



Koroška včeraj, danes, jutri

# ŽELEZARNA RAVNE

Mentor: Hedvika Popič

Avtor: 2. š

Ravne na Koroškem, junij 2016

## 1 KOROŠKA VČERAJ

Guštanjske obrate so kupili grofje Thurni, malo za tem pa so kupili še ostale obrate po Mežiški dolini ter jih širili in modernizirali. Izdelke so izvažali po svetu, tovarno pa je povezal z delniško družbo bratov Böhler. Konec 20. st. so začeli proizvajati tudi končne izdelke.

Po drugi svetovni vojni je železarna postala državna last, zato pa se je začel odločilni razvoj. Zgradili so livarno ter valjarno, po elektrifikaciji pa še valjarno, halo za izdelavo industrijskih nožev, lužilnico, kalilnico in kemijski laboratorij. Takrat je bilo v železarni zaposlenih preko 6000 ljudi. Po popolni modernizaciji pa je iz enotnega podjetja Železarna Ravne nastalo več proizvodnih in storitvenih podjetij.

V socialističnem obdobju je bilo značilno kolektivno vodenje (Delavski svet in Upravni odbor), še vedno pa so imeli ključno vlogo direktorji. Prvi direktor je bil Gregor Klančnik, ki je tako rekoč gradil železarno in hkrati tudi mesto. V tem času so povečali količino proizvedenega jekla in število zaposlenih 5,5-krat. Tudi v času vodilnih delavcev Franja Mohorčiča, Franca Faleta in Gvida Kacla se je železarna aktivno širila in s tem posodabljala proizvodnjo, kulturo, šport in infrastrukturo Raven na Koroškem. Število zaposlenih je strmo raslo, potreba po fizični delovni sili pa je na Ravne pripeljala prve delavce iz drugih jugoslovanskih republik. V železarni so se zgodaj zavedali pomena strokovnega dela, zato so skrbeli, da so zaposleni pridobivali nova znanja. Višja izobrazba in pridobljena praktična ter teoretična znanja so pomenili napredovanje na delovnem mestu ter tudi na socialni in družbeni lestvici. Kdor je hotel, se je lahko naučil marsičesa.

## 2 ZGODOVINA FUŽIN NA PREVALJAH

### 2.1 RAZVOJ PREMOGOVNIŠTVA IN INDUSTRIJE

Na Prevaljah so bratje Rosthorn v dvajsetih letih 19. stoletja zgradili cinkarno, ki so jo po nekaj letih zaprli in se preusmerili v železarstvo. Železarna Prevalje je z izdelavo železniških tirnic postala znana po vsej Evropi. Kljub slovesu in tehnološki naprednosti pa je ni zaobšla kriza v železarski industriji v sedemdesetih letih 19. stoletja. Kriza je povzročila postopno ugašanje železarne, ki so jo ukinili leta 1899. Podpora železarstva je bilo premogovništvo, saj so premog uporabljali kot gorivo za gretje peči. V povezavi z železarstvom sta se razvila premogovnika na Lešah in na Holmcu. Medtem ko je bil prvi glavni dobavitelj premoga za železarno Prevalje, je drugi dobavljal premog za jeklarno v takratnem Guštanju.



Slika 1



Slika 2

## 2.2 PREMOGOVIK NA LEŠAH



Slika 3



Slika 4

Z iskanjem premoga na Lešah je pričel Blaž Mayer, ki je svoje premogovne kope leta 1822 prodal rodbini Rosthorn. Ti so uporabljali leški rjavi premog v svoji železarni na Prevaljah. Njegova poraba se je izredno povečala po letu 1838, ko sta August Rosthorn in Josef Schlegel iznašla tehnološki postopek uporabe rjavega premoga pri pudlanju, kar je bila iznajdba evropskega pomena. Z nastopom železarske krize v sedemdesetih letih 19. stoletja je tudi leški premogovnik pričel ugašati. Po zaprtju prevaljske železarne leta 1899 ga je kupila družina grofov Henckel von Donnersmark. Po prvi svetovni vojni je pričel premogovnik počasi ugašati. Premogovnik je z nižjo proizvodnjo obratoval vse do leta 1935, ko so Leški rudarji po dolgih letih postali lastniki svojega rudnika, ki pa je bil žal že izčrpan. Premog so v obstoječih rovih kopali še do leta 1939, ko ga je v obstoječih rovih dokončno zmanjkalo.

Tako je po 119 letih obratovanja propadel leški premogovnik, v katerem so nakopali 3 500 000 ton premoga.

