

**VIŠJA STROKOVNA ŠOLA ACADEMIA,
MARIBOR**

DIPLOMSKO DELO

**TEHNOLOŠKI POSTOPEK IZDELAVE
KOVANE OGRAJE**

Kandidat: Marko Knuplež

Študent študija ob delu

Številka indeksa: 11190040015

Program: Strojništvo

Mentorica: dr. Marija Kisin

Maribor, marec 2011

IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKEGA DELA

Podpisani Marko Knuplež, št. indeksa 11190040015, izjavljam, da sem avtor diplomskega dela z naslovom Tehnološki postopek izdelave kovane ograje, ki sem ga izdelal pod mentorstvom dr. Marije Kisin.

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- Ⓒ je predloženo diplomsko delo izključno rezultat mojega dela;
- Ⓒ sem poskrbel, da so dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v predloženi nalogi, navedena oz. citirana skladno s pravili Višje strokovne šole Academia;
- Ⓒ se zavedam, da je plagiatstvo – predstavljanje tujih del oz. misli, kot svoje lastne – kaznivo po Zakonu o avtorskih in sorodnih pravicah; UL št. 16/2007; (v nadaljevanju ZASP), prekršek pa podleže tudi ukrepom VSS Academia skladno z njenimi pravili;
- Ⓒ skladno z 32. členom ZASP dovoljujem VSS Academia objavo diplomske naloge na spletnem portalu šole.

Maribor,

Podpis študenta:

ZAHVALA

Z diplomskim delom se začnja novo obdobje v mojem življenju. Zahvaljujem se svoji družini za vso pomoč in podporo pri študiju. Prav tako se zahvaljujem mentorici dr. Mariji Kisin za vso pomoč in nasvete pri nastajanju tega diplomskega dela in lektorici Miri Sovič, prof.

POVZETEK

V diplomski nalogi je predstavljena izdelava ograj, ki je ena izmed sestavin bivanjskega prostora. V teoretičnem delu so opisane konstrukcijske izvedbe ograj in tehnični predpisi oziroma pravilnik glede zahtev pri delih na objektih.

V drugem, praktičnem delu diplomske naloge, je predstavljen celovit tehnološki postopek izdelave kovane ograje, ki vključuje izdelavo tehnološke dokumentacije (meritve, izdelava konstrukcijske risbe in izbira materiala), zaporedje posameznih izdelovalnih postopkov, sestavljanje, protikorozijsko zaščito, montažo in izračun stroškov izdelave.

Ključne besede: ograja, kovanje, zaščita proti koroziji, tehnološki postopek, varjenje, tehnična dokumentacija.

ABSTRACT

The thesis is about making fences as a component of living space. In the first, theoretical part, there is a short review of the basic manufacturing technologies and technical regulations; the rules on requirements for work on buildings.

In the second, practical part the whole technological process of the production of wrought iron fence is presented, which includes preparation of technical documentation (measurements, production of the design drawing and choice of material), sequence of individual machining processes, assembly, anti-corrosion protection and calculation of the cost of production.

Key words: fence, forging, corrosion protection, technological process, welding, technical documentation.

KAZALO VSEBINE

1	UVOD.....	8
1.1	Opredelitev obravnavane zadeve	8
1.2	Namen, cilj in osnovne trditve diplomskega dela.....	8
1.3	Predpostavke in omejitve.....	8
1.4	Predvidene metode raziskovanja.....	9
2	KONSTRUKCIJSKE IZVEDBE OGRAJ	10
2.1	Namen ograje	10
2.2	Izbira materialov in vrste ograj	10
2.3	Načini pritrdjevanja ograj	10
3	PREDPISI PRI GRADNJI OGRAJ.....	12
3.1	Pravilnik o minimalnih tehničnih zahtevah za graditev stanovanjskih stavb in stanovanj.....	12
3.2	Pravilnik o vrstah zahtevnih, manj zahtevnih in enostavnih objektov, o pogojih za gradnjo enostavnih objektov brez gradbenega dovoljenja in o vrstah del, ki so v zvezi z objekti in pripadajočimi zemljišči	13
4	TEHNOLOŠKI POSTOPEK IZDELAVE KOVANE OGRAJE.....	15
4.1	Priprava tehnološke dokumentacije	15
4.1.1	Meritve in načrt	15
4.1.2	Izbira materiala.....	16
4.2	Kovanje in izbira kovanih elementov	17
4.3	Določitev tehnoloških postopkov	18
4.4	Terminski plan	24
4.5	Potek izdelave	25
4.5.1	Razrez materiala	25
4.5.2	Zvijanje in krivljenje palic.....	25
4.5.3	Sestavljanje elementov	27
4.5.4	Priprava na montažo	28
4.6	Protikorozijska zaščita	28
4.6.1	Kaj je korozija	28
4.6.2	Postopek vročega cinkanja	29
4.6.3	Zaščita ograje pred korozijo	30

5	POSTOPEK MONTAŽE OGRAJE NA BALKON.....	31
5.1	Preučitev najustreznejše pritrditve ograje.....	31
5.2	Montaža ograje.....	31
5.3	Zaključno preverjanje	32
6	STROŠKI	33
7	ZAKLJUČEK.....	34
8	LITERATURA IN VIRI.....	35
9	PRILOGE	36

KAZALO SLIK

Slika 1: Pritrjevanje ograje (stransko in talno)	11
Slika 2: Načrt ograje	15
Slika 3: Okrasni elementi	17
Slika 4: Upogibanje s tremi valji	21
Slika 5: Vzvijanje (1 - obdelovanec, T - vzvojni moment)	21
Slika 6: Varilni postopek MIG/MAG	22
Slika 7: Razlika med zvaroma narejenima s CO ₂ in Ar	23
Slika 8: Razrez materiala s tračno žago	25
Slika 9: Zvijanje spirale	26
Slika 10: Priprava za krivljenje palic	26
Slika 11: Sestava elementov na pripravi	27
Slika 12: Pocinkana ograja	30
Slika 13: Nosilec	31
Slika 14: Končana ograja	32

KAZALO TABEL

Tabela 1: Napetost tečenja	16
Tabela 2: Natezna trdnost in razteznost	16
Tabela 3: Označevanje običajnih brusov	20
Tabela 4: Priporočila za izbiro brusa	20
Tabela 5: Tabela aktivnosti	24

KAZALO GRAFOV

Graf 1: Graf aktivnosti	24
-------------------------------	----

1 UVOD

1.1 Opredelitev obravnavane zadeve

Tako v preteklosti kakor tudi v današnjem sodobnem času predstavljajo ograje pomembno vlogo pri oblikovanju zunanjega okolja. Zagotavljajo nam občutek varnosti in so v našem prostoru skoraj nepogrešljive. Glede na zelo različne, tudi zapletene konstrukcijske izvedbe in postopke izdelave, so narejene iz različnih kovinskih in nekovinskih materialov. Vrsta izbranega materiala pa pomembno vpliva tudi na zaščito in stroške vzdrževanja ograje.

V diplomski nalogi bom predstavil materiale, ki se uporabljajo za ograje, in tehnološki postopek izdelave ter montažo kovane balkonske ograje, vključno s protikorozijsko zaščito in vzdrževanjem.

1.2 Namen, cilj in osnovne trditve diplomskega dela

Namen in cilj diplomskega dela je predstaviti posamezne faze tehnološkega postopka izdelave in montaže kovane balkonske ograje od meritev in načrta do končnega izdelka.

Predstavljene bodo:

- ⊗ meritve, izbira materiala, izdelava načrta;
- ⊗ nabava materiala, lastnosti materiala;
- ⊗ postopek izdelave, uporabljena tehnologija;
- ⊗ protikorozijska zaščita;
- ⊗ postopek montaže.

Z ustrezno izbiro materiala, s pravilno in kvalitetno izdelavo ter montažo kovane ograje lahko poskrbimo, da bodo stroški izdelave in nadaljnja vzdrževanja minimalni.

