

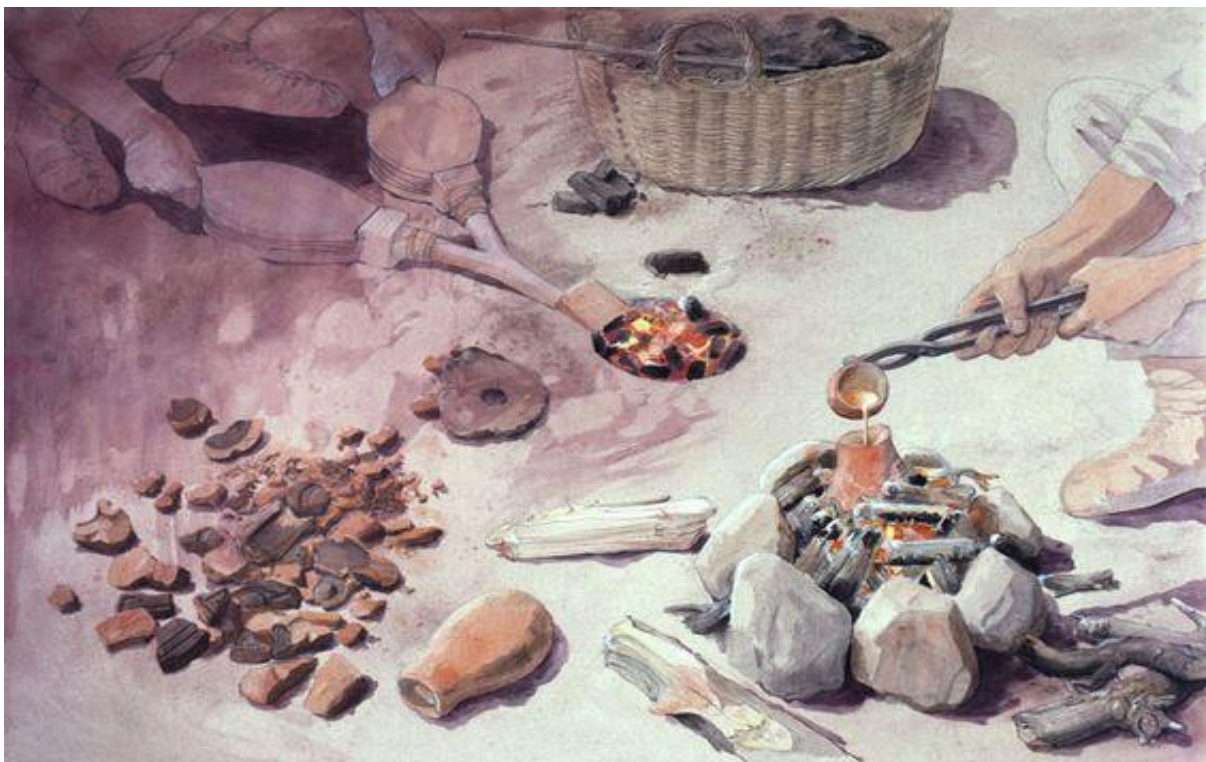
„Hutnícky skanzen na Skalke vo Valaskej,,

E

**Taviace pece
Hroneckého železiarskeho komplexu
a
Štátnych železiarní Podbrezová**

Milan Štéc 2018
Doplnené tretie vydanie 2026

Taviace pece predstavovali a dodnes predstavujú základný výrobný prostriedok pri spracovaní kovov. Pravdepodobne činné sopky priviedli starovekých metalurgov k myšlienke zahrievať vyťaženu horninu vysokou teplotou aby ju rozžeravili temer do stavu sopečnej lávy, keď sa hornina stáva tekutou a po vychladnutí mení svoju štruktúru a tuhne. Dosiahnuť vysoké teploty v jednoduchom ohnisku spaľovaním dreva nebolo jednoduché a priam nemožné. Pokiaľ pri vypaľovaní hlinených výrobkov ako sú tehly či keramika alebo výrobe vápna pálením vápenca postačovalo drevo, k spracovaniu kovov potreboval človek drevné uhlie. Jeho výroba je v rovine teoretickej jednoduchá no v praxi tak vycibrená, že sa ju ani po niekoľkých tisícročiach nepodarilo zautomatizovať. Uhliarstvo sa stalo spolu s baníctvom a hutníctvom preferovaným, ale najmenej plateným remeslom. Prvé taviace pece ľudstvo pozná už niekoľko tisícročí od čias staršej doby bronzovej. Pradávný hutníci poberali v kmeňovom klane váženu úctu a to temer na úrovni šamanov. Zvládnutie technológie spracovania kovu bola utajovaná, nakoľko udávala kmeňu prestíž pred susedmi a to znamenalo bohatstvo a moc. U susedov to bola závisť a snaha získať tajomstvo výroby alebo aspoň vlastniť tajomný výrobok temer s nadprirodzenými vlastnosťami výmenným obchodom, krádežou alebo ukoristením v boji. Aj keď do dnešných čias ľudstvo technicky vyspelo mil'ovými krokmi, hlboko v tropickej džungli doposiaľ žijú kmene z doby kamennej resp. doby bronzovej. A že sa ľudské povahové vlastnosti nezmenili a vojenská či priemyselná špionáž funguje rovnako aj v dnešnom atómovom veku, pozorujeme na každom kroku najmä v zbrojení, elektrotechnike a chémii.



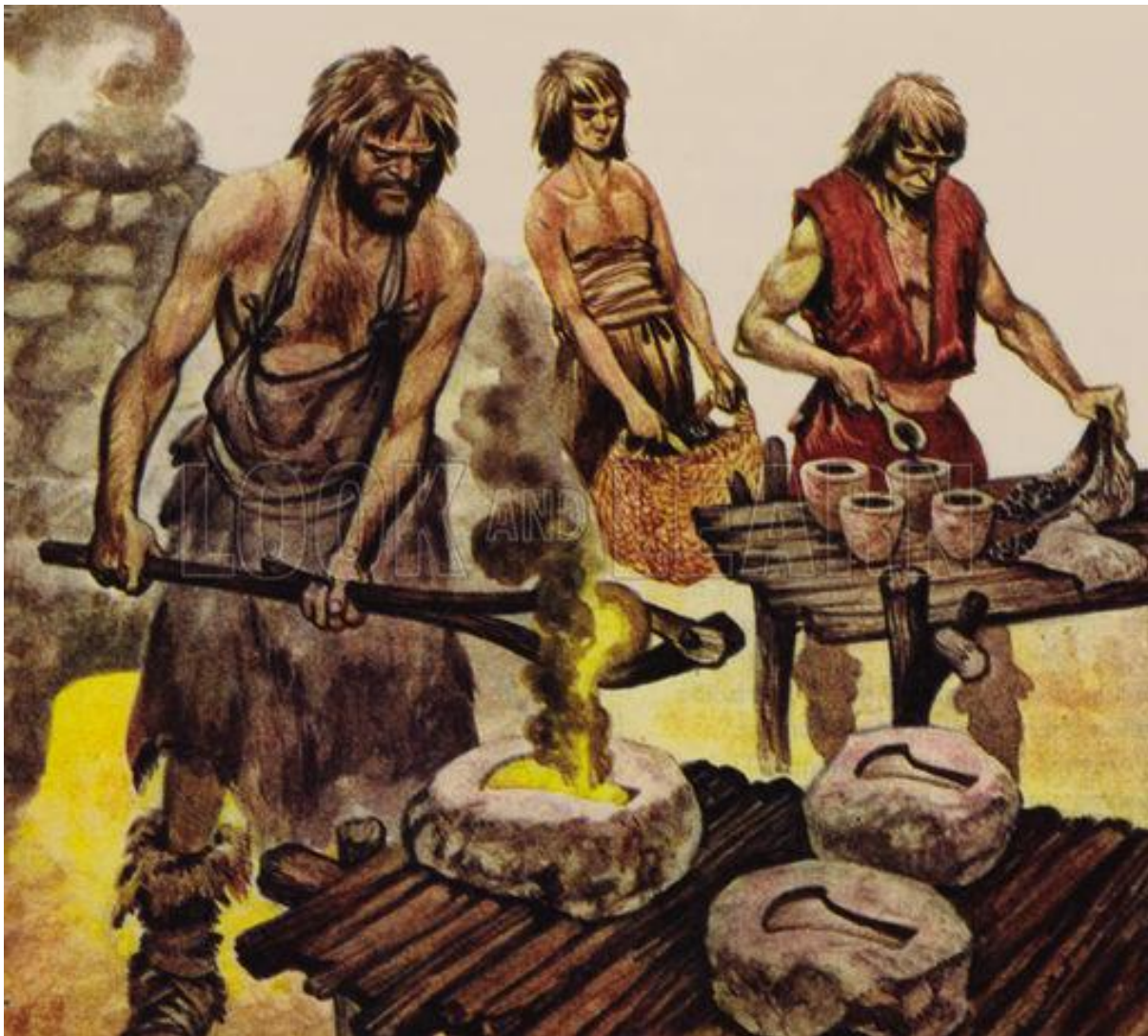
Obr. 1. staroveká hutnícka dielňa z doby bronzovej asi 3000 rokov pred Kristom.



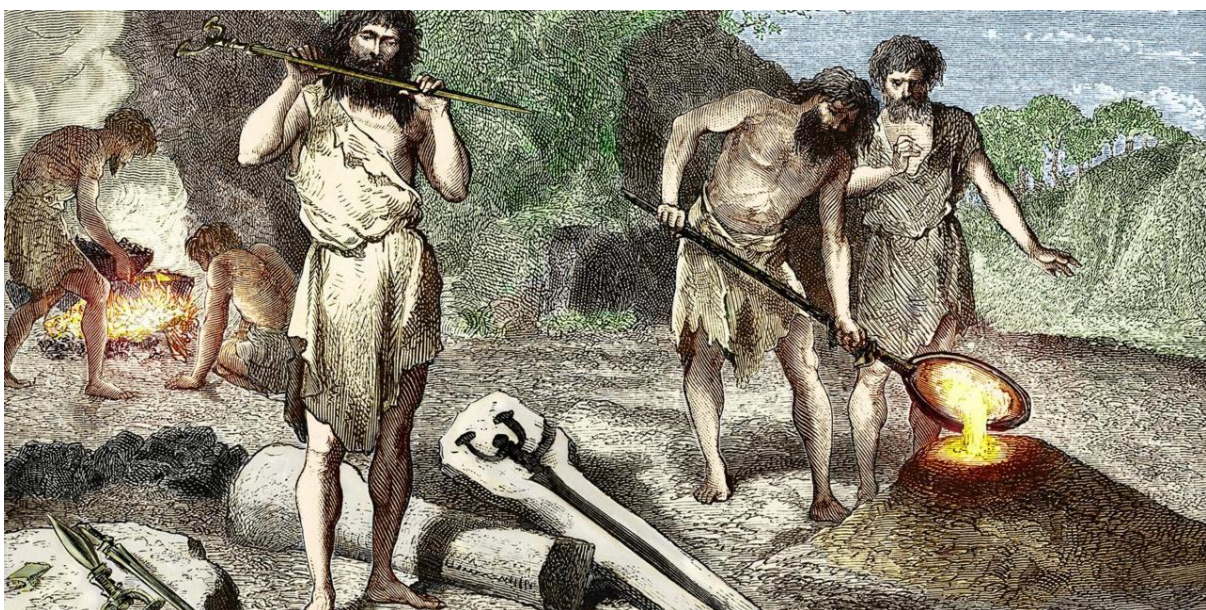
Obr. 2. Hlinené alebo tufové formy s vloženým jadrom, huta s baňou z doby bronzovej.

Staroveká metalurgia nahradila výrobu kamenných zbraní a pracovných nástrojov. Doposiaľ hrubo opracovaný pevný kameň zo staršej doby kamennej alebo dokonale ostrý ale krehký pazúrik alebo vysoko cenené sopečné sklo teraz nahradil kov s oboma vlastnosťami. Odlievanie farebných kovov ako bola meď a neskôr bronz do vyrobených foriem zo sopečného tufu s dobrou odlučnosťou vrstvičiek dokonca umožňovalo malú sériovú výrobu až do zničenia formy. Po vychladnutí sa odliatok vybral z formy a hrubo opracoval. Napokon majiteľovi pripadlo len pravidelné ostrenie a leštenie vyrobeného nástroja alebo zbrane.

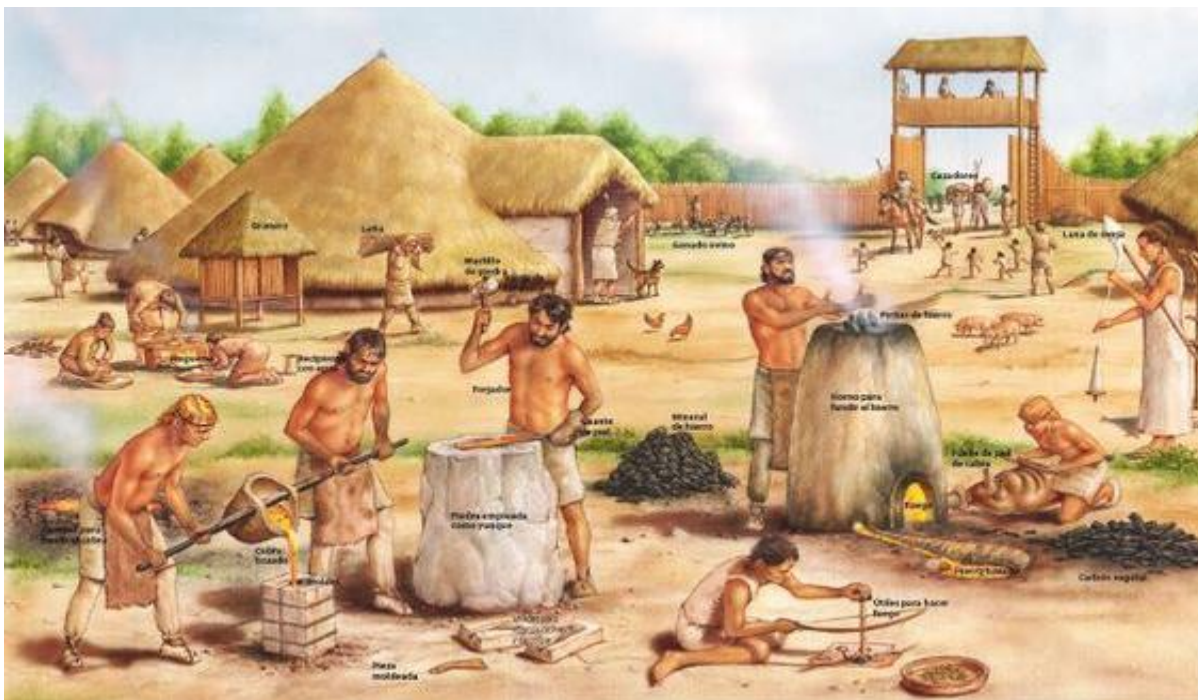
Veľké presuny obyvateľstva koncom 3. tisícročia na juhovýchode Európy ovplyvnil pôvodné obyvateľstvo stredoeurópskeho priestoru najmä znalosti spracovania medenej rudy a cínu. Začína staršia doba bronzová ktorá priniesla aj na naše územie novú spoločenskú štruktúru s rozvinutejším hospodárstvom a stavbou mohutných opevnených sídel - hradísk. V strednej dobe bronzovej nastáva rýchly nárast obyvateľstva v strednej Európe vďaka priaznivým globálnym klimatickým podmienkam. Vtedajšia spoločnosť rozvíja obchod a diaľkovú distribúciu surovín a výrobkov z nich ako bola soľ, meď, cín ale aj vzácne kamene. Rozsiahle územie strednej Európy vtedy tvorilo obyvateľstvo s veľmi podobnými kultúrami a pohrebnými zvykmi spaľovania mŕtvych nazývaných ako ľud popolnicových polí. Doba bronzová je aj v údolí rieky Hron doložená celou plejádou opevnených hradísk v čase, keď ľudia ešte neobývali riečne nivy ani ich riečne terasy, ale žili na obzvlášť vysokých kopcoch často hlboko v nepreniknuteľných lesoch celkom izolovane aby zostali pri invázii dobyvateľov celkom nenápadný. Staršia doba železná (halštatská) priniesla okrem objavu spracovania kujného železa aj formovanie etnických skupín a vznikajú vyspelé ríše odkiaľ sa pokrok, kultúra a s ňou spojené umenie vďaka diaľkovému obchodu presúva aj do strednej Európy kde žijú Kelti.