### 2.3 PREMOGOVIK NA HOLMECU

Premogovnik na Holmecu je bil s svojo dejavnostjo tesneje povezan z guštanjsko jeklarno, saj je imela obe podjetji v lasti rodbina grofov Thurn. Premogovnik na Holmecu so zagnali leta 1858 in z nakopanim premogom oskrbovali guštanjsko jeklarno. Premogovnik je deloval do konca druge svetovne vojne, ko so rudarjenje opustili.

### 2.4 ŽELEZARNA NA PREVALJAH



Slika 5

Na Prevaljah so bratje Rosthorn v dvajsetih letih 19. stoletja zgradili cinkarno, ki so jo po nekaj letih iz ekonomskih razlogov opustili in se usmerili v železarstvo. Sredi tridesetih let je tu že obratovala sodobna pudlarna po angleškem vzoru, prva tovarna železniških tirnic v monarhiji. August Rosthorn in Josef Schlegel sta uspešno vpeljala uporabo rjavega premoga v proces pudlanja. Odkritje je leta 1838 pomenilo pomembno prelomnico v kurilni tehnologiji metalurškega postopka za celoten evropski prostor. S tem so vzpostavili tudi možnosti za razcvet premogovnika na Lešah. Leta 1843 je postal solastnik železarne Prevalje podjetnik Dickmann - Secherau, leta 1869 so jo vključili v Hüttenberško železarsko družbo. Prve tovarniške hale so postavili ob desnem bregu reke Meže. Zaradi razmaha proizvodnje in uvajanja sodobnih tehnologij pa so jih širili na levi breg reke, po izgradnji železniške proge Celovec–Maribor skozi spodnji del Mežiške doline leta 1863 pa tudi proti Farni vasi, v bližini železniške proge. Danes je na tem mestu nogometni stadion.

V takrat sodobni pudlarni so začeli v petdesetih uvajati parni pogon, v šestdesetih so zgradili novo fino valjarno. Leta 1870 so dogradili prvi plavž na koks v alpskih deželah in leta 1882 zgradili še drugega. Kljub slovesu železarne pa se le-ta ni mogla izogniti krizi železarstva v sedemdesetih letih 19. stoletja. Kriza je železarno prizadela do te mere, da so leta 1899 v njej ustavili proizvodnjo in podjetje likvidirali.

Na Prevaljah pa so ostali opuščeni obrati, spomin na veliko, svetovno znano železarno, ki je leta 1845 na industrijski obrtni razstavi na Dunaju dobila zlato priznanje za kakovostne izdelke.

### 3 RAZVOJ METALA RAVNE IN SLOVENSKE INDUSTRIJE JEKLA NA RAVNAH

Družba Metal Ravne spada v jeklarsko divizijo skupine SIJ – Slovenske industrije jekla.

Največja lastnika družbe SIJ, d. d., in skupine SIJ sta družba Dilon, d. o. o., Ljubljana in Republika Slovenija. Ostali delničarji so manjšinski lastniki družbe SIJ, d. d.

Skupina SIJ združuje 20 družb, od tega jih ima 16 sedež znotraj Evropske skupnosti, tri v državah bivše Jugoslavije ter ena v ZDA.

Generalni direktor SIJ je Anton Cherynkh.

Cilji:

- postati najuspešnejši evropski prodajalec jekla;
- širitev prodajne mreže v druge države;
- ustanovitev posebnih prodajalnih centrov za prodajo jekla.

Podjetje Metal Ravne je ena izmed vodilnih jeklarn v Evropi.

Metal Ravne je znan predvsem po:

- štiristoletni tradiciji,
- visoki kakovosti jekel,
- izredno dobro izobraženem kadru,
- lastnem razvoju, ki sledi potrebam trga,

- v prihodnost usmerjenem vlaganju v tehnične pridobitve.

Cilji:

- povečanje proizvodnih kapacitet;
- intenziven razvoj strojev;
- nadgraditev preiskav in razvoja novih vrst jekel;
- vstop na nove dobičkonosne trge.



Slika 6: Pridobivanje jekla

O JEKLIH ...

Jekla so zlitine železa (Fe) in ogljika (C). Osnovnima elementoma lahko dodamo še legirne elemente (Si, Mn, Ni, Cr, W ...), s katerimi izboljšamo določene lastnosti jekla (odvisno, zakaj ga bomo uporabili). Dandanes srečamo jekla tako rekoč na vsakem koraku, največ pa so uporabljena seveda v strojništvu.