1.3 Predpostavke in omejitve

Predpostavke: Kovane ograje je možno na razmeroma enostaven način izdelati iz industrijsko pripravljenih elementov. Potrebno je poskrbeti za kvalitetno izdelavo in

pravilno izbiro protikorozijske zaščite, saj lahko le tako zagotovimo dolgo življenjsko dobo izdelka in ekonomsko opravičimo strošek izdelave.

Omejitve: Pri pisanju diplomske naloge sem ugotovil, da je zelo malo strokovne literature iz omenjenega področja. Pomagal sem si lahko le z literaturo za tehnologijo in materiale. Vse ostale procese sem opisal na podlagi Lastenh izkušenj in praktičnega znanja, ki sem ga pridobil pri izdelavi ograje.

1.4 Predvidene metode raziskovanja

Diplomska naloga je sestavljena iz teoretičnega in praktičnega dela. Uporabil sem naslednje metode raziskovanja:

- ⊗ empirično metodo (trditve temeljijo na izkustveni osnovi in na podlagi opazovanja),
- ⊗ metodo deskripcije (opis in pojasnjevanje določenih pojavov),
- ⊗ metodo komparacije (pridobivanje spoznanj in stališč iz strokovne literature različnih avtorjev in tujih virov).

2 KONSTRUKCIJSKE IZVEDBE OGRAJ

2.1 Namen ograje

V prvi vrsti so ograje namenjene predvsem varnosti. Preprečujejo padce z višin in dostop v naše okolje, kakor tudi zaščito pred neželenimi pogledi. Prav tako imajo zelo pomembno vlogo pri oblikovanju zunanjega okolja.

2.2 Izbira materialov in vrste ograj

Ograje so lahko izdelane iz različnih kovinskih in nekovinskih materialov. Najpogostejši kovinski materiali, ki se uporabljajo za ograje so nerjavno jeklo, navadno jeklo, aluminij in aluminijeve zlitine. Prav tako se za izdelavo ograj uporabljajo nekateri nekovinski materiali, npr. les, plastika in betonski odlitki.

Poznamo tudi tako imenovane žive ograje. Sem spadajo žive meje, ciprese, razno okrasno grmičevje.

Glede na vrsto ograje ločimo zunanje in notranje ograje. Med zunanje ograje spadajo balkonske ograje, medsosedske ograje itd. Med notranje ograje spadajo predvsem stopniščne ograje.

Glede na izbiro materiala, iz katerega je ograja izdelana, je odvisna tudi cena ograje in kasnejše vzdrževanje.

2.3 Načini pritrdjevanja ograj

Glede na samo konstrukcijo ograje in prostor, kamor želimo ograjo pritrditi, obstaja več vrst pritrdjevanja. Prvi način, po mojih izkušnjah najpogostejši, je talno pritrdjevanje. Pri talnem pritrdjevanju izdelamo sidrno ploščo, na katero je pritrjen steber ograje. Sidrno ploščo nato pritrdimo na tla s pomočjo vijačnih vložkov ali navojnih palic, ki jih z lepilom zalepimo v tla. Drugi način pritrdjevanja je stransko pritrdjevanje. Pri stranskem pritrdjevanju najpogosteje uporabimo nosilec stebra. Nosilec pritrdimo na isti način kot prej omenjeno

sidrno ploščo. Steber nato pritrdimo na nosilec. Če dopuščajo možnosti, lahko konca ograje pritrdimo tudi na steno zgradbe.



Slika 1: Pritrjevanje ograje (stransko in talno)

Vir: Lasten

3 PREDPISI PRI GRADNJI OGRAJ

Ključne postavke o gradnji ograj sem povzel po Pravilniku o minimalnih tehničnih zahtevah za graditev stanovanjskih stavb in stanovanj (Uradni list RS, št. 125/2003 z dne 16.12.2003) in Pravilniku o vrstah zahtevnih, manj zahtevnih in enostavnih objektov, o pogojih za gradnjo enostavnih objektov brez gradbenega dovoljenja in o vrstah del, ki so v zvezi z objekti in pripadajočimi zemljišči (Uradni list RS, št. 114/2003 z dne 21.11.2003).

»Zagotavljanje skladnosti proizvodov, kot to nalaga tehnična zakonodaja, je sestavni del zagotavljanja kakovosti pri načrtovanju proizvodov, v njeni proizvodnji ter uporabi.« (Dulc, 2008, 13)

3.1 Pravilnik o minimalnih tehničnih zahtevah za graditev stanovanjskih stavb in stanovanj

Na podlagi drugega odstavka 8. člena stanovanjskega zakona (Uradni list RS, št. 69/03) in drugega odstavka 10. člena zakona o graditvi objektov (Uradni list RS, št. 110/02 in 97/03 – odl. US) je izdal minister za okolje, prostor in energijo Pravilnik o minimalnih tehničnih zahtevah za graditev stanovanjskih stavb in stanovanj.

Ta pravilnik določa v 6. členu, 2. odstavek, da morajo biti stopnišča, balkoni, lože, terase in podobne, nad okolico več kot za 0,45 m dvignjene površine, zavarovane z ograjo, visoko najmanj 1 m. Odprtine v ograji morajo onemogočati prehod predmetov s premerom več kot 12 cm in vzpenjanje otrok.

Prav tako ta pravilnik v 16. členu določa, da morajo imeti vsa okna, ki jih je mogoče odpreti in pri katerih je višina parapeta na notranji strani manjša od 0,90 m, na zunanji strani pa večja od 1 m, dodatno varovalno ograjo z zgornjim oprijemalnim robom, ki sega najmanj 1,05 m nad notranji gotovi pod.

3.2 Pravilnik o vrstah zahtevnih, manj zahtevnih in enostavnih objektov, o pogojih za gradnjo enostavnih objektov brez gradbenega dovoljenja in o vrstah del, ki so v zvezi z objekti in pripadajočimi zemljišči

Na podlagi drugega odstavka 8. člena in za izvrševanje tretjega odstavka 3. člena, tretjega odstavka 4. člena ter 6. člena zakona o graditvi objektov (Uradni list RS, št. 110/02) je izdal minister za okolje, prostor in energijo v soglasju z ministrico za gospodarstvo, ministrom za promet, ministrom za informacijsko družbo, ministrom za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, ministrom za šolstvo, znanost in šport, ministrom za zdravje in ministrom za obrambo Pravilnik o vrstah zahtevnih, manj zahtevnih in enostavnih objektov, o pogojih za gradnjo enostavnih objektov brez gradbenega dovoljenja in o vrstah del, ki so v zvezi z objekti in pripadajočimi zemljišči.

V 4. členu tega pravilnika je določeno, da spadajo ograje med enostavne pomožne objekte.

V 6. členu imamo navedene vrste ograj:

- ☉ medsosedska ograja, to je ograja, namenjena omejevanju dostopa tretjih oseb na gradbeno parcelo oziroma dvorišče in vrt zaradi zagotavljanja zasebnosti, če je njena višina do 1,8 m;
- ☉ varovalna ograja, to je ograja, namenjena fizičnemu varovanju industrijskih in poslovnih objektov, avtocest oziroma drugih javnih cest, železnice, letališč, vzletišč in objektov navigacijskih služb zračnega prometa, pristanišč, žičnic, smučišč, nestanovanjskih stavb in drugih površin, na katerih se opravlja dejavnost, vključno s pašo živine, če je v primeru, ko je zidana, njena višina do 2,2 m, oziroma je v primeru, ko je žična oziroma s kovinskimi stebrički in plastično mrežo ter elastičnim vpetjem, njena višina do 4,5 m;
- ☉ igriščna ograja, to je ograja, namenjena razmejitvi športnega ali otroškega igrišča od javne ali druge površine, če je v primeru, ko je zidana, njena višina do 2,2 m, oziroma je v primeru, ko je žična, njena višina do 4,5 m;
- ☉ protihrupna ograja, to je ograja, namenjena omejevanju prenašanja hrupa od njegovega izvora v soseščino, če je montažna;
- ☉ oporni zid oziroma škarpa, to je konstrukcija med dvema višinama zemljišča, namenjena za preprečevanje usipanja oziroma drsenja zemlje, če je najvišja točka konstrukcije med spodnjim in zgornjim zemljiščem 1,2 m.