Obr.2. Odlievanie roztaveného bronzu do pripravených primitívnych foriem.

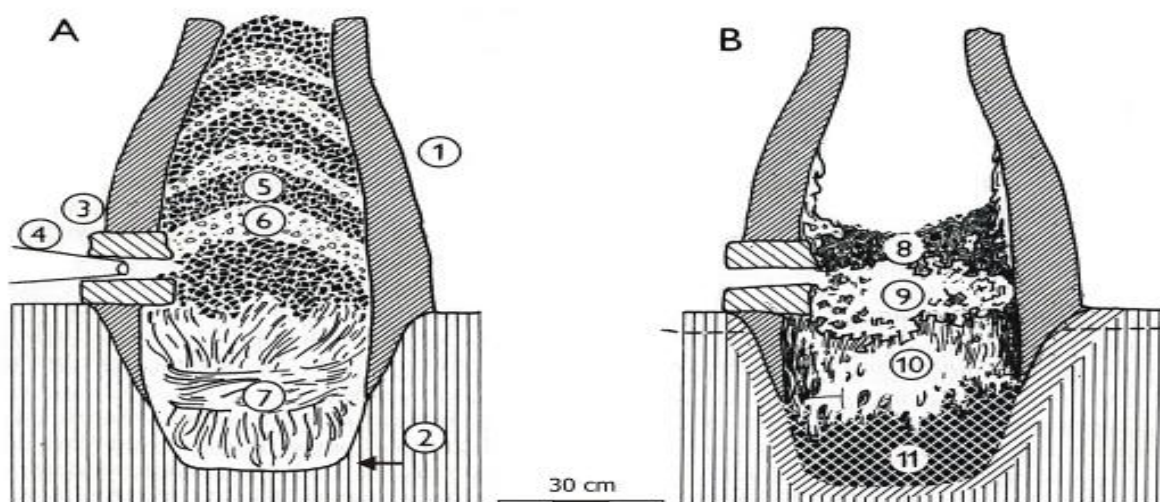


Obr.3. Odlievanie bronzových kopijí a mečov do uzavretej formy zo sopečného tufu.

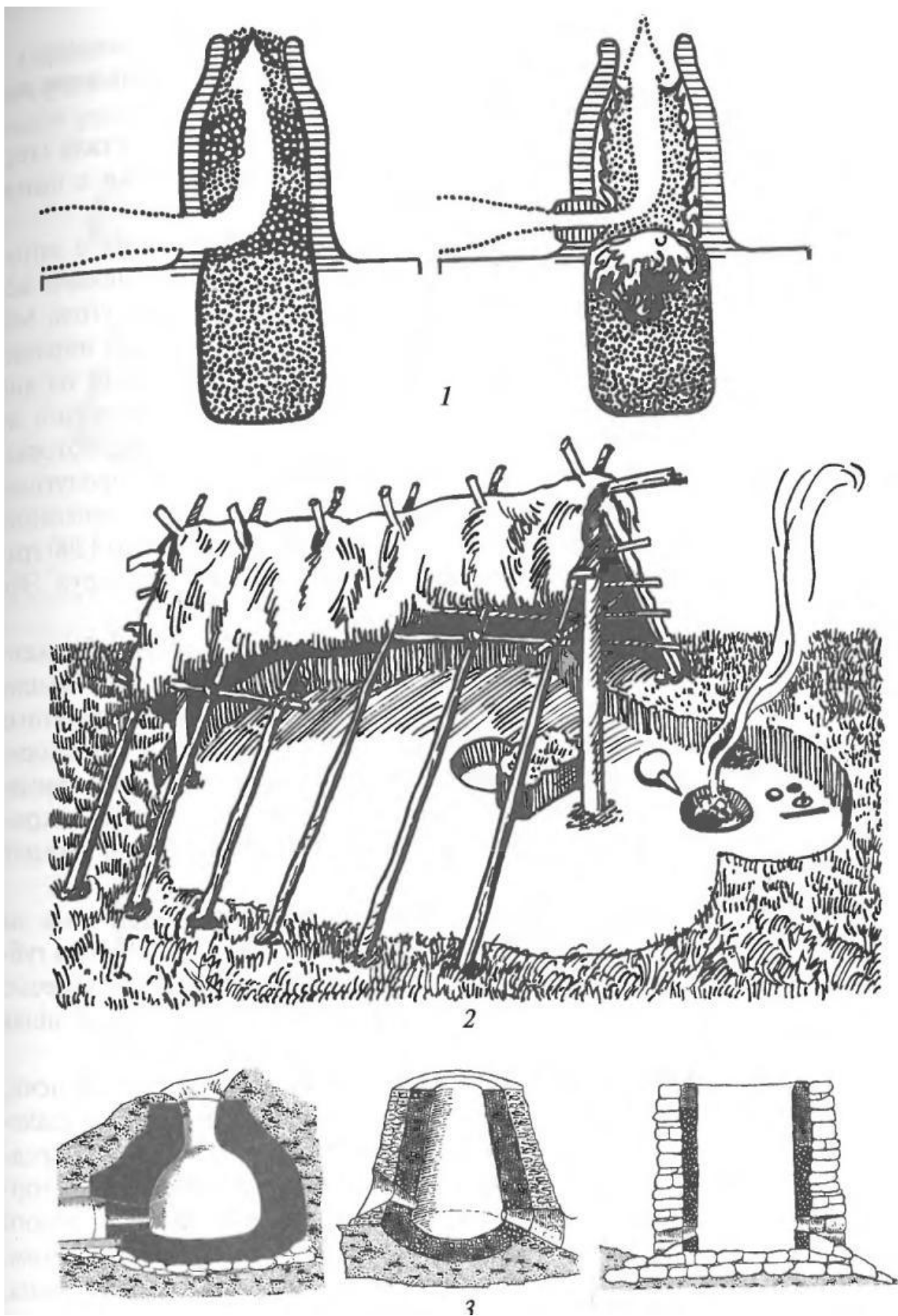


Obr.4. Železiarska dielňa v opevnenom hradisku chrániaceho prominentnú dielňu.

Aj keď Kelti nevytvorili vlastný národ a pre vyspelé antické ríše patrili do sveta severských barbarov, považujeme práve Keltov za zakladateľov železiarskej výroby aj v oblasti dnešného Slovenska nevynímajúc oblasť budúceho Hroneckého železiarskeho komplexu. Ide o dobu laténsku. Príchod Slovanov od východu vytlačil Keltov ďalej na západ Európy, no časť splynula s novým obyvateľstvom. Temný stredovek veľa informácií o spracovaní železa nepriniesol. Podrobnejšie informácie sa objavujú až v 15. storočí v období renesancie. Zaslúžili sa o to učenci akým bol aj Agricola.



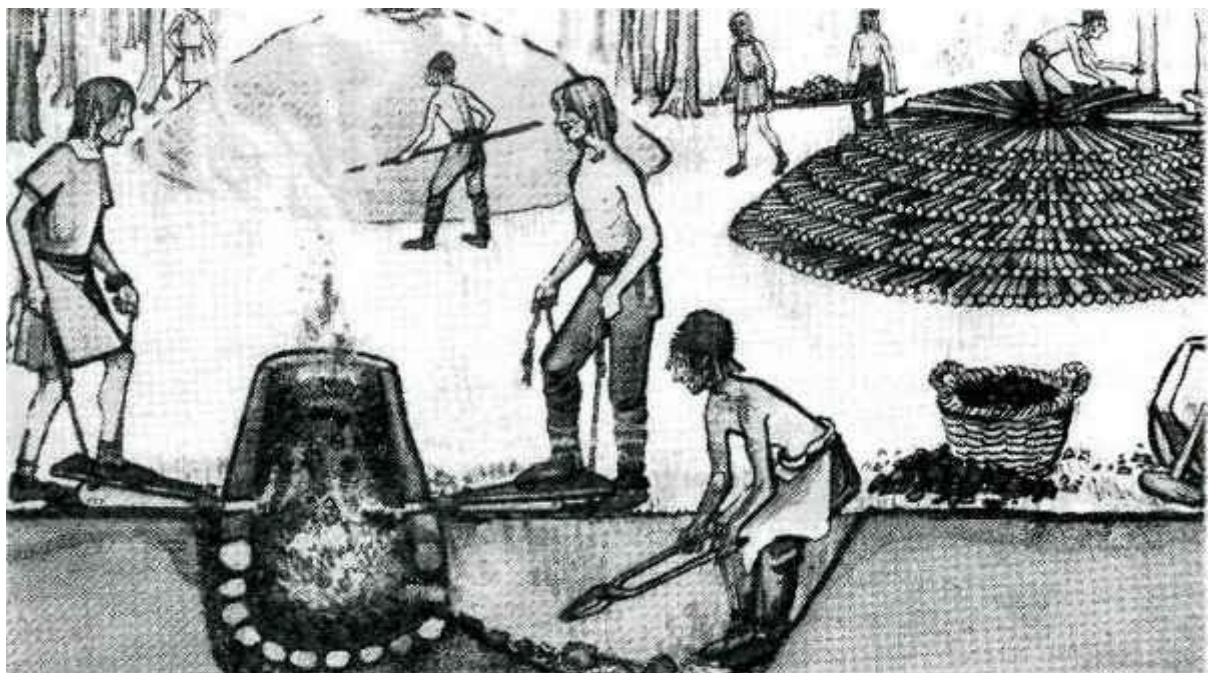
Obr. 5. **Redukčná pec so zahĺbenou nístejou** A pred tavbou B po tavbe.
 1 šachta, 2 zahĺbená nístej, 3 žiaruvzdorná výfučňa, 4 dýza dúchadla, 5 drevné uhlie, 6 železná ruda, 7 slama a raždie, 8 vyhorené uhlie, 9 železná huba, 10 troska, 11 spečené uhlie s troskou.



Obr. 6. Keltská železiareň s prístreškom a ohniskom a konštrukcie redukčných pecí.



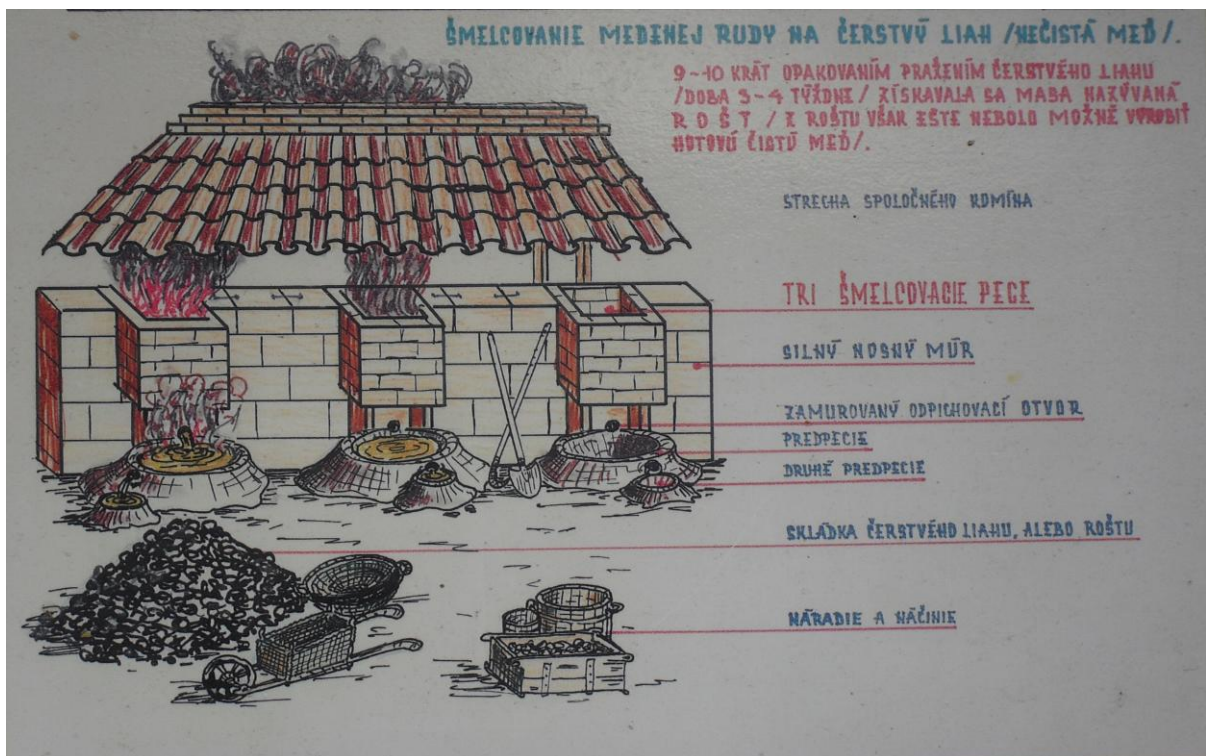
Obr. 7. Slovanská železiareň aké vznikali v oblastiach bohatých na železnú rudu.