Poznamo dve glavni stopnji pri predelavi železa v jeklo:

1. odstranjevanje ogljika (to dosežemo z uvajanjem kisika v staljeno železo iz plavža),
2. dodajanje drugih kovin (dajejo jeklu posebne lastnosti).

### 3.1 DELITEV JEKLA

#### ❖ Po makrostrukturi:

feritna jekla  
perlitna jekla  
avsenitna jekla  
ledeburitna jekla  
martenzitna jekla

#### ❖ Po kemični sestavi:

a) nelegirana jekla  
navadna ogljikova jekla  
rafinirana ogljikova jekla  
b) legirana jekla  
malo legirana jekla  
visoko legirana jekla

#### ❖ Po uporabi:

konstrukcijska jekla  
orodna jekla  
posebna jekla



## 4 JEKLO IN NJEGOVE LASTNOSTI

### 4.1 KAJ SPLOH JE JEKLO?

Jeklo je železova zlitina, pri kateri je poleg samega železa najpomembnejši zlitinski element ogljik. Ogljika je v jeklih razmeroma malo, njegov masni delež je navadno manjši od 2 %, kljub temu pa ima ogljik najpomembnejši vpliv na uporabne lastnosti jekel. Jeklu so poleg ogljika lahko dodani še drugi legirni elementi, kot so: krom, nikelj, molibden, silicij, volfram, in drugi. Ti legirni elementi imajo velik vpliv na končne lastnosti in uporabnost jekla.

Jekla običajno delimo na dva načina:

#### Po kemijski sestavi:

**Ogljikova jekla:** To so jekla, ki poleg železa vsebujejo le ogljik ter manjše količine mangana, silicija in aluminija.

**Legirana jekla:** Ta za razliko od ogljikovih jekel vsebujejo še znatne količine kroma, niklja, molibdena ali katerega drugega elementa. Pri tem razlikujemo **nizko legirana jekla** (vsebujejo manj kot 5 % legirnih elementov) in **visoko legirana jekla** (več kot 5 % legirnih elementov).

Posebna legirana jekla, ki so znana kot **nerjavna**, vsebujejo najmanj 11,5 % kroma, njihova glavna lastnost pa je, da so odporna proti rjavenju.

### 4.2 LASTNOSTI JEKEL

V ozkem območju koncentracij mešanic ogljika in železa, ki nosijo ime jeklo (jekla so samo železove zlitine z do 2,1 % ogljika), lahko pride do nastanka več različnih metalurških mikrostruktur (ferit, perlit, martenzit ...), od katerih so neposredno odvisne končne lastnosti jekla ter s tem njegova uporabnost. Ravno zaradi te značilnosti je jeklo tako raznovrstno uporabno, zato je razumevanje nastanka in spreminjanja mikrostruktur v jeklu bistvenega pomena pri izdelavi jekla.

**Osnovne fizikalne lastnosti**, ki so značilne za jeklo, so:

- dobra električna prevodnost
- dobra toplotna prevodnost
- gostota cca 7,5 kg/dm<sup>3</sup>

## 5 MEHANSKE LASTNOSTI JEKEL

### 5.1 TRDOTA

V splošnem nam trdota predstavlja odpor, ki ga nudi telo pri vtiskavanju tršega materiala v njegovo površino. Merjenje trdote je eksperiment, izveden pod določenimi pogoji, rezultat katerega je vrednost trdote, izražena v dogovornih enotah, odvisno od uporabljene metode merjenja. Najpogostejša metoda merjenja trdote je metoda po Brinellu, kjer z določeno silo v jeklo vtiskamo kroglico znanega premera ter nato izmerimo premer oziroma posredno površino vtisa, ki ga kroglica pusti v materialu.

Trdota jekla je odvisna od njegove mikrostrukture, ki jo lahko spreminjamo s toplotno obdelavo jekla. Toplotna obdelava je zelo zahteven tehnološki postopek v proizvodnji jekla in je za vsako vrsto jekla točno predpisana. V spodnji tabeli je prikazana vrednost trdote tipičnega nizkolegiranega konstrukcijskega jekla v odvisnosti od toplotne obdelave.