- ☞ Sajena živa meja oziroma vrsta strnjeno nasajenega grmičevja ali nizkega drevja na meji s sosednjim zemljiščem, se ne glede na to, da je namenjena omejevanju dostopa tretjih oseb na gradbeno parcelo oziroma dvorišče ali vrt zaradi zagotavljanja zasebnosti, ne šteje za ograjo.
- ☞ Ograditev posameznih delov gozda, njive ali druge vrste kmetijskega zemljišča, ki je potrebna zaradi zaščite mladja, pridelka ali živine pred divjadjo za čas uskladitve populacije divjadi z okoljem, zaradi zaščite varstva naravnih vrednot oziroma pomembnih habitatov ogroženih vrst ali zaradi znanstveno-raziskovalnih proučevanj, se ne šteje za ograjo.

V 2. odstavku 20. člena imamo podano, da morajo enostavni objekti (ograje), ki se jih lahko gradi brez gradbenega dovoljenja, glede načina gradnje in odmika od sosednjih zemljišč izpolnjevati naslednje zahteve:

- ☞ od meje sosednjih zemljišč morajo biti oddaljene toliko, kot je to predpisano z izvedbenim prostorskim aktom oziroma morajo biti postavljene na mejo, če tako določa izvedbeni prostorski akt; če z izvedbenim prostorskim aktom ni predpisan odmik od meje sosednjih zemljišč, morajo biti od meje sosednjih zemljišč oddaljene najmanj 0,5 m; če je odmik manjši, je treba pred začetkom gradnje pridobiti pisno soglasje Lastenka oziroma Lastenkov sosednjih zemljišč;
- ☞ ob javni cesti njihov zgornji rob ne sme posegati v polje preglednosti, zato se mora pred gradnjo ograje pridobiti soglasje upravljavca javne ceste;
- ☞ če je sosednje zemljišče javna cesta, je za postavitev ograje potrebno pridobiti soglasje upravljavca javne ceste.

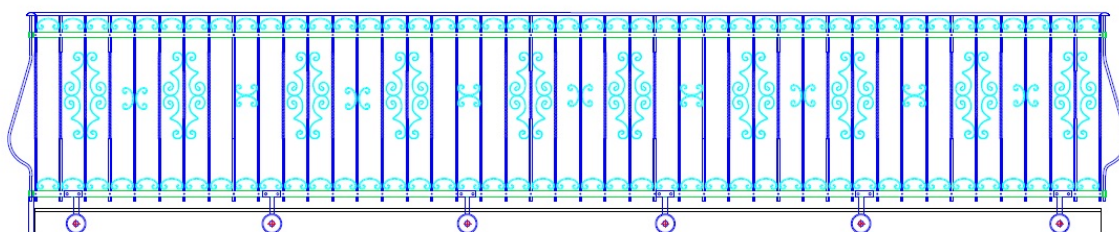
4 TEHNOLOŠKI POSTOPEK IZDELAVE KOVANE OGRAJE

4.1 Priprava tehnološke dokumentacije

4.1.1 Meritve in načrt

Zelo pomemben del tehnološke dokumentacije so meritve in izdelava načrta. Meritve je potrebno opraviti čim bolj natančno, jih večkrat preveriti. V mojem primeru je balkon z radijem. Meritve sem opravil tako, da sem izmeril širino in dolžino balkona, nato pa radij določil tako, da sem v sredini balkona izmeril razdaljo od stene do vrha radija. Za pomoč pri izdelavi same ograje sem nato izdelal še šablono radija iz kartona.

Sledi izdelava načrta. Načrte se običajno riše s pomočjo računalniških CAD programov. Sam uporabljam program AutoCAD proizvajalca Autodesk. AutoCAD je po podatkih proizvajalca med najbolj razširjenimi programski paketi za računalniško podprto modeliranje na svetu. S programom lahko rišemo tako v 2D kot 3D okolju. Uporaben je na skoraj vseh tehniških področjih kot so strojništvo, lesarstvo, gradbeništvo, arhitektura, geodezija, elektrotehnika, saj ponuja nadgradnje za posamezno področje (<http://sl.wikipedia.org/wiki/AutoCAD>, 13.2.2011).



Slika 2: Načrt ograje

Vir: Lasten

Najprej sem narisal tloris balkona v merilu 1:1. Lok balkona sem razdelil na segmente, ki so predstavljali pozicije ograjnih palic. Pri tem sem pazil, da so bile med njimi enake razdalje ter da so ustrezale predpisom. Nato sem vrisal lego povezovalnega tolčenega

ploščatega jekla. Na vrhu ograjnih palic sem vrisal še ročaj. Med posamezne ograjne palice sem dodal še okrasne kovane elemente.

4.1.2 Izbira materiala

Za kovane ograje se najpogosteje uporablja jeklo z oznako S235JR po SIST EN. To jeklo spada med navadna konstrukcijska jekla. To so ogljikova konstrukcijska jekla s količino ogljika manjšo od 0,6 %. To jeklo se najpogosteje uporablja za izdelavo jeklenih konstrukcij. Po sestavi ima jeklo S235JR največ 0,25 % ogljika, 0,055 % fosforja, 0,055 % žvepla in 0,11 % dušika (Kraut, 2007, 414-415).

Vrsta (Številka SIST EN 10027-2)	Napetost tečenja R_e N/mm ²							
	Pri debelini mm							
	>16	>40	>63	>80	>100	>150	>200	
	≤16	≤40	≤63	≤80	≤100	≤150	≤200	≤250
1.0037	235	225	215	215	215	195	185	175

Tabela 1: Napetost tečenja

Vir: Prirejeno po Kraut, 2007, 416

Vrsta (Številka SIST EN 10027-2)	Natezna trdnost R_m N/mm ²			Razteznost A %			
	Pri debelini mm			Pri debelini mm			
	≥3	>100		≥3	>40	>63	>100
	<3	≤100	≤150	≤40	≤63	≤100	≤150
1.0037	360...510	340...470	340...470	26	25	24	22

Tabela 2: Natezna trdnost in razteznost

Vir: Prirejeno po Kraut, 2007, 416

Za posamezne sestavne dele ograje sem nato izbral primerne dimenzije materiala:

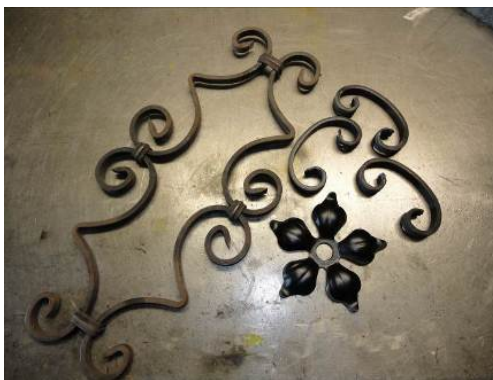
- ☞ Ograjne palice: kvadratne palice 12x12 mm
- ☞ Povezovalno jeklo: kovano ploščato jeklo 30x6 mm
- ☞ Ročaj: okrasno ploščato jeklo 50x14 mm
- ☞ Okrasni elementi: C in S 12x5 mm
- ☞ Objemke: okrasne objemke 14x3 mm

- ☞ Nosilci: cev $\varnothing 100 \times 5$ mm, kvadratne palice 25×25 mm, ploščato jeklo 30×12 mm, jeklen krog $\varnothing 90 \times 10$ mm z izvrtino $\varnothing 19$ mm na sredini.
- ☞ Navojne palice M18
- ☞ Vijaki z ugreznjeno glavo M8

4.2 Kovanje in izbira kovanih elementov

Kovanje je zelo pomemben in najstarejši način plastičnega preoblikovanja kovin. Poznamo dve vrsti kovanja, in sicer prosto kovanje in kovanje v utopih. Pri prostem kovanju gre za tlačno preoblikovanje z razmeroma preprostimi orodji, ki ne objemajo obdelovanca. Željeno obliko odkovka dobimo z neomejenimi oz. omejenimi relativnimi gibanji med orodjem in obdelovancem, pri kladivu z udarci, pri stiskalnici pa s statičnim stiskanjem. Pri utopnem kovanju surovec oblikujemo med dvema polovicama oblikovalnega orodja oz. utopa, ki se gibljeta drug proti drugemu. Material popolnoma objameta. Surovec tako zapolni vdolbino v utopu in dobi njegovo obliko. Po kovanju je največkrat potrebna še naknadna obdelava, predvsem odrezovanje in obrezovanje (Kisin, 2010, 14).