Obr. 8. Staroveká huta aj s výrobňou drevného uhlia vzadu stavba miliera polenami.



Obr. 9. V stredoveku sa ťachtová pec presúva nad zem podľa obrazu Agricoli.



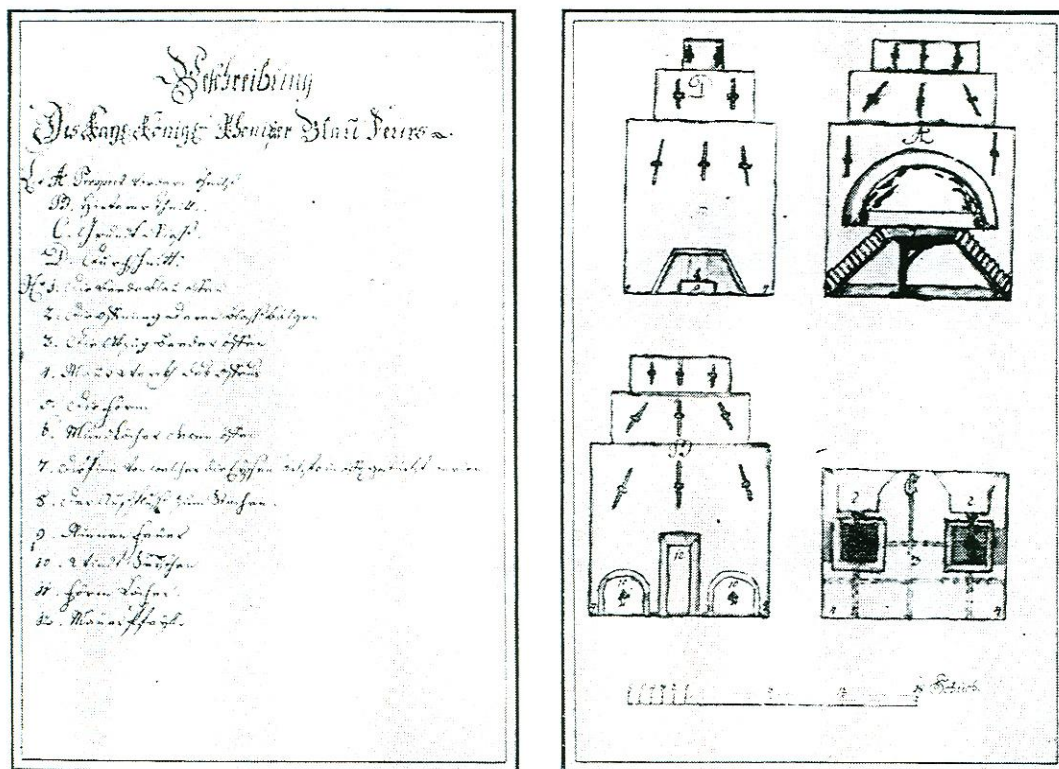
Obr. 10. Šachtové pece na meď sa len málo líšili od pecí na železo. Tie nemali odpichový otvor, lebo nedostatočne roztavenú železnú hruď museli vylomiť cez stenu pece.



Obr. 11. Model stredovekej železiarne s batériou šachtových pecí pod spoločnou strechou vzadu už s koženými mečmi poháňanými vodným kolesom na vrchnú vodu.

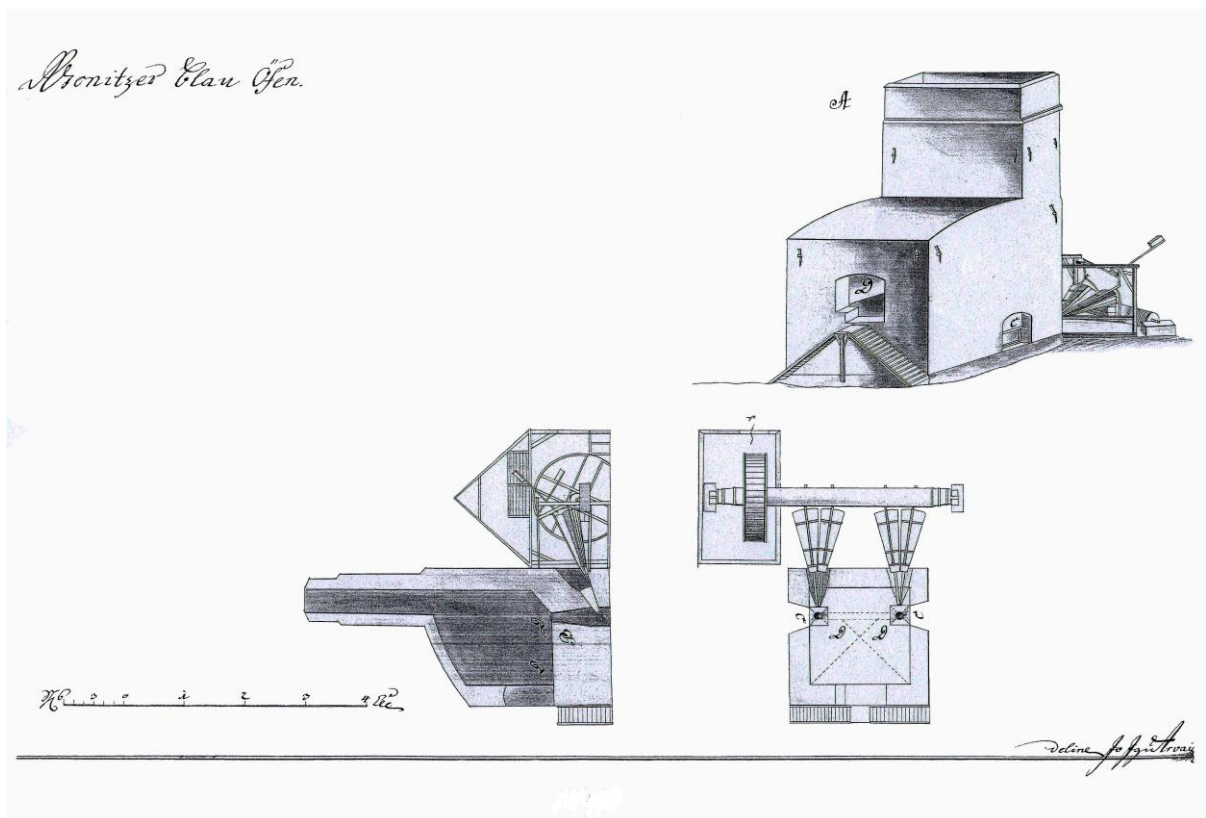
K železiarňam neodmysliteľne patrili aj pražiacie pece a vyhrievacie vyhne. Pokiaľ pražiacie pece vykurovali kľuftovým drevom na ktorom pražili vyťaženú železnú rudu dovezenú z bane. Pražená ruda znižovala spotrebu drahého dreveného uhlia a priaznivo upravovala surový rudný substrát pred redukčným procesom v taviacej peci.

Samotná redukčná pec zložitá nebola. Od rímskych čias sa jednoduché zemné pece stavali pri náleziskách železnej rudy. Najvýhodnejšie na veterných svahoch, aby dosiahli potrebný ťah v peci. Až v závere taviaceho procesu boli použité vrecové dúchadlá so zvieracej kože. Neskôr sa z jednoduchých zemných pecí vysokých 0,5 m vyvinuli šachtové pece. Ich súčasťou už boli dúchadlá, preto sa nazývali dúchačky. Pece boli vysoké len dva metre a stavali sa z lomového kameňa, vnútri vymazaného hlinou. Hlavne taviaci priestor zvaný nístej bol zhotovovaný z pieskovca a to aj v najstarších vysokých peciach. V dúchačkách išlo o priamu výrobu železa redukciou rudy na kujné železo v cestovitom stave. Troska ale bola tekutá. Redukčný proces začal prebiehať pri teplotách približne 500 °C. Pri dosiahnutí teploty až 1 300 °C keď dosiahne troska tekutý stav začína sa taviť aj železná hruda hubovitej konzistencie. Proces je ale zložitejší. Spaľovaním dreveného uhlia v peci vzniká okrem potrebného tepla aj odpadný plyn CO_2 a ten sa prechodom cez rozžeravené uhlie redukuje na CO. Ten postupne redukuje železnú rudu ako kysličník železa Fe_2O_3 na



Obr. 14. Najstarší plán hroneckého typu dvojpece v spoločnej obmurovke so spoločnou kychtou prechádzajúcou kónicky do spoločného komína s dvojtretinovým podielom celkovej výšky pece. Veľký románsky oblúk kychtového otvoru v prednej komínovej časti pece (vpravo hore) slúžil na spoločné plnenie oboch pecí (v pôdoryse tmavé štvorce vpravo dole). Vytavená hruda kujného železa je vylamovaná bočnými otvormi (vľavo hore) a otvory pre výfucné dúchacích mechov sa nachádzali v zadnej stene spoločnej obmurovke (vľavo dole).

Slovenské redukčné pece nazývané dúchačky postavili v Hronci (1580), Tisovci (1750), Ponickéj Hute (1718), Jarabej (1730) a pravdepodobne aj v Ľubietovej. Aj keď nie sú v písomnostiach priamo doložené, železiarska huta sa v nich spomína ešte pred zavedením vysokopečnej výroby surového železa. Spravidla išlo po jednej redukčnej peci v každej železiarni. Až v polovici 18. storočia sa v Hronci spomínajú dve slovenské pece v spoločnej obmurovke. Neskôr v Tisovci a napokon v Moštenici. Výška pecí nebola rovnaká a prispôbovala sa kvalite rudy a paliva ktoré sa menili regionálne. V Tisovci bol dostatok uhlia z tvrdého dreva s vyššou výhrevnosťou, na Horehroní to bolo uhlie zo smrekového a jedľového dreva alebo miešané uhlie. V roku 1781 dochádza v erárnych železiarňach k zvýšeniu výroby pre voľný predaj výrobkov a jemného tyčového železa pri zachovaní výroby stupových želiéz v dúchačkách. Tie sú veľmi potrebné pre všetky erárne bane, najmä Starohorské a Špaňodolinské, Kremnické a Štiavnické. Preto pôvodné dúchačky prebudovali na menšie pece na výrobu surového železa tzv. Flossofen pece (1783). Konštrukčne sa podobali vysokým peciam s podstavou a strmým sedlom. Výškou nepresahovali pôvodné dvojité dúchačky v spoločnej obmurovke aj s komínom (2m pec, 2m kychta, 2m komín) a preto dosahovali výšku okolo 6 m.

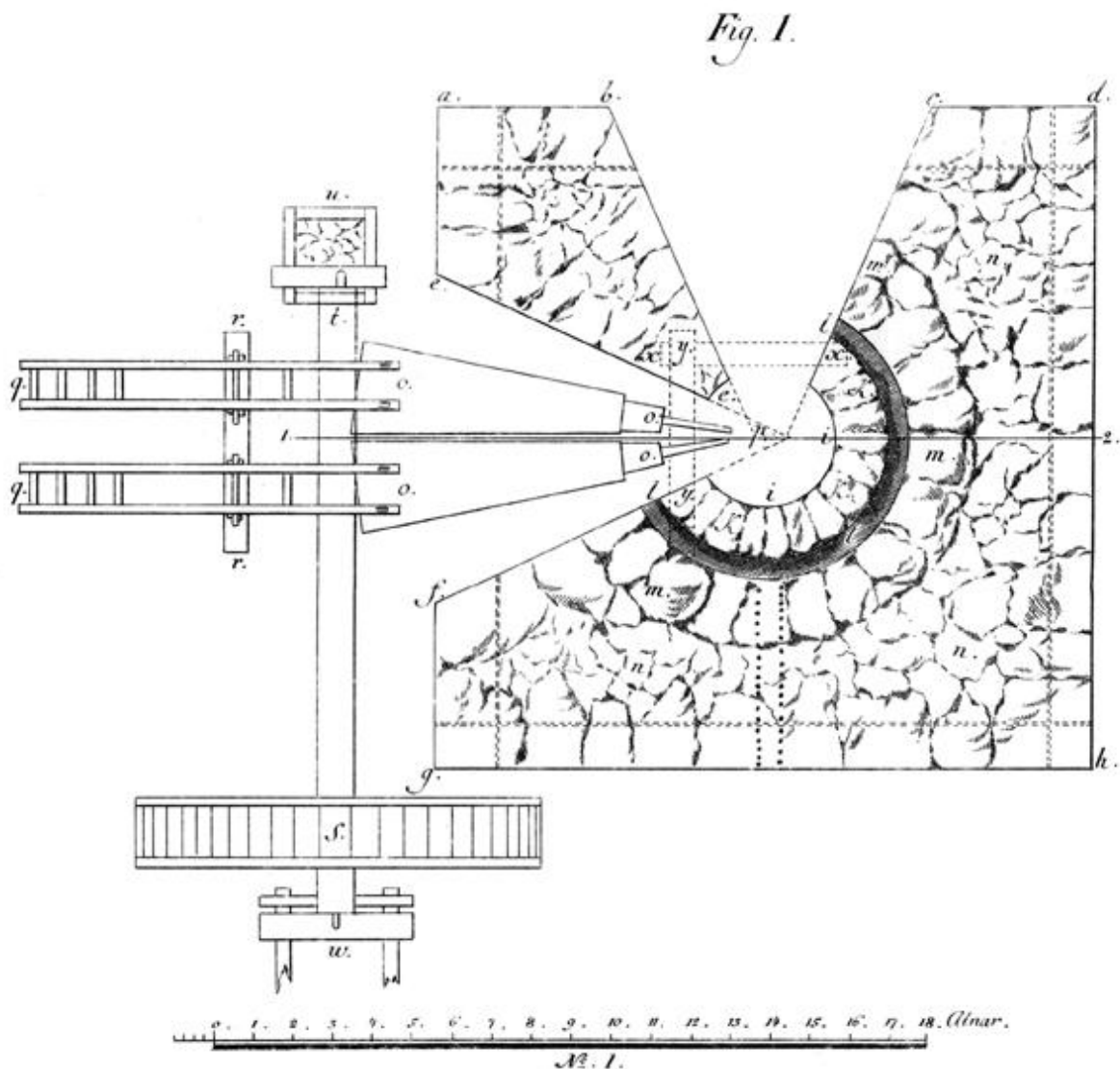


Obr. 15. Novší typ rovnakej hroneckej dvojpece v spoločnej obmurovke s robustnou kychtovou kopkou a vyšším spoločným komínom pre lepší ťah štiplavého dymu.