Toplotna obdelava	Opis toplotne obdelave	Trdota
žarjenje	ogrevanje na določeno temperaturo (nad 720 °C) ter počasno ohlajanje	do 200 HB
kaljenje	ogrevanje na določeno temperaturo (nad 720 °C) ter zelo hitro ohlajanje	nad 400 HB
kaljenje + popuščanje	ogrevanje na določeno temperaturo (nad 720 °C) ter zelo hitro ohlajanje, nato ponovno ogrevanje na temperaturo nižjo od 720 °C	od 200 HB do 400 HB (odvisno od temp. popuščanja)

#### Natezna trdnost, kontrakcija, raztezek

**Natezna trdnost** ( $R_m$  [N/mm<sup>2</sup>]) je največja napetost, ki jo še zdrži material, preden se pretrga. Izračunamo jo po enačbi:  $R_m = \frac{F_m}{A_0}$ ,

pri čemer  $F_m$  pomeni silo v N,  $A_0$  pa začetni presek preizkušanca v mm<sup>2</sup>.

Stroji so danes avtomatizirani, poleg natezne trdnosti pa lahko iz nateznega preizkusa določimo še dve mehanski lastnosti materiala:

**Raztezek  $A_5$  [%]:** Na mestu pretrga se preizkušanec močno raztegne in skrči. Z merjenjem dolžine pred in po pretrgu lahko določimo raztezek, ki ga izrazimo v %. Izračunamo pa ga po enačbi:

$$A_5 = \frac{l_1 - l_0}{l_0}, \text{ Pri čemer } l_0 \text{ pomeni začetno dolžino preizkušanca, } l_1 \text{ pa dolžino po pretrgu.}$$

**Kontrakcija  $Z$  [%]:** Na mestu pretrga se preizkušanec skrči. Z merjenjem preseka pred in po pretrgu lahko določimo kontrakcijo, ki jo tako kot raztezek izražamo v %, izračunamo pa jo po enačbi:

$$Z = \frac{A_0 - A_1}{A_0}, \text{ pri čemer } A_0 \text{ pomeni začetni presek in } A_1 \text{ presek preizkušanca po pretrgu.}$$

## 5.2 UDARNA ŽILAVOST

Preizkus udarne žilavosti nam pokaže obnašanje materiala, ko je le-ta podvržen hitri deformaciji. Običajno ga izvajamo na Charpy kladivu, na vzorcih z različnimi zarezi, pri čemer vzorec vpnemo v Charpy kladivo, tako da je zareza vedno na mestu deformacije. Pri izvedbi preizkusa merimo energijo, ki se porabi za prelom preizkušanca ter jo izrazimo v Joulih (J).

Tudi na udarno žilavost vplivamo s toplotno obdelavo jekla, le da je v primeru udarne žilavosti sorazmernost s trdoto in natezno trdnostjo ravno obratna. Višja trdota ali natezna trdnost pomeni nižjo udarno žilavost oziroma bolj krhko jeklo.

## 5.3 ZAKLJUČEK

Jeklo je danes še vedno najpomembnejši konstrukcijski material. Kljub temu da se vseskozi razvijajo novi materiali in zlitine, njegova proizvodnja v svetu še vedno narašča. Dejstvo, da lahko jeklu s toplotno obdelavo spreminjamo mikrostrukturo in s tem njegove lastnosti, je ključna njegova prednost pred ostalimi materiali, ki najverjetneje v bližnji prihodnosti jekla še ne bodo v celoti nadomestili.

## 7 PRIDOBIVANJE ŽELEZA V PLAVŽU

### 7.1 PLAVŽ ALI VISOKA PEČ

- Plavž je 25 do 30 metrov visoka peč s prostornino 500 do 800 kubičnih metrov s premerom 7 do 10 metrov.

Notranjost plavža je iz negorljive opeke.

### 7.2 POLNENJE PLAVŽA

**Plavž polnimo z:**

- železovo rudo,
- apnencem,
- koksom.

## 8 DELOVANJE IN PRODUKTI

Za 500 ton železa potrebujemo 1250 ton železove rude, 600 ton koksa in 200 ton apnenca.

Za izgorevanje koksa pa potrebujemo še vroč zrak, ki se vpahuje v spodnji del plavža in vodo za hlajenje.

Surovo železo ali grodlja, ki nastaja v plavžu kaplja skozi žareči kokos na dno plavža.

Žlindra, ki nastaja pri taljenju, pa ima funkcijo, da varuje staljeno železo pred oksidacijo.

Tekoče železo in žlindro odvzamejo iz plavža vsakih nekaj ur.