Okrasni kovani elementi so izdelani predvsem s postopkom ročnega kovanja. Material kovač najprej segreje v kovaškem ognjišču. Za ogljikova konstrukcijska jekla je potrebna začetna temperatura kovanja približno 1200°C , končna pa 700°C . Nato na nakovalu z različnimi kladivi oblikuje material. Nekatere elemente kuje tudi s strojnimi kladivi, katerih prednost je predvsem v tem, da delajo hitro in ceneje (Priročnik za kovinarje, 1972, 181-184).



Slika 3: Okrasni elementi

Vir: Lasten

Okrasne kovane elemente za kovane ograje lahko kupimo pri podjetjih, ki se ukvarjajo s kovanjem in imajo te elemente že v naprej izdelane. Ponudba je zelo pestra. Iz kataloga kovanih elementov sem izbral želene oblike.

4.3 Določitev tehnoloških postopkov

V tehnologiji poznamo več tehnoloških postopkov, ki jih ločimo glede na medsebojno zvezo med delci materiala. Pri izdelavi kovane ograje je potrebno uporabiti naslednje tehnološke postopke:

- ☉ ločevanje (prekinjanje medsebojne zveze med delci) – razrez materiala, brušenje, vrtanje;
- ☉ preoblikovanje (plastična deformacija) – upogibanje ograjnih palic, ročaja in povezovalnega jekla, zvijanje (vzvijanje) spirale na ograjnih palicah;
- ☉ spajanje – varjenje;
- ☉ sprememba snovnih lastnosti – cinkanje in barvanje.

Ločevanje

Pri postopku ločevanja obdelovanec spreminja obliko tako, da se zmanjšujejo oz. prekinjajo medsebojne zveze med delci. Sem spadajo postopki rezanja in odrezovanja, pri katerih material odvezujemo v obliki odrezkov. Med postopke ločevanja sodijo tudi postopki odstranjevanja in čiščenja površine obdelovancev (Kisin, 2010, 14).

Žaganje

Z žagami lahko žagamo obdelovance ali v njih izdelamo utore. Glede na obliko lista ločimo listne in krožne žage. Zobje žage so podobni majhnim sekačem, ki so razporejeni na listu oz. obodu. Zobje odrezujejo le majhne plasti materiala, ki se prijemlje v zobne vrzeli, nato pa jih le-te potiskajo iz reza. Da se ne bi žagin list zagostil v rezu, mora biti širina reza širša od žaginega lista. V ta namen morajo biti zobje valoviti, razperjeni ali pa nakrčeni. Glede na vrsto materiala je potrebno izbrati tudi pravi žagin list:

- ☉ grob – za jeklo, aluminij, baker, itd.,
- ☉ srednje grob – trdo jeklo,
- ☉ fini – cevi in pločevina s tanko steno.

(Priročnik za kovinarje, 1972, 153-155)

Sam sem uporabil tračno žago. Te žage so brezkončne, saj se žagin list giblje krožno. Zaradi tankosti lista so izgube materiala majhne. Zobje so enakomerno obremenjeni, zato se manj obrabljajo.

Vrtanje

Tudi vrtanje spada med postopke odrezovanja. Z orodjem, ki mu pravimo sveder, izvrtamo valjaste luknje. Material se v nasprotju s prebijanjem lukenj ne deformira, saj ga odrezujemo.

Vrtalna orodja so različna, odvisna od tega kaj vrtamo. Poznamo koničasti, vijačni, topovski, sredilni in globinski sveder, vrtalne drogove, itd. Najbolj pogost je vijačni sveder, saj je pripravljen kot rezilo, če ga brusimo se premer ne spremeni, lahko ga vpnemo, v luknji ga ne zanaša in sam odvaja odrezke iz luknje (Priročnik za kovinarje, 1972, 299-303).

Grezenje

Z grezili razvrtavamo luknje, v katere zakovičimo kovice, vstavljamo vijake z ugrezno glavo, itd. Glede na vrsto uporabe, ločimo grezila z različnimi premeri in koti:

- ⊗ 60° - splošno grezenje robov zvrtnih lukenj,
- ⊗ 75° - grezenje lukenj za kovice,
- ⊗ 90° - grezenje lukenj za vijake z ugrezno ali lečasto glavo,
- ⊗ 120° - za pločevinske kovice.

(Priročnik za kovinarje, 1972, 309)

Brušenje

Brušenje spada med postopke fine obdelave z odrezovanjem, s katerim lahko dosežemo veliko natančnost in izredno kvaliteto obdelane površine s točkovno omejeno plastifikacijo odrezka.

Spada med postopke odrezovanja, pri katerem ima orodje - brus veliko število rezil (brusnih zrn), ki so nepravilne geometrijske oblike. Tako je lahko vsako abrazivno zrno drugačno in drugače usmerjeno, med seboj pa so zrna povezana z vezivom. Zrna v brusu so neenakomerno porazdeljena in so v bistvu majhni cepilni klini, s katerimi odrezujemo

kovino. Brusi se ločijo po materialu zrn, zrnatosti, trdoti, strukturi in vezivu. (Priročnik za kovinarje, 1972, 358-361)

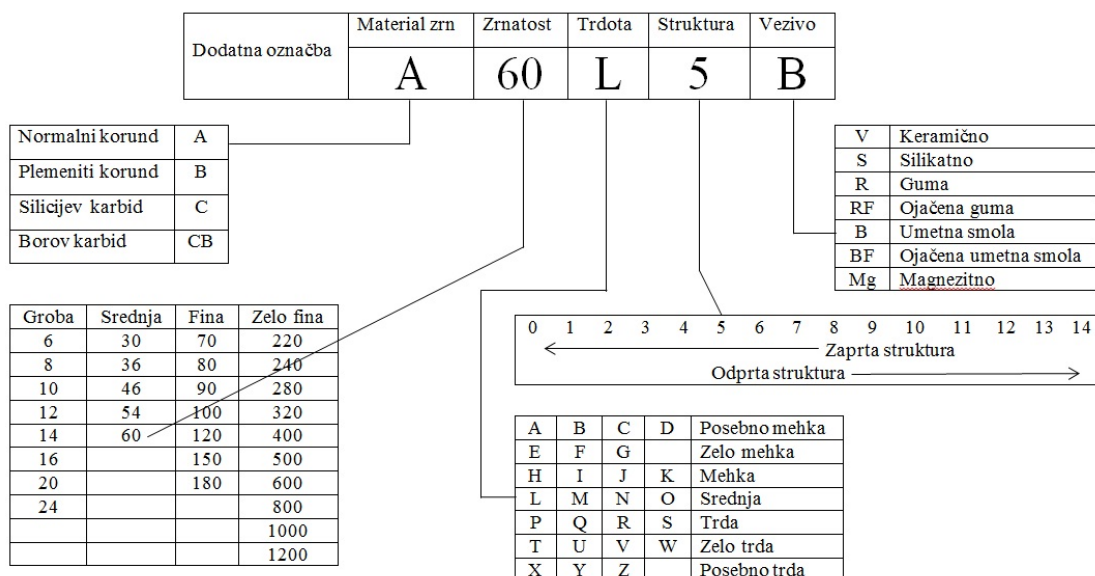


Tabela 3: Označevanje običajnih brusov

Vir: Lasten

Izbira brusa je odvisna od trdnostnih karakteristik brusa in trdote obdelovanca. Pri trdih materialih izbiramo npr. mehkejše bruse, saj pri izpadu zrna iz strukture, ostrino nadomesti nižje ležeče zrno, polnost brusa pa poveča obstojnost orodja.