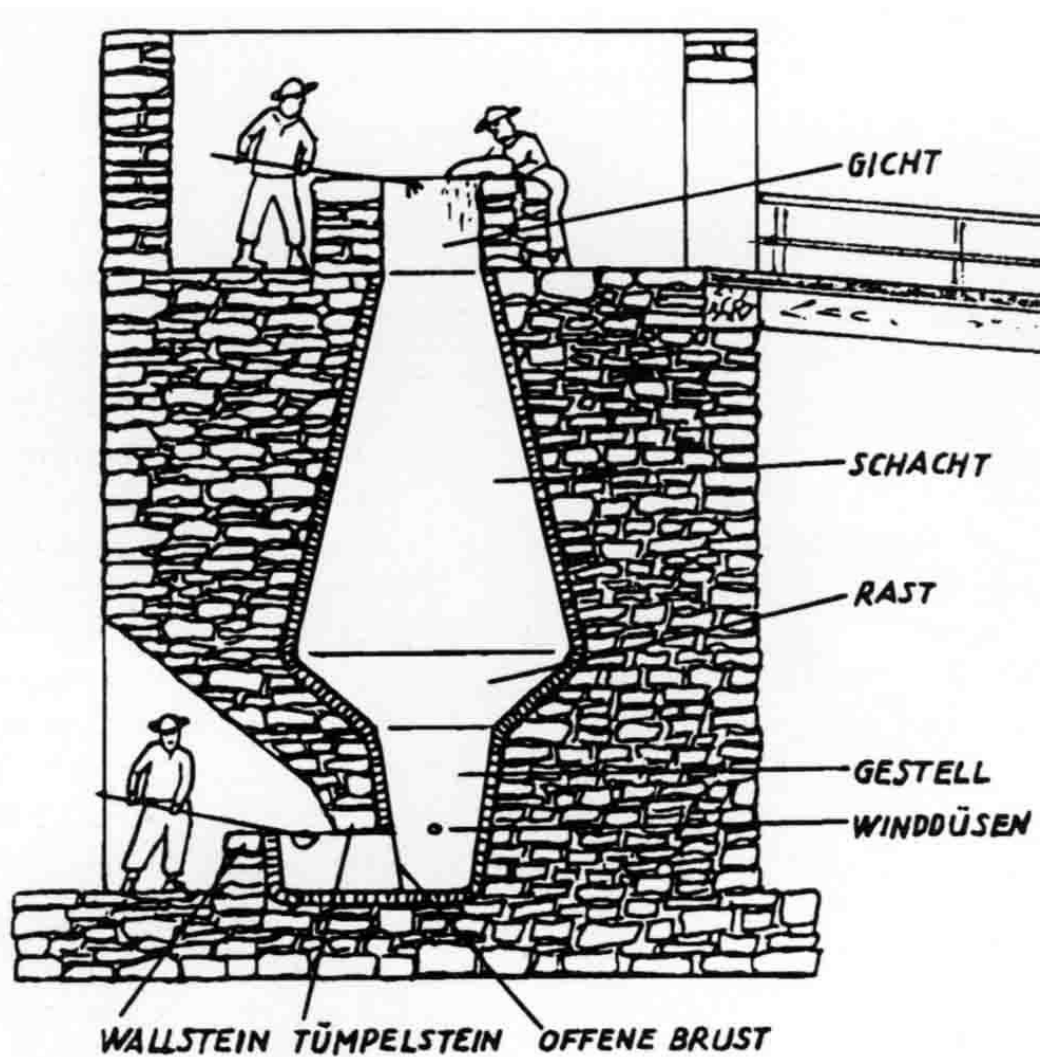
Predpokladá sa že v Hronci experimentovali s vlastnou konštrukciou vysokej pece vlozenej do obmurovky pôvodnej dvojpece. V tom čase už na území horných Uhrov pokusne pracovali vysoké pece podľa zahraničných konštrukcií. V roku 1712 sa v tisovskej hute uvádza jedna dúchačka. Vtedy ju odkúpil erár za 1400 zlatých. Ďalšia prestavba železiarne z roku 1735 uvádza dokončovacie práce na taviacej peci a jej zakrytí. Inventár z roku 1750 nás informuje o dvoch taviacich peciach s menami Bébau a Renn. V starej hroneckej železiarni uprostred osady sa aj po zavedení vysokopecnej výroby v roku 1808 ešte spomína v činnosti jedna dúchačka s výškou 7 stôp a 3 palce (2,3m) so spotrebou 90 stôp drevného uhlia na jeden vied. cent vyrobeného železa. Pravdepodobne išlo o veľmi potrebnú výrobu stupových papúč pre banskú komoru.

Prvú vysokú pec v Uhorsku postavili v Ľubietovej (1692). V roku 1703 vysokú pec prestavuje podľa saských pecí Samuel Keller-Mador z Banskej Bystrice na kapacitu 3000 viedenských centov ročne. V roku 1720 obnovuje železiareň s vysokou pecou súkromná železiarska spoločnosť. V roku 1739 je pec opäť prestavaná, tentoraz podľa vzoru sliezskych pecí. V roku 1790 ľubietovskú hutu získal kúpou opäť erár. To už Angličania v prvej polovici 18. storočia úspešne zvládajú tavenie železa v koksových vysokých peciach a zavádzajú veľkovýrobu surového železa.

dokonca z Liptova. V roku 1744 prvú vysokú pec definitívne odstavili pre údajné poškodenie výmurovky (išlo pravdepodobne o vysokú pec moravského typu). Postupne ju búrali a naposledy figuruje na vedute Hronca z roku 1756 už ako polorozpadnuté torzo pod názvom stará vysoká pec. Niekoľko desaťročí zostáva v činnosti len druhá vysoká pec, až došlo k zmene názvu „Nová pec,, Nová maša. V roku 1788 boli schválené rozpočty na stavbu druhej vysokej pece, teda pece č.2. Neosvedčila sa ani stavba novej vysokej pece korutánskeho typu postavenej v roku 1799. V súvislosti so zavedením lejárstva je v hroneckej maši postavená ďalšia nová vysoká pec v roku 1804. Nastáva aj konštrukčná zmena oboch pecí a to v zmene tvaru podstavy z kvádra na valcový tvar. Neskôr sa upúšťa od otvorenej hrude a zavádza sa uzavretá hrud' pece s vyššie položeným otvorom pre výpusť tekutej trosky a spodný odpichový otvor utesnený žiaruvzdornou maltou až do odpichu keď ju tavič dlhou, oceľovou tyčou prebitím pracne odstráni.



Obr. 17. Ilustračný obrázok pôdorysu podobnej vysokej pece s kruhovou podstavou s dvojicou truhlových dýchadiel poháňaných vačkami hriadel'a vodného kola.

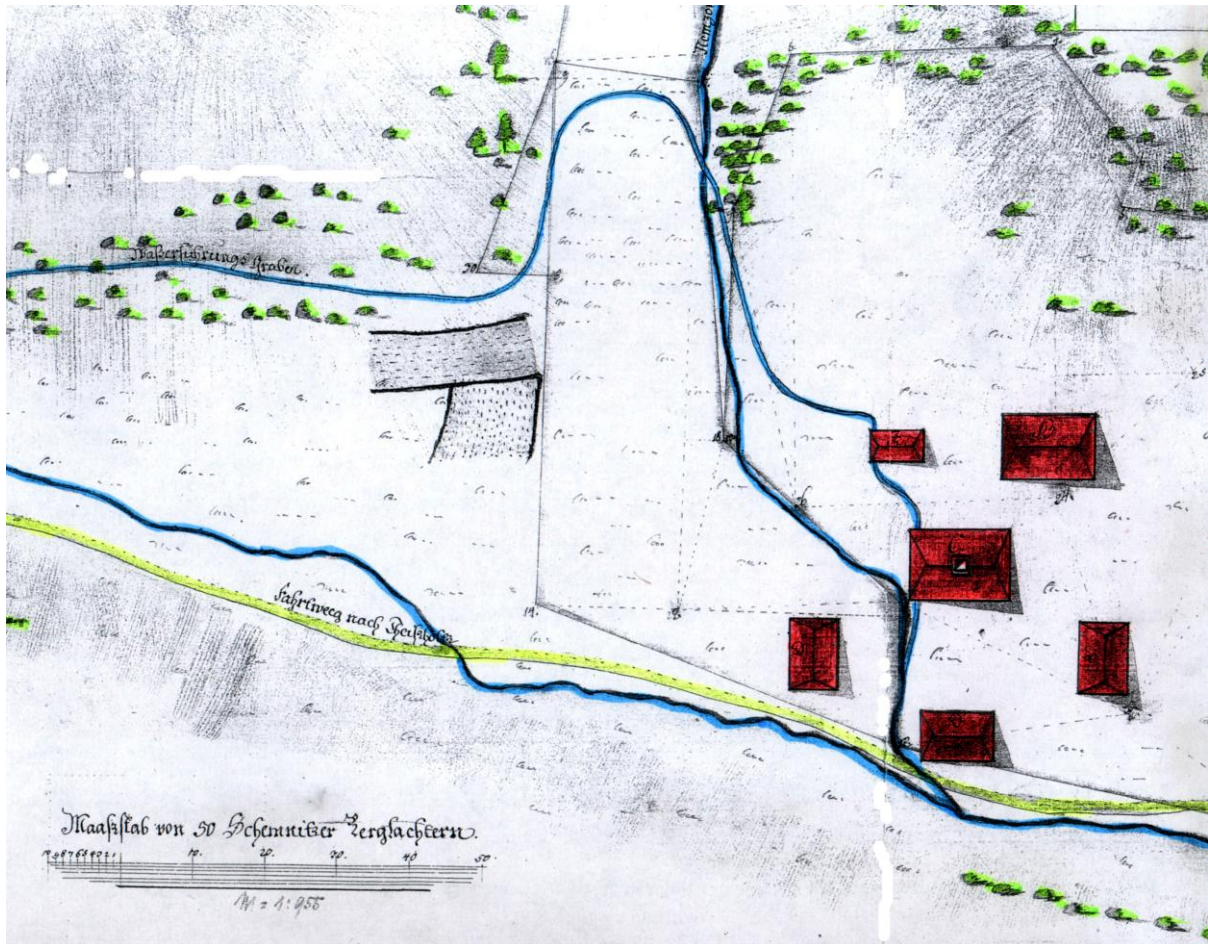


Obr. 20. Rez vysokou pecou s otvorenou hrud'ou: gicht/kichta, schacht/šachta, rast/zarážka, gestel/podstava, winddüsen/výdušňa, wallstein/hrádza, tümpelstein/nístejový kameň, offene brust/.



Obr. 21. Ilustračný obraz železiarskej vysokopecnej hute s kychtovou rampou 18. storočia.

V roku 1754 v Tisovci postavili prvú pilierovú pec pod vedením Hamerníka. Z roku 1782 poznáme pôdorys vysokej pece a z roku 1783 pochádza správa o zapálení novej vysokej pece. Z roku 1783 pochádza aj správa o zapálení novej vysokej pece postavenej v cene 5 362 zlatých. V Tisovci pracovalo 23 robotníkov, z toho 8 pri tavení rudy. V roku 1800 zaviedli výrobu žíhaného železa a v roku 1821 sa v Tisovskej hute vyrobilo 2 500 viedenských centov bieleho železa.



Obr. 22. Najstarší plán huty v Tisovci z 18. storočia pri ceste z Brezna so spoločným vodným náhonom pre stupy a vysokú pec uprostred erárnych objektov.

Ponickú vysokú pec stavia v roku 1732 Banskobystrický ťažiar Samuel Keller. Od roku 1770 sa Ponická železiareň (Ponykier Hochofen) stáva komorskou osadou so 60 osadníkmi. Ponická železiareň produkovala menej kvalitné surové železo pre obsah fosforu. Banskobystrickí ťažiar ju preto predali eráru. Rozkvet železiarne vrcholí koncom 18. storočia po pridružení do Hroneckého komplexu. V roku 1839 pracovalo v hute 76 robotníkov vrátane haviarov, uhliarov, tavičov a nádenníkov. V roku 1872 to bolo už 103 robotníkov. V roku 1818 nemá vysoká pec k dispozícii dostatok železnej rudy preto znovu otvárajú štôľňu na vrchu Hlinka neďaleko Poník. Centralizáciou výroby do Podbrezovej bola pomerne zaostalá železiareň v roku 1873 zrušená.

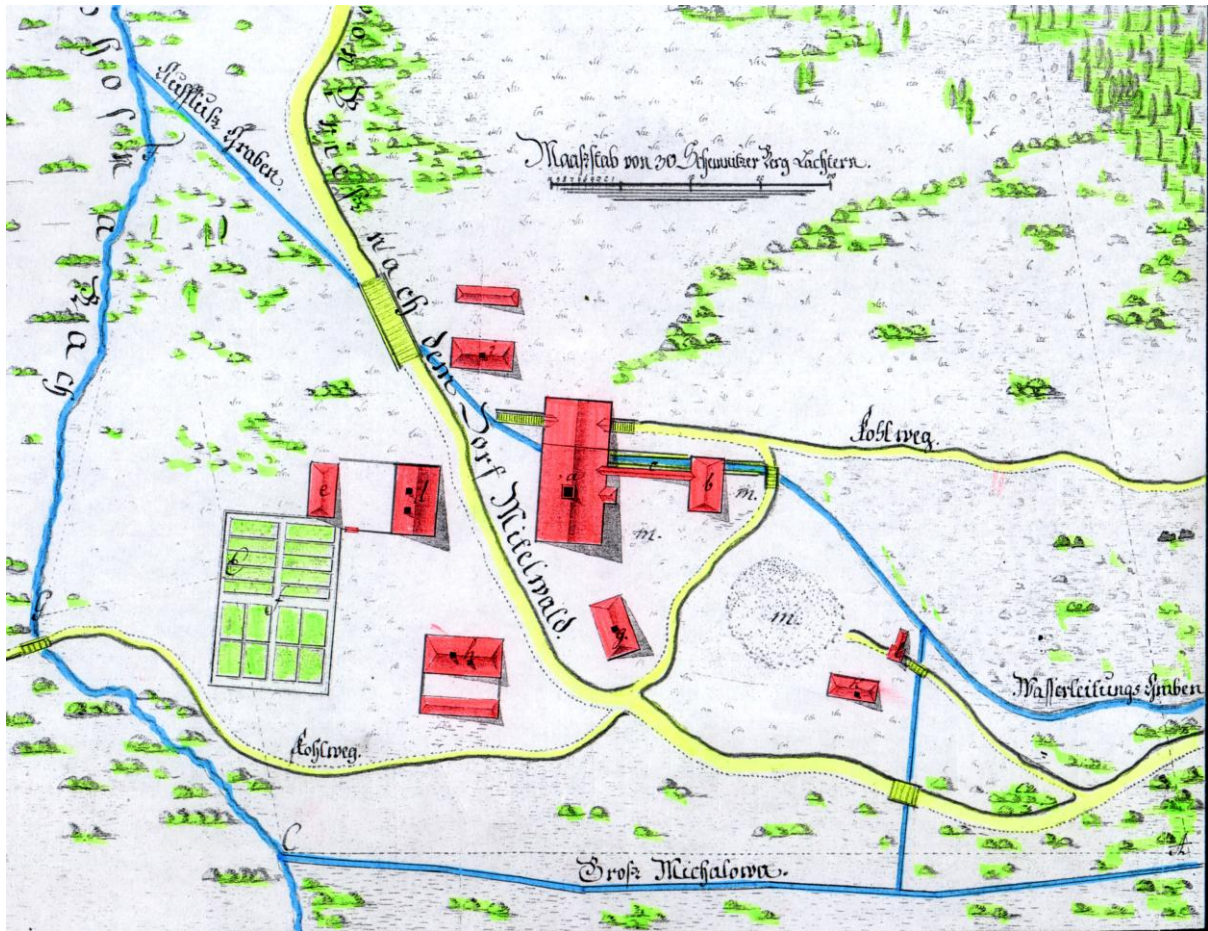


Obr. 23. Veduta Ponickéj Huty s objektom vysokej pece podľa Zechentera z r. 1860.

