozijske zaščite kovin, ki temelji na kemijski spremembi površine. Za razliko od galvanskih nanosov pri bruniranju ni dodatnega nanosa na obdelovanec, ni sprememb trdnosti materiala in ni dimenzijskih sprememb. Dolgotrajno obstojnost in še boljše korozijsko odpornost dosežemo tako, da po bruniranju kose premažemo s posebno emulzijo ali oljem. Bruniranje daje obdelovancem tudi dekorativno črno barvo, ni pa namenjeno za ekstremno zunanjo uporabo. V tem primeru je potrebna zaščita Plasox®.

### Dimenzijska kontrola in ravnanje

Ker se med procesom toplotne obdelave nekateri izdelki zaradi svoje posebne oblike lahko ukrivijo, jih že med samim procesom toplotne obdelave vpenjamo v posebne priprave, ki preprečujejo upogibanje, oziroma izravnavajo ukrivljenost pri popuščanju. Po potrebi se lahko izvede še dodatno ravnanje na posebnih prirejenih stiskalnicah.

### Strojna obdelava

Glede na individualne želje kupcev v podjetju nudimo tudi celotno realizacijo proizvoda, ki poleg termične obdelave zajema še natančno in stroškovno učinkovito izdelavo izdelka v skladu z najzahtevnejšimi proizvodnimi standardi.

Strojna oz. mehanska obdelava kovin zajema vse procese od razreza in rezkanja do ploskovnega in segmentnega brušenja.

Jekla se obdelajo na zmogljivih CNC obdelovalnih centrih do dolžine 4000 mm in v tolerančnem območju +/- 0,01 mm (1000 mm).

### Logistika

V podjetju se zavedamo, da je poleg ustrezne rešitve termične obdelave pomembna tudi logistična podpora, ki zagotavlja optimalne čase dostave gotovega izdelka kupcu. Tako po dogovoru s kupcem nudimo tudi transportne rešitve izdelkov, namenjenih termični obdelavi v našem podjetju.



SEDEŽ PODJETJA:

**Miheu d. o. o.**

Šentjanž pri Dravogradu 176  
2373 Šentjanž pri Dravogradu, Slovenija

T: +386 (0)2 88 3 10 11

F: +386 (0)2 88 3 10 10

E: [info@miheu.si](mailto:info@miheu.si)

[www.miheu.si](http://www.miheu.si)