Material obdelovanca	Vrsta zrna	Oznaka veziva	Trdota brusa
Mehko jeklo	A	V	O, R, K, M
Kaljeno jeklo	B, A	V	J, K, G, I
Legirano jeklo	B, C	V	L, M, P, R
HSS	B, A	V	G, H
Siva litina	C	V	L, M, N, J, R
Jeklena litina	C	V	K, M, L, J
Karbidna trdina	C	V	H, K, O, I, J
Broni	C	V	F, L, K
Al. legure (zlitine)	C	V	I, J, M, O

Tabela 4: Priporočila za izbiro brusa

Vir: Lasten

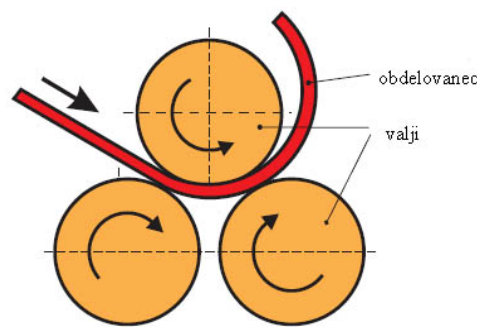
Preoblikovanje

Postopki preoblikovanja so znani odkar se je človek spoznal s kovinami, razvijajo pa se še danes. Pri preoblikovanju se zveze med delci ohranjajo. Materialu s plastično deformacijo

(valjanjem, vlečenjem, kovanjem, upogibanjem, itd.) spremenimo obliko. Glede na temperaturo preoblikovanja ločimo preoblikovanje v hladnem (brez poprejšnjega segrevanja) in preoblikovanje v toplem (s poprejšnjim segrevanjem nad temperaturo rekristalizacije).

Upogibanje

Upogibanje je eden izmed najbolj razširjenih postopkov preoblikovanja pločevin ter valjanih in vlečenih profilov in cevi. Upogibamo lahko prosto, z valji, v utopih ali s postopnim razvlačenjem preko modela. V materialu pri upogibanju nastopijo trajne plastične deformacije, ki se jim pridružijo tudi elastične deformacije (predmet se po upogibu delno zravna). Pri upogibanju se notranja vlakna nakrčujejo, pravokotno na to smer pa širijo. Zunanja vlakna se v smeri upogiba raztezajo in hkrati ožajo, nevtralna vlakna pa ostanejo nespremenjena.

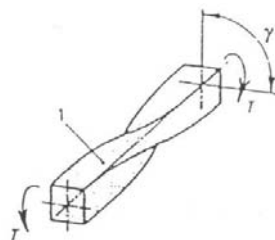


Slika 4: Upogibanje s tremi valji

Vir: http://www.sc-nm.com/e-gradivo/PREO/postopki_upogibanja_ploevine.html,
14.2.2011

Vzvijanje (zvijanje spirale)

»Vzvijanje je ukrivljanje obdelovanca z vrtečim se orodjem, pri čemer se v preoblikovalni coni prerezni ploskvi vzvijeta za kot γ .« (Balič in Pahole, 2003, 17)



Slika 5: Vzvijanje (1 - obdelovanec, T - vzvojni moment)

Vir: Balič in Pahole, 2003, 17

Spajanje

Spajanje je sestavljanje dveh ali več obdelovancev. Pri spajanju se medsebojna zveza ustvarja oz. povečuje lokalno z varjenjem, navarjanjem, spajkanjem, lepljenjem, kovičenjem, itd.

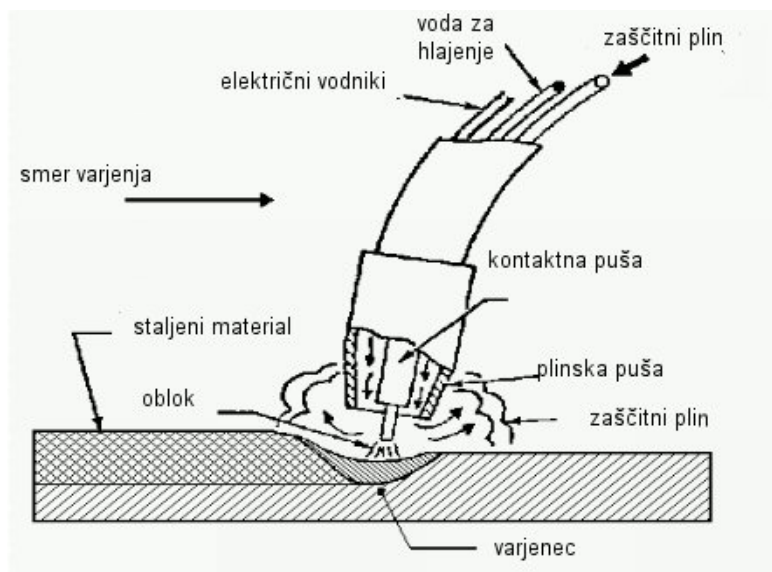
Varjenje

Varjenje je proces izdelave nerazdružljivega zvarnega spoja z vzpostavitvijo medatomske vezi med posameznimi konstrukcijskimi deli, ki se zvarjajo. Pri tem se medatomske vezi vzpostavijo z uporabo toplotne ali mehanske energije in z ali brez uporabe dodatnega materiala.

Varivost kovinskih materialov je tehnološka lastnost, ki opiše in oceni obnašanje osnovnega materiala med varjenjem, sposobnost njegovega zvarjanja in možnost doseganja zahtevanih mehanskih lastnosti zvarjenih spojev.

Poznamo več postopkov varjenja, v osnovi pa jih delimo na:

- ⊗ varjenje s toplotno energijo – talilno varjenje (plamensko, elektroobločno, elektrouporovno, lasersko, itd.),
- ⊗ varjenje z mehansko energijo – toplo ali hladno (s pritiskom, trenjem, ultrazvočno, difuzijsko, itd.).

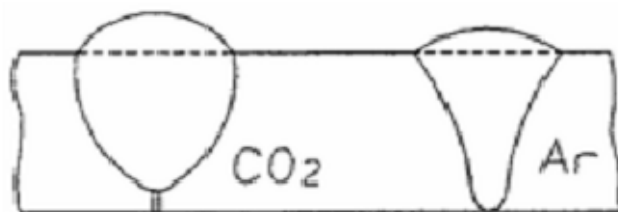


Slika 6: Varilni postopek MIG/MAG

Vir: <http://www2.sts.si/arhiv/tehno/>, 14.2.2011

MAG (Metal Activ Gas) je postopek varjenja, pri katerem gori oblok med dodajno žico in varjencem v zaščitni atmosferi plina CO_2 . Aktivni plin CO_2 sodeluje v procesu med oblokom in talino zvara. Kot aktivni plin lahko uporabljamo tudi nekatere plinske mešanice ($\text{CO}_2 + \text{Ar}$), ki vplivajo na površino preseka zvara. V območju obloka zaradi visoke temperature CO_2 razpada na ogljikov monoksid, ogljikov oksid in kisik. Nastali kisik povzroča delno oksidacijo staljenega materiala. Večina nastalih oksidov je topna v železu, dodatne žice pa vsebujejo legirne dodatke (Si, Mn) za dezoksidacijo taline (Kisin, 2010, 17-25).

MIG (Metal Inert Gas) postopek se od MAG razlikuje le po zaščitnem plinu, saj je v tem primeru to argon.



Slika 7: Razlika med zvaroma narejenima s CO_2 in Ar

Vir: <http://www2.sts.si/arhiv/tehnolo/>, 14.2.2011

Spreminjanje snovnih lastnosti

Postopki spreminjanja snovnih lastnosti vključujejo postopke toplotne obdelave, površinskega utrjevanja, nanašanja prevlek in zagotavljajo obdelovancu oz. izdelku zahtevane uporabne lastnosti in kakovost.