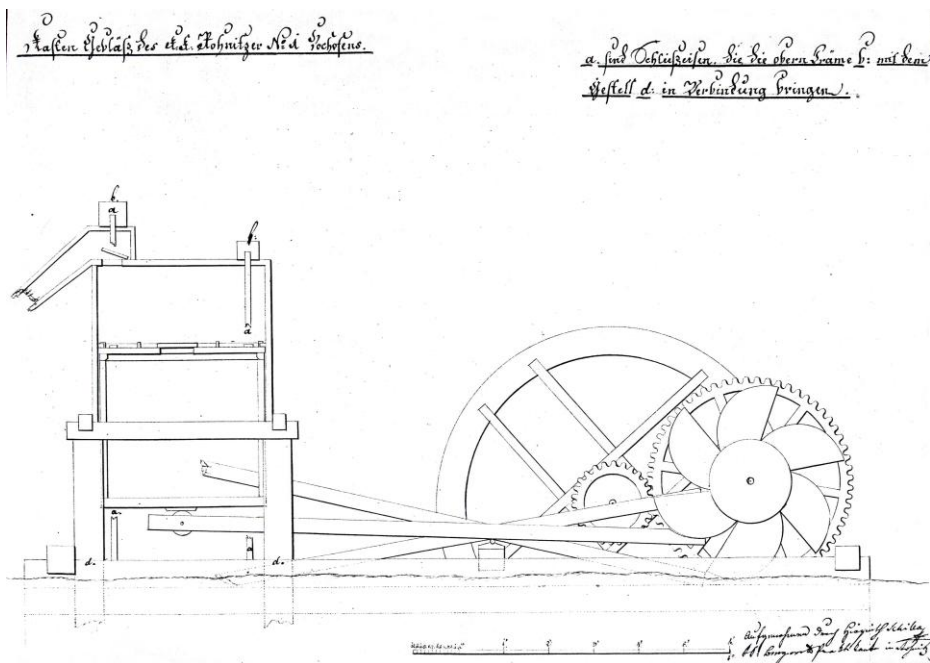
V 18. storočí pre erár už pracovalo päť vysokých pecí: Tisovec 1, Hronec 2, Poniky 1 a Ľubietová 1. Napriek tomu sa objavil problém s nedostatkom surového železa. V roku 1792 padol návrh postaviť ďalšiu vysokú pec v Michalovej neďaleko Polhory. Tá mala dobré zásoby dreva pre výrobu uhlia a kvalitnú rudu zo Sirku, ktorú kapacitne nemohla spracovať tisoovská vysoká pec. Jej výstavbu schválili v roku 1795 a v máji 1797 je dokončená. V roku 1806 je pec prestavaná na výšku 9,5 m s rozšírenou podstavou, dvomi protíahlymi výfučňami a výkonnejšími skriňovými dúchadlami. Aj vďaka dovážanej kvalitnej rudy zo Sirka sa stala najvýkonnejšou pecou v Uhorsku.



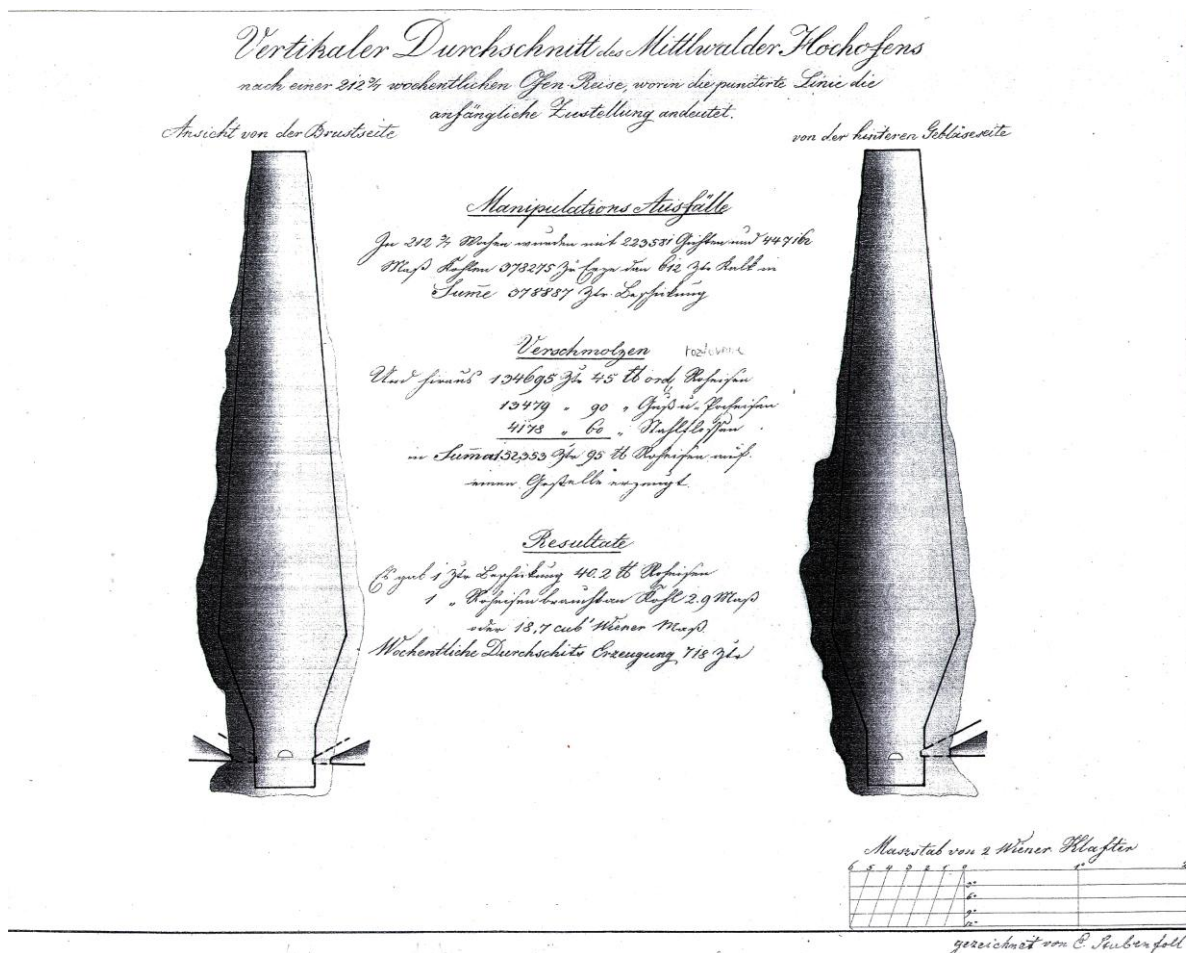
Obr. 24. Veduta polhorskej vysokej pece s osadou podľa Zechentera z r. 1857.



Obr. 25. Plán na postavenie huty v Michalovej pri Polhore z druhej polovice 18. storočia. Na spoločnom náhone je uprostred vpravo stupovňa a sklad uhlia s dopravnými rampami je spojená s objektom huty uprostred. V pravo dole je vážnica a halda železnej rudy.

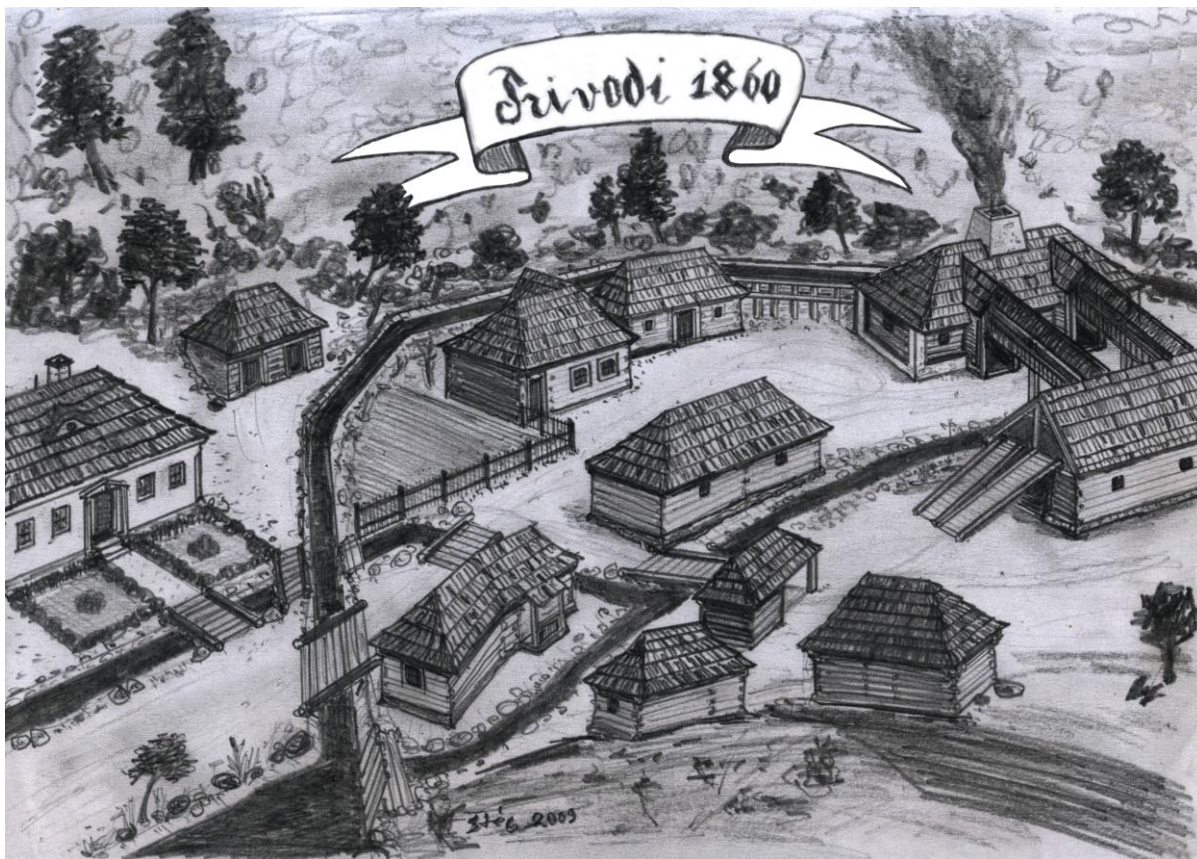


Obr. 26. Skrinové dýchadlo s pákovým mechanizmom a prevodom od vodného kolesa.

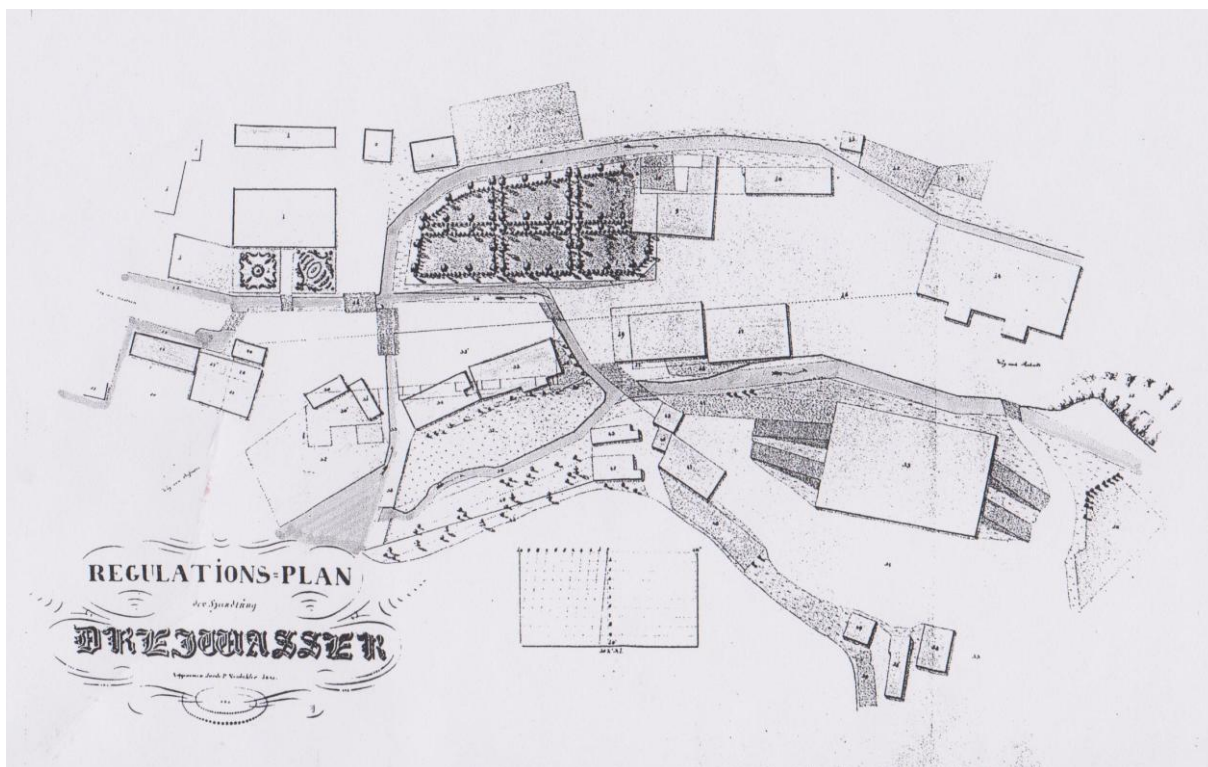


Obr. 27. Plán prestavanej polhorskej vysokej pece s dvomi protíahlymi výfučňami v spojení s výkonnejšími skriňovými dúchadlami priniesli titul najvýkonnejšej pece v Uhorsku. Svoj podiel na tom mala samozrejme aj kvalitná ruda zo Sirku.