**Kemijski procesi v plavžu potekajo v štirih conah:**

1. cona: predgrevanje (temperatura do 400 °C)

2. cona: redukcije (temperatura 400 do 800 °C)

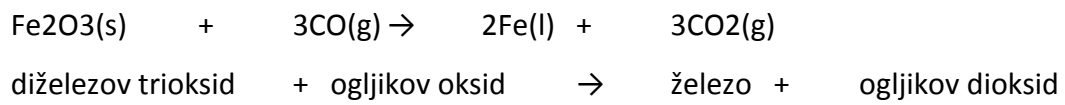
3. cona: karboniziranja (temperatura 900 do 1100 °C)

4. cona: taljenja (temperatura okrog 1800 °C)

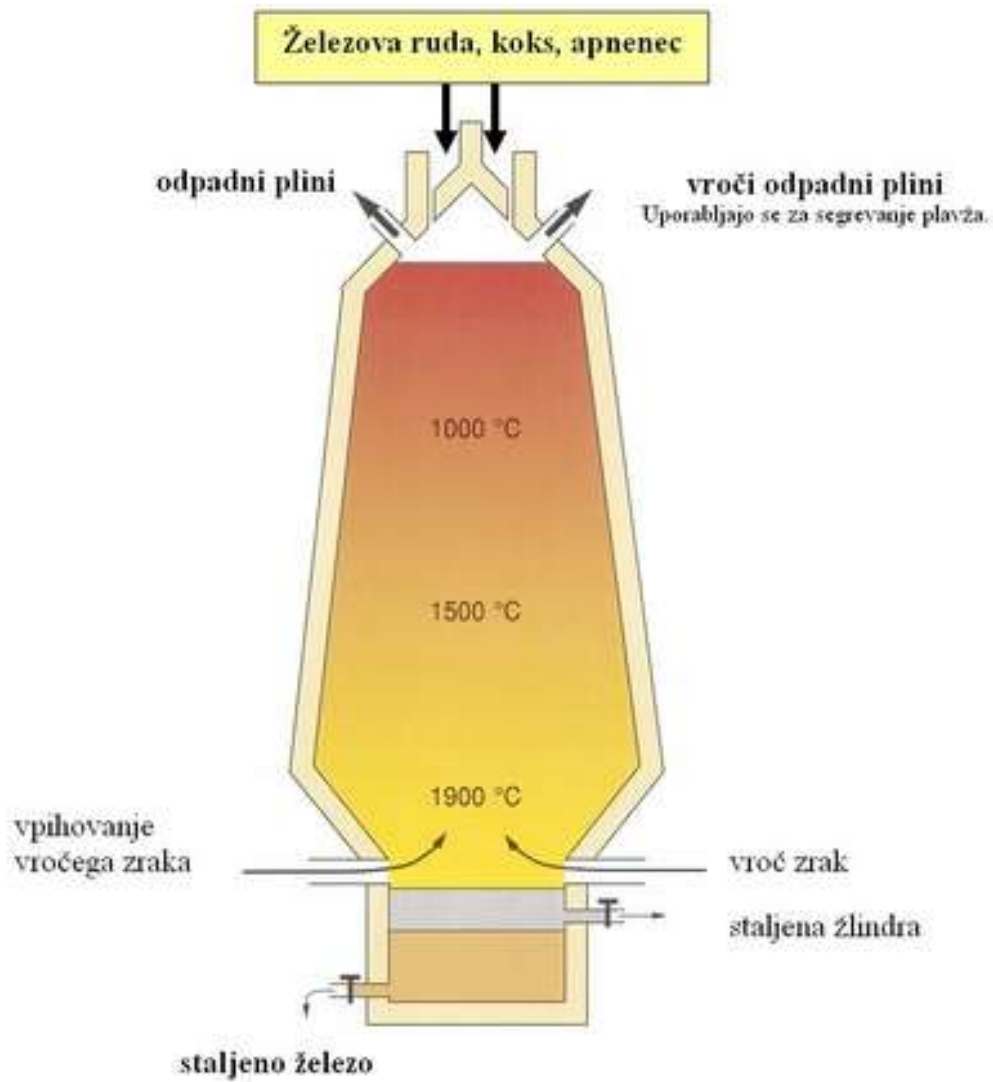
**Produkti** plavža so belo ali sivo železo.

**KEMIJSKE REAKCIJE V PLAVŽU:**

- $C + O_2 \rightarrow CO_2$   $\Delta H^\circ = -394 \text{ kJ/mol}$
- $CO_2 + C \rightarrow 2 CO$   $\Delta H^\circ = +173 \text{ kJ/mol}$
- $FeO + CO \rightarrow Fe + CO_2$   $\Delta H^\circ = -17 \text{ kJ/mol}$

**REDUKCIJA ŽELEZOVE RUDE:**

PLAVŽ:



Slika 7: Plavž



Slika 8: Hematit



*Slika 9: Magnetit*