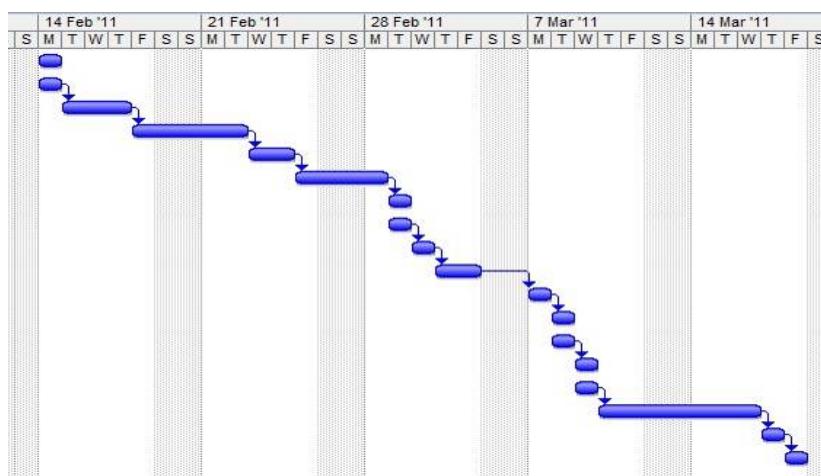
4.4 Terminski plan

Za pravočasno končanje projekta nam je v veliko pomoč terminski plan. Vanj napišemo posamezne aktivnosti, ki jih najlažje prikažemo z grafičnim pristopom. V ta namen obstaja več računalniških programov. Sam sem uporabil Microsoft Project. Določiti je potrebno zaporedje aktivnosti; nekatere se lahko izvajajo vzporedno, nekatere pa morajo biti zaporedne, saj so med seboj časovno odvisne (najprej je potrebno končati prvo aktivnost, da lahko začnemo z drugo).

	i	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
1		Meritve	1 day	Mon 14.2.11	Mon 14.2.11	
2		Izdelava načrta	1 day	Mon 14.2.11	Mon 14.2.11	
3		Naročilo materiala	3 days	Tue 15.2.11	Thu 17.2.11	2
4		Razrez materiala	3 days	Fri 18.2.11	Tue 22.2.11	3
5		Zvijanje spirale	2 days	Wed 23.2.11	Thu 24.2.11	4
6		Upogibanje ograjnih palic	2 days	Fri 25.2.11	Mon 28.2.11	5
7		Upogibanje povezovalnega	1 day	Tue 1.3.11	Tue 1.3.11	6
8		Upogibanje ročaja	1 day	Tue 1.3.11	Tue 1.3.11	
9		Izdelava priprave za sesta	1 day	Wed 2.3.11	Wed 2.3.11	8
10		Sestava ograje	2 days	Thu 3.3.11	Fri 4.3.11	9
11		Vstavljanje okrasnih elemn	1 day	Mon 7.3.11	Mon 7.3.11	10
12		Namestitev objemk	1 day	Tue 8.3.11	Tue 8.3.11	11
13		Čiščenje	1 day	Tue 8.3.11	Tue 8.3.11	
14		Priprava na montažo	1 day	Wed 9.3.11	Wed 9.3.11	13
15		Izdelava nosilcev	1 day	Wed 9.3.11	Wed 9.3.11	
16		Cinkanje	5 days	Thu 10.3.11	Wed 16.3.11	15
17		Barvanje	1 day	Thu 17.3.11	Thu 17.3.11	16
18		Montaža	1 day	Fri 18.3.11	Fri 18.3.11	17

Tabela 5: Tabela aktivnosti

Vir: Lasten



Graf 1: Graf aktivnosti

Vir: Lasten

4.5 Potek izdelave

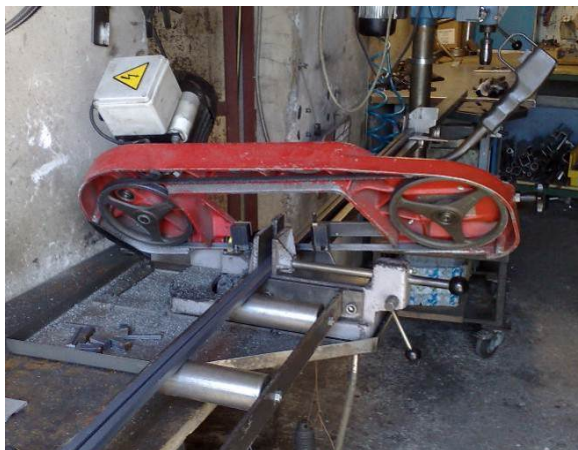
4.5.1 Razrez materiala

Izdelava ograje se začne z razrezom izbranega materiala. Razrezal sem ga s tračno žago. Ograja vsebuje številne enako dolge kose, zato sem si pomagal z nastavitvijo distančne letve, da mi ni bilo potrebno meriti vsakega kosa posebej.

Pričel sem z razrezom kvadratnih palic, ki so bile namenjene izdelavi ograjnih elementov. Sledil je razrez kovanega ploščatega jekla za njihovo povezavo. Za ročaj ograje sem odžagal na ustrezno dolžino okrasno ploščato jeklo.

Za nosilce sem razrezal jekleno cev $\varnothing 100 \times 5$ mm na dolžine 35 mm, kvadratno palico 25x25 mm na dolžine 90 mm in ploščato jeklo 30x12 mm na dolžine 90 mm.

Za montažo nosilcev sem razrezal navojne palice M18 na dolžine 250 mm in jih na enem koncu poševno prirezal.



Slika 8: Razrez materiala s tračno žago

Vir: Lasten

4.5.2 Zvijanje in krivljenje palic

Ograja je sestavljena iz treh vrst ograjnih elementov: prvi so v sredini spiralno zviti v dolžini 250 mm, drugi 450 mm, tretji pa so brez spirale. Vsi so nato še ukrivljeni. Za zvijanje spirale na palicah sem uporabil preprost stroj, ki je sestavljen iz dveh vpenjalnih

glav, vodila, reduktorja in elektromotorja. Palico vpneemo na eni strani v mirujočo glavo, na drugi pa v glavo, ki jo vrti elektromotor preko reduktorja. Obliko spirale določamo s številom vrtljajev, njeno dolžino pa z razdaljo med obema glavama.



Slika 9: Zvijanje spirale

Vir: Lasten

Sledilo je krivljenje palic. Da sem dobil želeno obliko, je bilo potrebno vsako palico ukriviti na treh mestih. Uporabil sem posebno pripravo in jo nekoliko priredil za izdelavo potrebnih krivulj.



Slika 10: Priprava za krivljenje palic

Vir: Lasten

Sledila je priprava povezovalnega jeklenega traku. Uporabil sem stroj za upogibanje, ki je zgrajen iz treh valjev, reduktorja in elektromotorja. Med valje vstavimo material. Krivuljo upogiba določamo s privijanjem srednjega premičnega valja. Delo je potrebno izvajati postopoma, saj nastopajo velike sile. Med krivljenjem sem večkrat preveril ustreznost

krivulj s šablonami iz kartona, ki sem jih izdelal v naravni velikosti balkona. Po enakem postopku sem upognil tudi jeklo za ročaj.

4.5.3 Sestavljanje elementov

Sledilo je sestavljanje pripravljenih elementov v celoto. Ker je bilo potrebno zavariti veliko število ograjnih elementov na natančno določenih medsebojnih razdaljah, sem izdelal posebno pripravo. Tako sem jih enostavno vstavljaj na predvidena mesta in privaril na povezovalni jekleni trak.



Slika 11: Sestava elementov na pripravi

Vir: Lasten

Varil sem po postopku MAG v zaščitnem plinu stargon C-18, ki je sestavljen iz 18 % CO₂ (ogljikovega dioksida) in 82 % Ar (argona). Uporabil sem varilno žico s premerom 1,0 mm. Prav tako sem uporabil pršilo za varjenje, ki poskrbi za zaščito v procesu varjenja saj ščiti tako orodje, kot elemente za varjenje pred lepljenjem kapljic kovine.

Ko sem vse elemente privaril na prvi povezovalni jekleni trak, sem vstavil še drugega in ga prav tako privaril. Sledilo je vstavljanje ročaja. Pri ročaju je bilo pomembno, da so elementi privarjeni na sredino njegove vzdolžne osi.

Naslednji korak je bil pritrdjevanje okrasnih elementov po načrtu. Okrasne elemente sem nastavil na izmerjeno mesto in jih privaril.