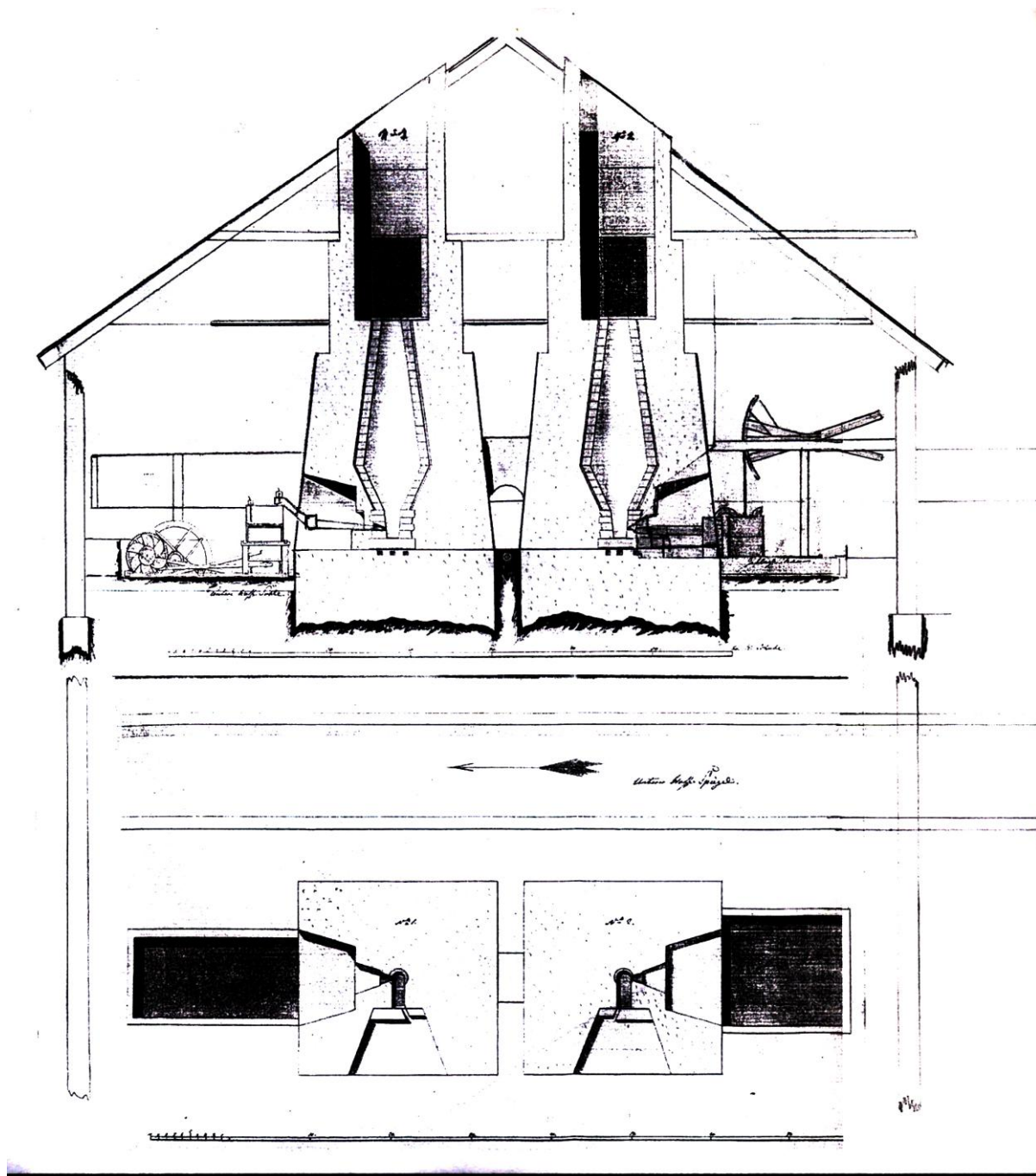
Okrem erárnych prevádzok vznikla nad Osrbílím železiarska osada Tri vody, založená banskobystrickými ťažiarimi J. Puschmanom a A. Czilchertom v roku 1790 a to napriek zákazu banského súdu v Banskej Bystrici. Železiareň dokončili o päť rokov neskôr. Povolenie napokon dostali dodatočne u Viedenskej dvornej komory pre mincovníctvo a baníctvo. Nachádzala sa v Ľubietovskom chotári na hranici s katastrálnym územím Valaskej. Železná ruda sa ťažila v lokalite Červená jama od roku 1793. V železiarskom závode dominovala zlievarenská hala s vysokou pecou. Pri nej sa nachádzal tiež rozmerný sklad dreveného uhlia a železnej rudy. Nasledovala stupovňa a s ňou spojená údržbárska vyhňa. K železiarni patrili aj železorudné bane. Do roku 1854 je majiteľom baní erár, od roku 1857 je uvádzaný Ernest Prihradný. V roku 1835 odkúpil hutu spolu so železiarňou v Bujakove Daniel Prihradný a v roku 1868 hutnícky závod zrekonštruoval. Prestavanú vysokú pec vystrojil výkonnejším valcovým dúchadlom poháňaným vodným kolesom s dvoma výfučňami. Napriek tomu v 80. rokoch 19. storočia už bola odstavená. Po zrušení hute osada zanikla ale vysoká pec ako jediná na Pohroní zachovala.



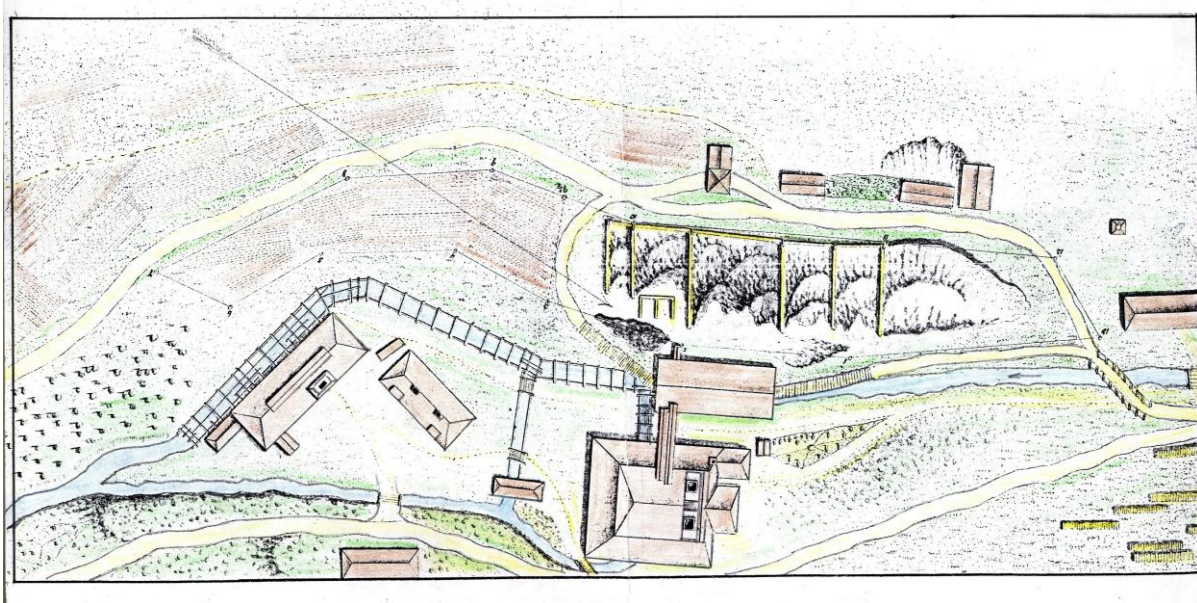
Obr. 28. Rekonštrukcia podoby huty (vpravo) po jej prestavbe Prihradným z r. 1869.



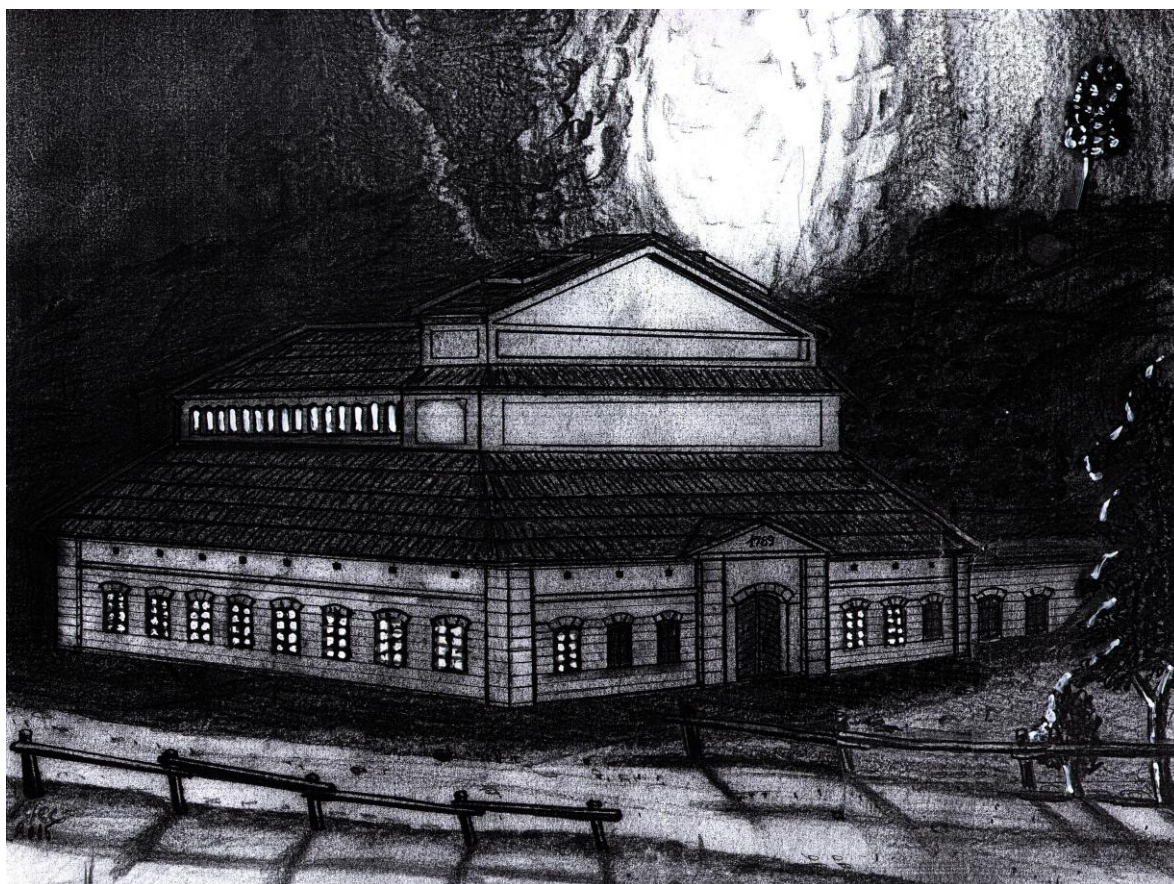
Obr. 29. Podrobný plán hute Tri Vody: vľavo hore byt šafára, vpravo hore huta s vysokou pecou, vpravo v strede veľká šopa na drevné uhlie.



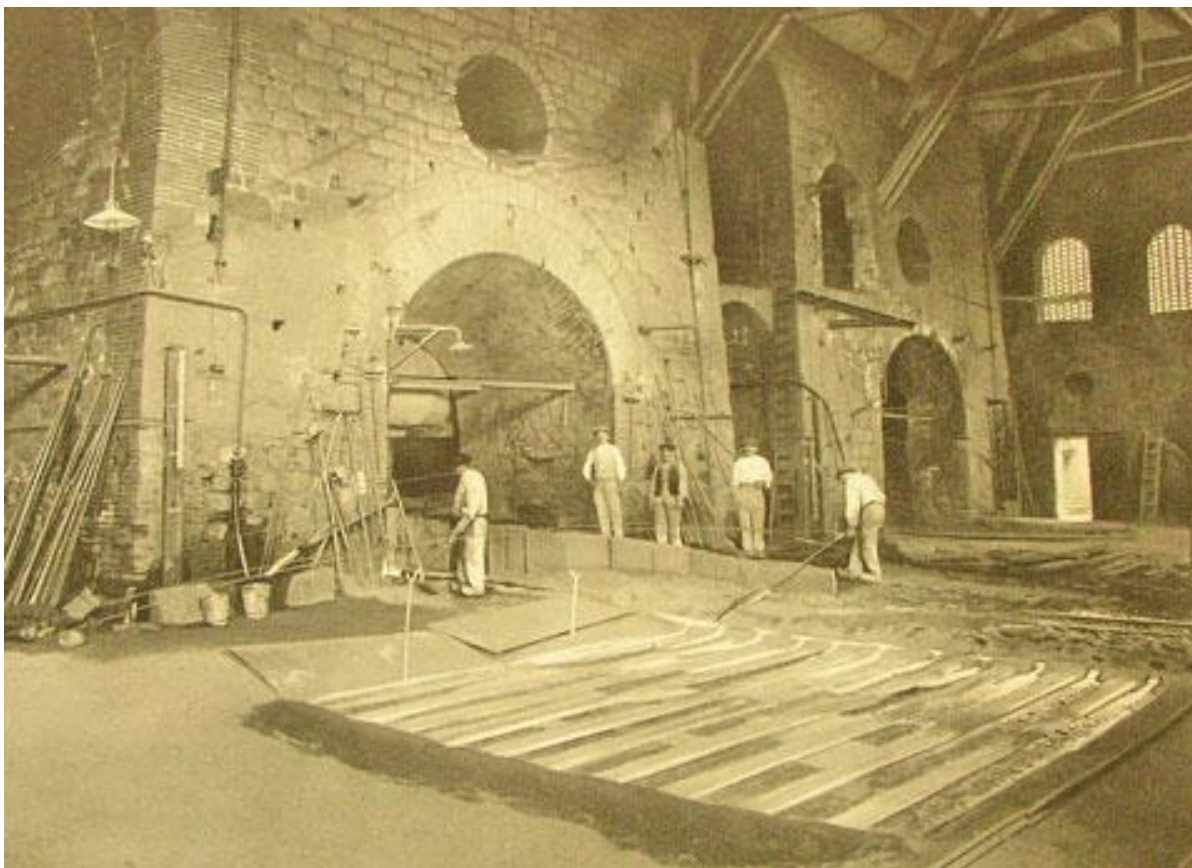
Obr.30. Hronecká maša s dvojicou pilierových pecí č. 1 a 2 ešte s jednou výdušňou.