Sledilo je čiščenje kapljic kovine, ki so se prilepile na elemente med varjenjem. Za to delo sem uporabil sekač in kladivo. Na nekaterih izpostavljenih mestih je bilo potrebno tudi

brušenje varov: na mestih, kjer sem privaril okrasne elemente in na vogalih povezovalnega jekla in ročaja. Za brušenje sem uporabil kotno brusilko z lamelnima brusnima diskoma granulacij 60 in 120.

Zadnji korak pri sestavljanju je bila namestitvev objemk na okrasne elemente. Za objemke sem uporabil kovani jekleni trak, ki sem ga razrezal na želene dolžine in jih s posebno pripravo upognil v U obliko. Tako pripravljene objemke sem nato namestil na predvidena mesta okrasnih elementov in jih s kladivom zaprl. Pred nadaljnjo obdelavo ograje sem še enkrat preveril ustreznost mer.

Sledilo je sestavljanje nosilcev. V cevi sem obojestransko privaril jeklene kroge. Radialno na cev sem nato privaril navpični nosilec, pravokotno nanj pa še ploščato jeklo 30x12 mm, ki je služilo kot povezava z ograjo.

4.5.4 Priprava na montažo

Zadnja faza pred zaključkom izdelave je bila priprava ograje in nosilcev na montažo. Preko spodnjih povezovalnih jekel sem zvrtil luknje. Skozi notranje povezovalno jeklo sem zvrtil luknje velikosti $\varnothing 8$ mm in jih s stožčastim grezilom povrtal, da sem pripravil lego za vijake z ugrezno glavo. Na zunanje povezovalno jeklo pa sem zvrtil luknje $\varnothing 6,8$ mm in z navojnim svedrom vrezal navoje M8. Skozi ploščato jeklo nosilcev sem zvrtil luknje velikosti $\varnothing 8,5$ mm zaradi možnosti majhnega manevriranja.

4.6 Protikorozijska zaščita

4.6.1 Kaj je korozija

Korozija je razdiralen napad na kovino. Pojavlja se zaradi kemičnih in elektrokemičnih reakcij, ki potekajo zaradi termodinamične nestabilnosti materiala v nekem okolju. V naravi najdemo večino kovin vezano v okside, hidrokside, sulfide in ostale spojine. Da pridobimo neko kovino, jo moramo ločiti od ostalih elementov. Prosta energija spojin v katere so vezane kovine je bolj negativna od proste energije kovin. Prosta energija kovin se

pri nastanku spojin zmanjša in tako povzroča propadanje kovine. Ta proces imenujemo korozija (Zupanič, 2005, 161).

Ločimo 3 vrste korozije – odvisno od medija v katerem poteka:

- ☉ korozija v plinih (suha ali kemična),
- ☉ korozija v raztaljenih kovinah,
- ☉ korozija v vodnih raztopinah (elektrokemična).

Pri jeklu je najpogostejša elektrokemična korozija. Za potek te vrste korozije je potrebna prisotnost medija, ki prevaja električni tok. Ta medij je lahko tudi morska ali sladka voda, vlaga, zemlja ali atmosfera. Ko pride ta medij v stik s kovino, nastajajo soli elektrolitov, kovina pa se prične razkrajati. Razkroj kovine je povezan s premeščanjem elektronov z mesta, kjer je njihova koncentracija višja, na mesto kjer je nižja (Kisin, 2008, 59).

Pri jeklu se korozija kaže kot rja. Najpomembnejše oblike rje oz. korozije so:

- ☉ površinska korozija (material se na površini razkraja skoraj enakomerno),
- ☉ točkovna korozija (na posameznih mestih se razvije intenzivna korozija),
- ☉ luknjičasta korozija (na površini se pojavljajo poglobitve v obliki kraterjev oz. lukenj in segajo pod površino).

4.6.2 Postopek vročega cinkanja

Postopek vročega cinkanja se začne s kemičnim čiščenjem in pripravo materiala. Material najprej očistimo rje in škaje v kemijskih kopelih. Najprej je material potrebno razmastiti v kislem lugu, sledi luženje v klorovodikovi kislini. Ko je material očiščen, sledi pranje z vodo in namakanje v raztopini fluksa. Sledi sušenje v sušilni komori. Tako pripravljen material se nato potopi v talino cinka temperature med 445 in 465°C za približno 5 minut. Pri tem postopku pride do metalurške vezave cinka in železa. Material je nato potrebno počasi zračno ohladiti, da ne pride do prevelikih deformacij in ga očistiti cinkovega pepela (<http://www.chinks.si/index.php/sl/vroce-cinkanje.html>, 14.2.2011).

4.6.3 *Zaščita ograje pred korozijo*

Za zaščito ograje sem izbral dva postopka: vroče cinkanje, ker je najučinkovitejša in dolgotrajna zaščita jekla pred korozijo, in barvanje. Jeklo prevlečeno s cinkom bi naj bilo na podeželski atmosferi zaščiteni za vsaj 100 let, v urbanih področjih in pri blagi obmorski klimi pa vsaj 50 let. Po cinkanju sem ograjo očistil cinkovega pepela in motečih ostankov cinka.



Slika 12: Pocinkana ograja

Vir: Lasten

Ker sem želel, da ima ograja starinski videz, sem jo prebarval v črno. Uporabil sem barvo za kovine Rezistol, ki sem jo z brizganjem nanesel na ograjo. Nato sem jo s čopičem okrasil z bronasto patino.

5 POSTOPEK MONTAŽE OGRAJE NA BALKON

5.1 *Preučitev najustreznejše pritrditve ograje*

Kot sem že omenil poznamo dva načina pritrjevanja ograj – talno in stransko pritrjevanje. Pri talnem pritrjevanju izgubimo približno 10 cm površine balkona po celotni liniji. Zaradi želje po ohranitvi celotne površine sem se odločil za stransko pritrjevanje. Pri stranskem pritrjevanju je potrebno izdelati nosilce, na katere kasneje pritrdimo ograjo. Nosilce sem pritrdil z navojnimi palicami, ki sem jih zalepil v stransko ploskev balkona.



Slika 13: Nosilec

Vir: Lasten

5.2 *Montaža ograje*

Na stransko ploskev balkona sem zarisal, kje bodo pritrjeni nosilci. S svedrom $\varnothing 19$ mm (predvrtanje z manjšimi svedri zaradi možnosti poškodb balkona) sem nato zvrtil luknje v naprej določene mesta. Luknje sem nato očistil prahu in vanje z dvokomponentnim Hilti lepilom zalepil navojne palice. Ko se je lepilo posušilo, sem na navojne palice privil nosilce.

Ker sem ograjo izdelal tako, da je bila na koncu iz enega samega kosa, sem se zaradi njene velikosti in teže moral spoprijeti s problemom, kako jo postaviti na njeno mesto. Če bi jo poskušali dvigniti ročno z vrvmi, bi obstajala prevelika možnost poškodbe tako ograje kot balkona. Odločil sem se, da jo bo najenostavneje in najvarneje dvigniti z avtodvigalom. S prijatelji smo jo nato namestili na nosilce in privili z vijaki.

5.3 Zaključno preverjanje

Po zaključeni montaži sem še enkrat preveril ali so vsi vijaki na svojem mestu in pravilno priviti. Preizkusil sem tudi togost ograje kot celote in ugotovil, da je v skladu s predpisi.