Obr. 31. Plán hroneckej maši (v strede dolu), s cánovým hámrom vľavo, vážnicou (hore), Praiským (sliezky)m domom (celkom vpravo) a nad nim drobná stavba kaplnky sv. Márie.



Obr. 32. Nočný pohľad na hroneckú mašu keď sa pred odpichom na peci č.2 vznietili kychtové plyny.



Obr. 33. Ilustračný obrázok z interiéru inej hute s dvojčatom pilierových pecí a odlievacím poľom.



Obr. 34. Historický pohľad na jeden z prvých železných (liatinových) mostov v Uhorsku odliatych v hroneckej Maši a osadených v Hronci. Foto pochádza z r. 1945 po prechode frontu s viditeľným poškodením. V pozadí železničný oceľový most fabrickej železničky.

Podľa vzoru vysokej pece v Polhore a to prestavbou jej podstavy na širšiu so systémom protiahlých výfučien a dvoch výkonnejších skriňových dúchadiel sa dosiahli vynikajúce výsledky. Od roku 1806 takto prestavili obe nové hrončianske vysoké pece na dve protiahlé výfučne. V roku 1809 montujú pre hrončiansku vysokú pec č. 1 nové skriňové dúchadlo s výkonom 18,6 m³/min. V roku 1826 dostáva pec č. 2 ešte výkonnejšie liatinové valcové dúchadlo s výkonom 47,5 m³/min. Spotreba paliva na jeden viedenský cent vyrobeného surového železa stúpala z 33 kubických stôp na 34 pri výrobe z 1,3 t za 24 hodín na 1,5 t surového železa. Konštrukcia taviaceho priestoru vysokých pecí bola zložitejšia ako dúchačky a ich najrôznejšie tvary a rozmery či výška sa v počiatkoch skôr experimentálne menili podľa druhu rudy a kvality dreveného uhlia. Do vsádzky sa pridával aj troskotvorný vápenec. Od kychty smerom nadol sa priestor pece ihlanovite, neskôr kužeľovite zväčšoval, avšak na začiatku taviaceho priestoru sa z pieskovcového kameňa vytvorila tzv. zarážka vytvárajúca strmo uklonený lievnik, ktorý ďalej prechádzal do úzkeho kvádra, neskôr valca podstavy, kde prebiehalo tavenie predhriatej železnej rudy. Podstava obsahovala otvory pre výfučne a otvor pre vypúšťanie trosky a samotný odpich surového železa do formy v piesku. Najstaršie pece sa ale stavali s otvorenou hrudňou a jednou výfučňou. Rok 1828 prináša okrem množstva drobnejších svetových objavov v hutníctve najmä patent Škóta Nelsona na ohrievač vetra pre vysoké pece. V Hronci sa patent uplatňuje len so šesť ročným oneskorením. Pre hronecký komplex prináša najmä úsporu paliva. Pokusy s ohrevom vetra v rokoch 1835 a 1836 priniesli modernizáciu hroneckej vysokej pece č. 1., kde bol inštalovaný calderský typ liatinového ohrievača vetra vykurovaného odpadovým kychtovým plynom na teplotu 210 °C. Došlo k úspore uhlia o 28% a produktivita pece vzrástla o 30 % a výnos železa z rudy vzrástol o 0,84%. Zariadenie zostrojil hlavný kontrolór v Hronci J. Bachmann podľa plánu Jána Müllera zo stratenskej huti. Spolu s výkonnejšími valcovými dúchadlami a zvyšujúcim sa počtom výfuční sa neustále zvyšoval výkon vysokých pecí. Masívny blok obalu pece v tvare zrezaného ihlanu umožňoval ich zvýšenie maximálne na tri výfučne. Takto zmodernizovanú pec s dvomi výfučňami postavili v Ľubietovej a v Tisovci a to aj s liatinovým calderským ohrievačom vetra. Polhorská vysoká pec a najzaostalejšia vysoká pec v Ponickéj Hute už neboli modernizované a po výstavbe nových objemnejších a výkonnejších stĺpových pecí škótskeho typu v Hronci a Tisovci sú obe zrušené. Aj Ľubietovská vysoká pec sa okrem parného pohonu valcových dúchadiel ďalšej modernizácie nedočkala. Jej výroba sa neustále znižovala a v roku 1908 ju štátne železiarne v Podbrezovej pre nerentabilitu odstavili. V roku 1867 erár postavil pri vysokej peci v Ľubietovej zlievareň na odlievanie liatinových mreží, odpadových rúr ale aj kuchynského riadu v množstve 1 680 ton ročne. Koncom roku 1896 tu pracovalo už len 84 robotníkov. V tomto období pec vyprodukovala 5 600 ton surového železa ročne. Postupne produkcia zastaranej pece klesala a v roku 1898 vyrobila len 1 583 ton surového železa

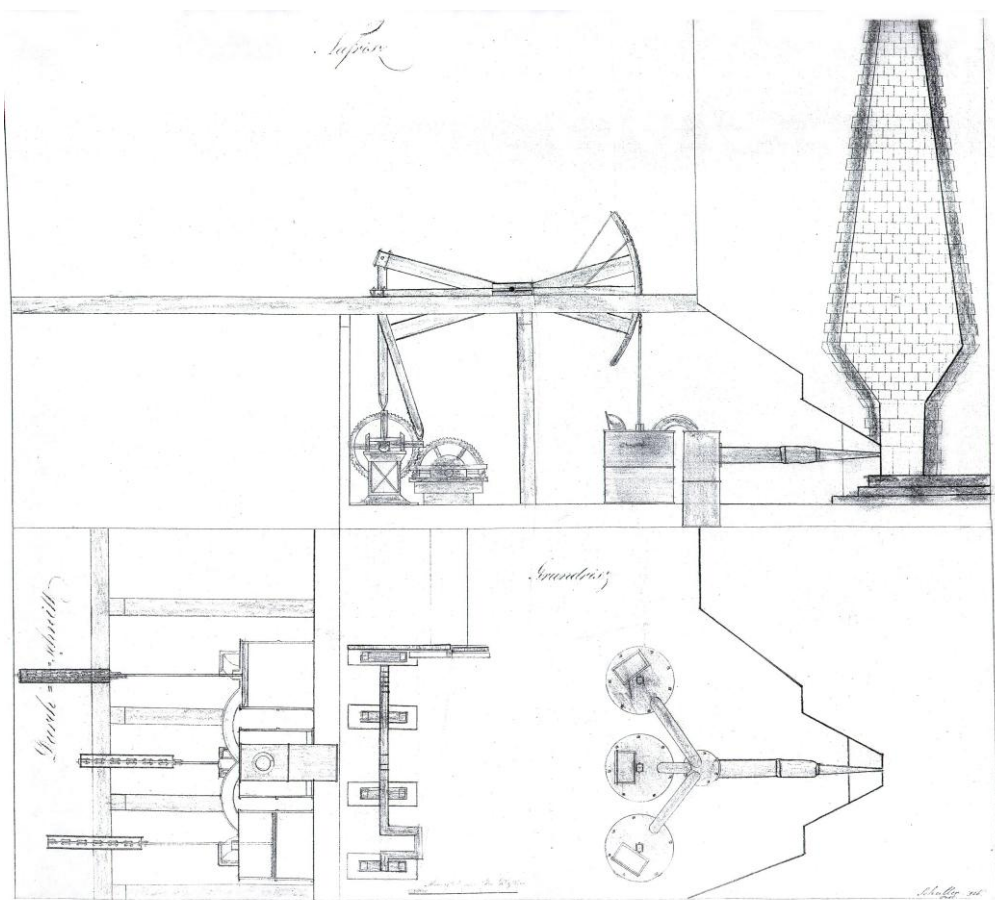
určeného na skujňovanie a 669 ton liatiny pretavenej v kuplovej peci. Po zrušení vysokých pecí v Hronci tunajšiu vysokú pec zvýšili v roku 1872 z 30 stôp (9,5 m) na 40 stôp (12,6 m) s ležatým valcovým dúchadlom poháňaným vodným kolesom o výkone 7 HP a doplnený parným strojom o výkone 20 HP a jedným ohrievačom vetra na kychtový plyn. K huti patrilo 14 prevádzkových budov do ktorých patrili aj 2 pražiacie pece, vysoká pec, pomocná taviaca pec na liatinu, predhrievač vzduchu, dúchadlo a 4 administratívne objekty. Tavila sa kremitá železná ruda z Jamesnej, ktorá sa pražila a ruda z bane Posádka. Pridávala sa aj troška zo starých frišovísk. Ročná výroba dosiahla 26 tis. centov a z toho 4 tis. centov liatiny. Pomer sa miešal tak, aby sa docielilo 32% obsahu železa. Na výrobu jedného centa železa sa spotrebovalo 20 stôp palivového dreva. Pre nekvalitné miešané drevo malo vyrobené drevné uhlie nízku výhrevnosť a jeho spotreba tak bola vysoká. Pec odstavili v roku 1906. Prevratným objavom bola aj regeneračná taviaca pec nemeckých bratov Siemensovcov. Angličan Cowper vynášiel v roku 1857 spaľovanie kychtových plynov z vysokých pecí v ohrievačoch vetra, čím sa opäť zhospodárnila vysokopecná prevádzka.



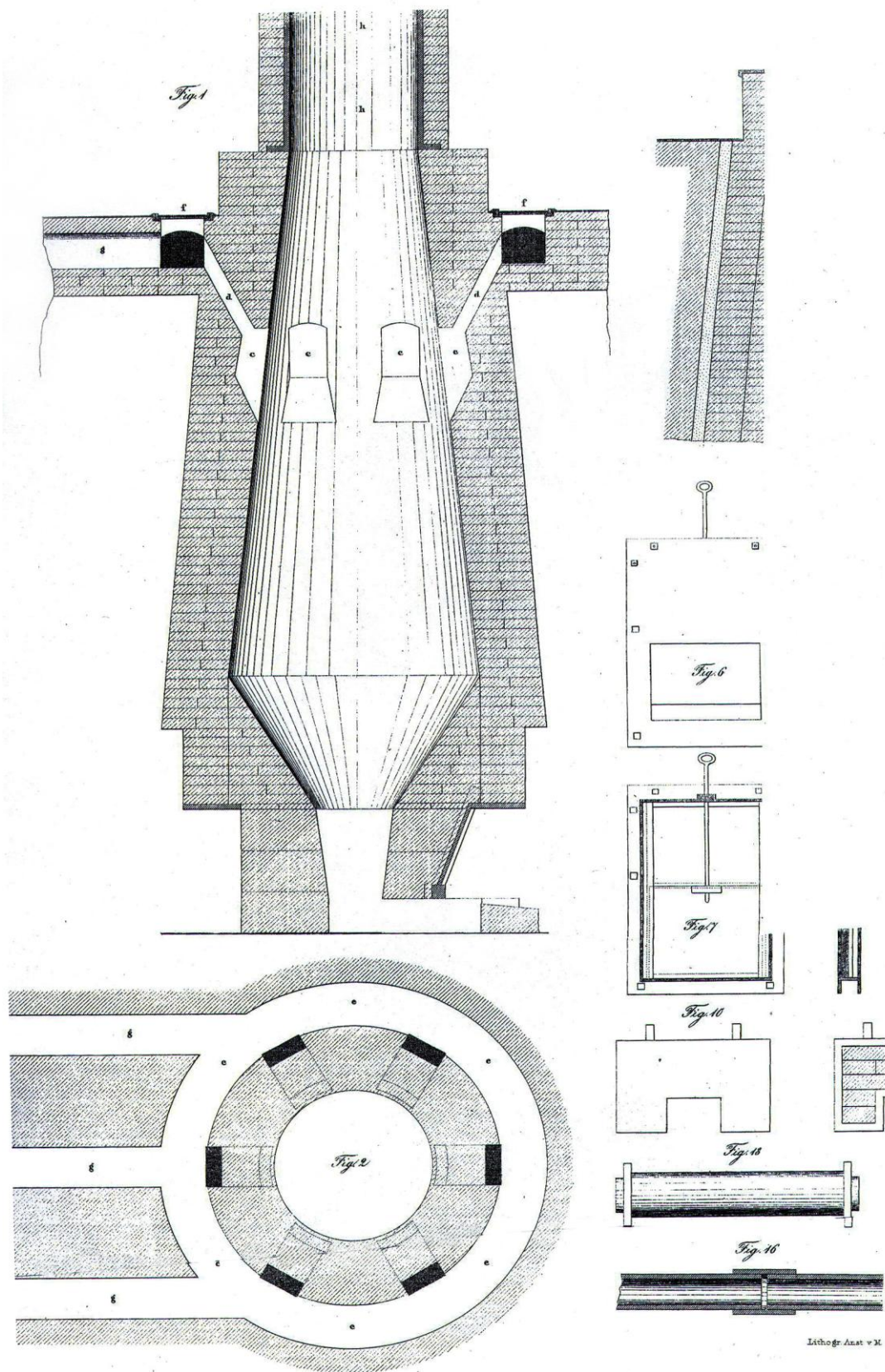
Obr. 35. Ilustračný pohľad do pecnej haly, kde sa surové železo odlieva na ďalšie spracovanie.