Slika 14: Končana ograja

Vir: Lasten

6 STROŠKI

Naziv artikla	Mere artikla	Enota	Cena /enoto (€)	Masa /m (kom)	Količina	Skupna masa (kg)	Skupna cena (€)
Ploščato jeklo kovano	30x6 mm	m	3,70	1,5	15	22,50	55,50
Profil kvadratni kovan	12x12 mm	m	2,99	1,2	7	8,40	20,93
Profil kvadratni	25x25 mm	kg	0,96	5,1	1	5,10	0,96
Profil ploščati	30x12	kg	1,05	2,46	1	2,46	1,05
Cev jeklena	ø100x5 mm	kg	1,54	11,2	0,4	4,48	6,90
Profil za ročaj	47x16 mm	m	12,33	6,13	7,4	45,36	91,24
Palice trebušaste	12x12 mm	kom	6,33	1,3	61	79,30	386,13
C-elementi	12x6; 65x110 mm	kom	1,02	0,24	136	32,64	138,72
Okrasni element	12x6; 205x445 mm	kom	8,50	1,1	14	15,40	119,00
Objemke T	14x3 mm	kom	0,40	0,02	215	4,30	86,00
Navojne palice	M18x1000 mm	kom	3,10		3		9,30
Vijaki	M8x25 mm	kom	0,16		20		3,20
Cinkanje		kg	0,80		220		176,00
Barva Rezistol		kg	6,50		5		32,50
Razredčilo		l	6,00		1		6,00
Barva Patina		kg	111,56		0,25		27,89
Lepilo Hilti		kom	25,00		2		50,00
Skupni stroški brez ddv (€)							1211,32
Vrednost ddv (20 %) (€)							242,26
Skupni stroški (€)							1453,85

Tabela 6: Stroški materiala
Vir: <http://www.g-ogrinc.si/ceniki.html>, 14.2.2011

7 ZAKLJUČEK

Ograje so pomembna sestavina bivalnega okolja. Glede na izbiro vrste ograje se spreminjajo tudi stroški njihove izdelave in vzdrževanja. Če se lotimo izdelave ograje samostojno, je dobro poznati predpise, ki urejajo to področje - Pravilnik o minimalnih tehničnih zahtevah za graditev stanovanjskih stavb in stanovanj in Pravilnik o vrstah zahtevnih, manj zahtevnih in enostavnih objektov, o pogojih za gradnjo enostavnih objektov brez gradbenega dovoljenja in o vrstah del, ki so v zvezi z objekti in pripadajočimi zemljišči.

V diplomski nalogi sem podrobneje preučil oba pravilnika ter predstavil tehnološke postopke za izdelavo kovane balkonske ograje. Predstavil sem terminski plan ter po korakih opisal in prikazal sam postopek izdelave, protikorozijske zaščite in montaže ograje. Glede na seznam izbranega in porabljenega materiala, veznih elementov in površinske zaščite sem podal izračun skupnih stroškov izdelave, ki zanašajo 1453.85 EUR. V izračunu nisem upošteval stroškov dela, energije in porabnega materiala (brusne plošče, zaščitni plin, varilna žica, itd.).

Ugotovil sem, da je pri izdelavi tehnološke dokumentacije pomembna izbira ustreznega materiala in sposobnost presoje stroškov izdelave. Lahko bi uporabil dražji, sicer korozijsko odporen material z nekoliko zahtevnejšo tehnologijo, a bi povečal stroške izdelave.

Sklenem lahko, da je danes mogoče ograjo dokaj enostavno izdelati, saj je večina kovanih sestavnih elementov dosegljivih na tržišču. Za kakovostno izdelavo pa vendarle potrebujemo kakovostna orodja in stroje ter ustrezno teoretično in praktično znanje o njihovi uporabi in postopkih izdelave.

8 LITERATURA IN VIRI

Literatura:

1. Balič J., Pahole I.: *Proizvodne tehnologije : učbenik*, Fakulteta za strojništvo, Maribor, 2003.
2. Dulc, J.: *Tehnični predpisi in načrtovanje proizvodov*, študijsko gradivo, Maribor, 2008.
3. Kisin, M.: *Materiali*, študijsko gradivo, Maribor, 2008.
4. Kisin, M.: *Tehnologija*, študijsko gradivo, Maribor, 2010.
5. Kraut, B.: *Krautov strojniški priročnik*. - 14. slovenska izd., ponatis / izdajo pripravila Jože Puhar, Jože Stropnik, Littera picta , Ljubljana , 2007.
6. *Priročnik za kovinarje ; Fachkunde für metallverarbeitende Berufe* / prev. v slovenščino Zdenko Skuhala, Državna založba Slovenije, Ljubljana, 1972.
7. Zupanič F., Anžel I.: *Gradiva – Zapiski predavanj*, Fakulteta za strojništvo, Maribor, 2005.

Internetni viri:

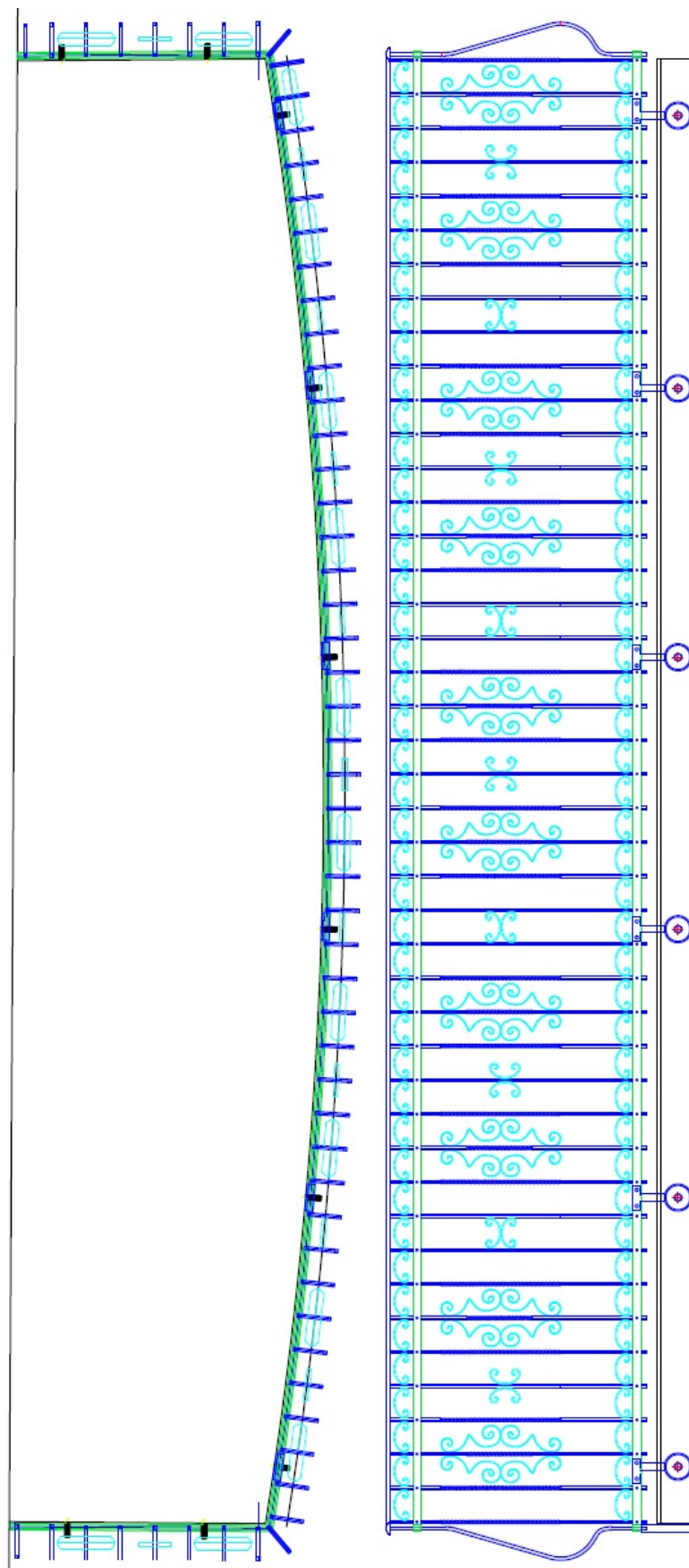
1. <http://www2.sts.si/arhiv/teho/>, 14.2.2011
2. <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=2003114&stevilka=4980>, 14.2.2011
3. <http://www.uradni-list.si/1/content?id=46347>, 14.2.2011
4. <http://www.chinks.si/index.php/sl/vroce-cinkanje.html>, 14.2.2011
5. <http://www.g-ogrinc.si/ceniki.html>, 14.2.2011
6. http://www.sc-nm.com/e-gradivo/PREO/postopki_upogibanja_ploevine.html, 14.2.2011

9 PRILOGE

Priloga 1: Načrt ograje

Priloga 2: Galerija slik

Priloga 1: Načrt ograje



Priloga 2: Galerija slik