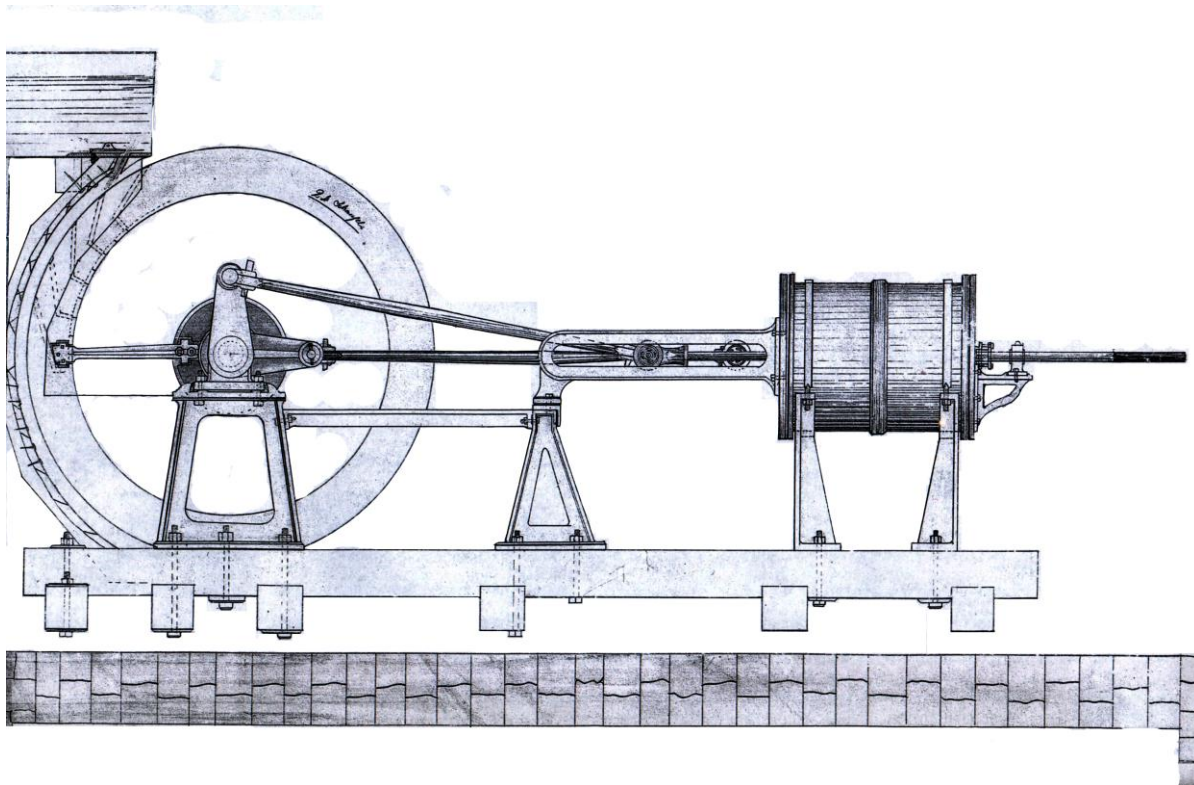
Obr. 36. Ilustračný pohľad do zlievárenskej haly a odlievanie do foriem šedú oceľ z kuplovej pece.



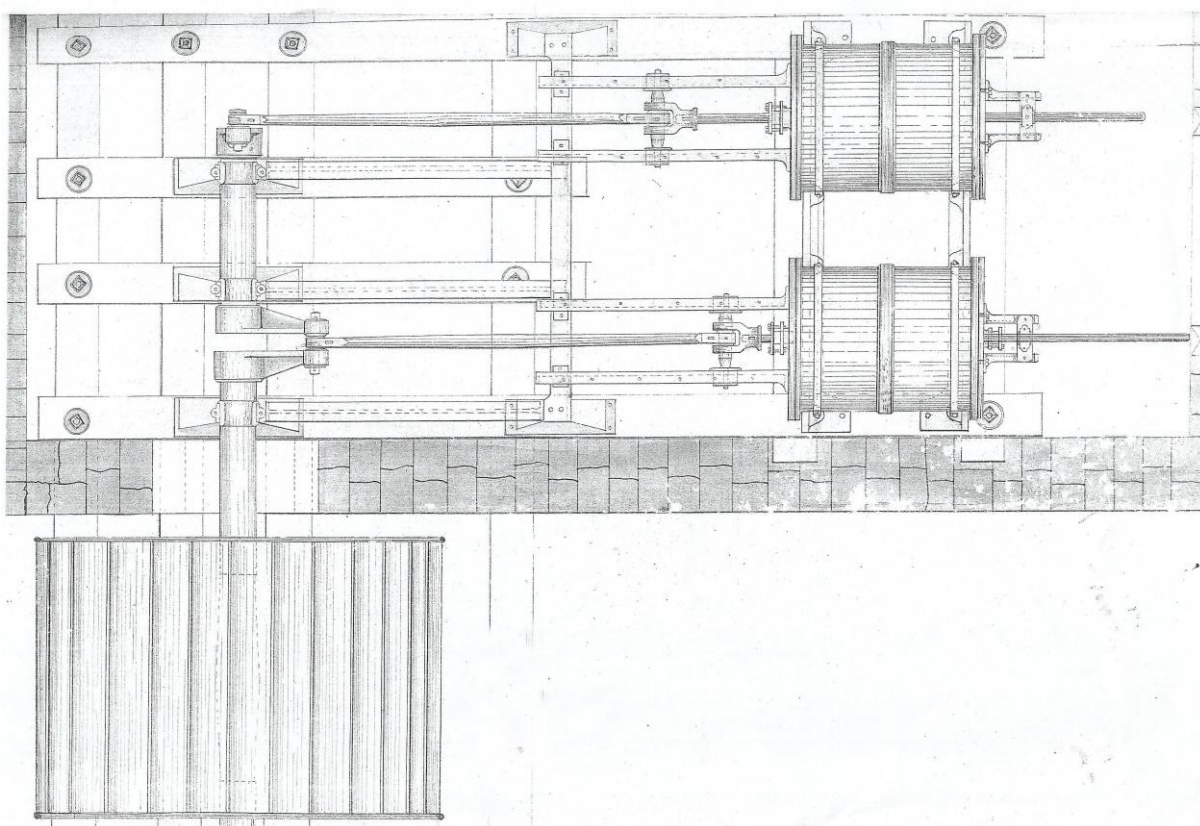
Obr. 37. Plán valcového dúchadla vyrobeného a inštalovaného v Hronci na peci č.2.



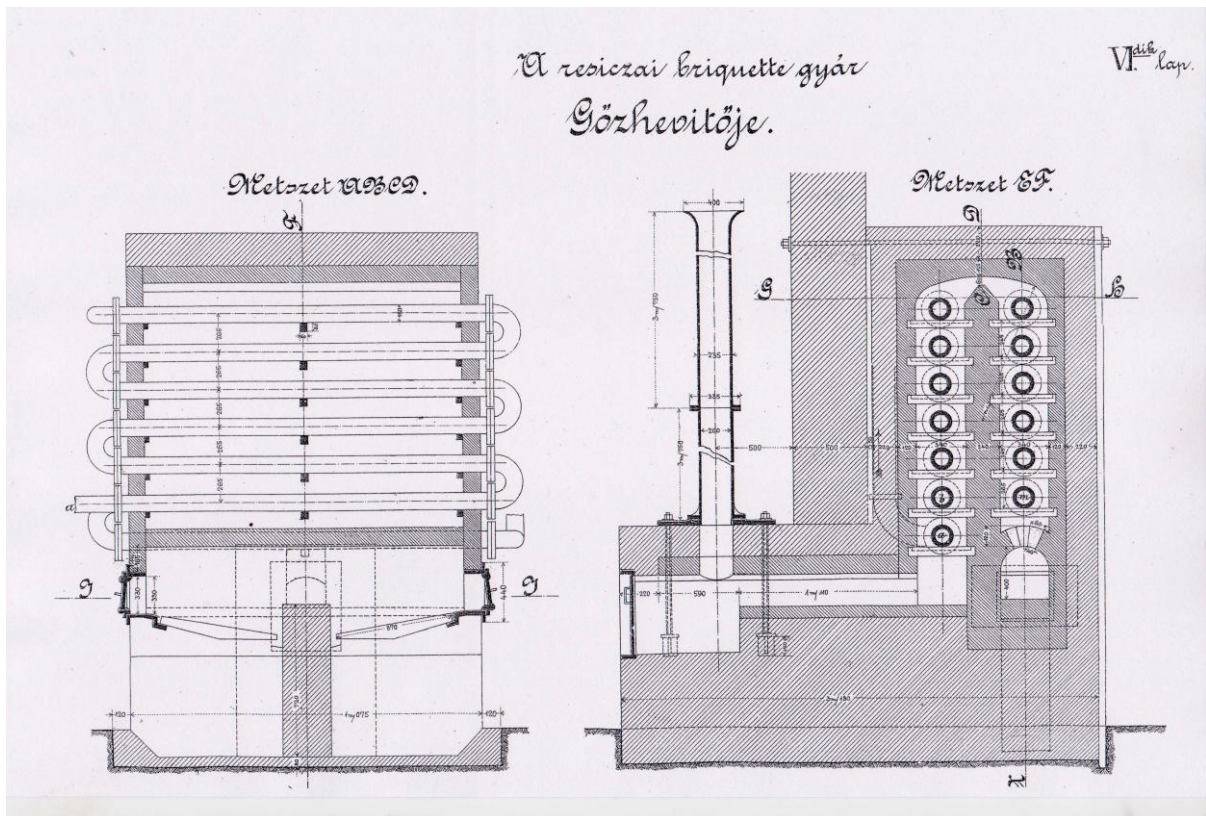
Obr. 38. rez vysokou pecou v Hronci s lapačmi kychtových plynov.



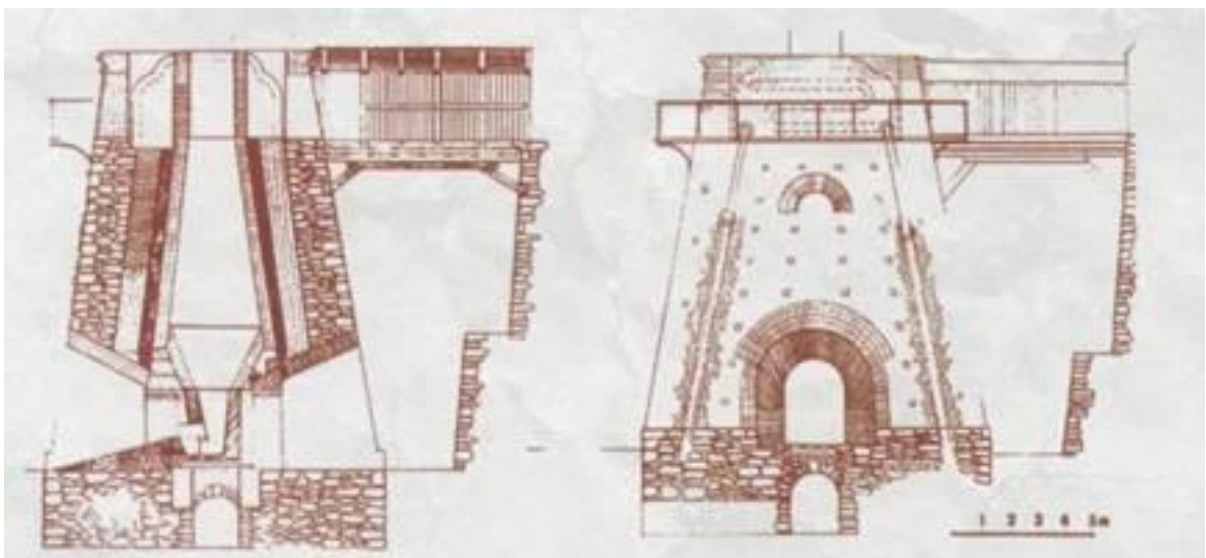
Obr. 41. Bočný pohľad na valcové dúchadlo poháňané vodným kolesom.



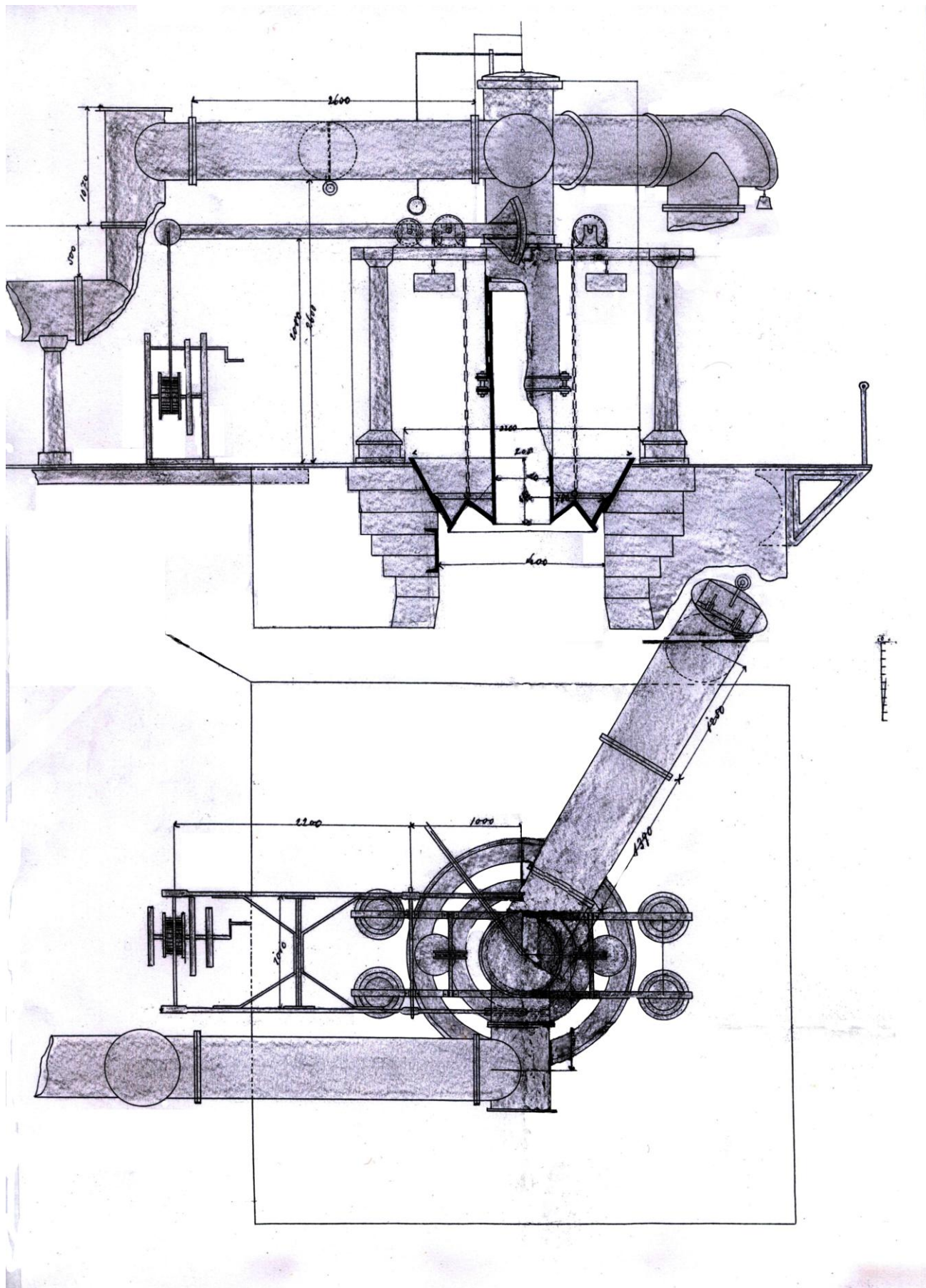
Obr. 42. Plán dvojčitého valcového dúchadla poháňané vodným kolesom.



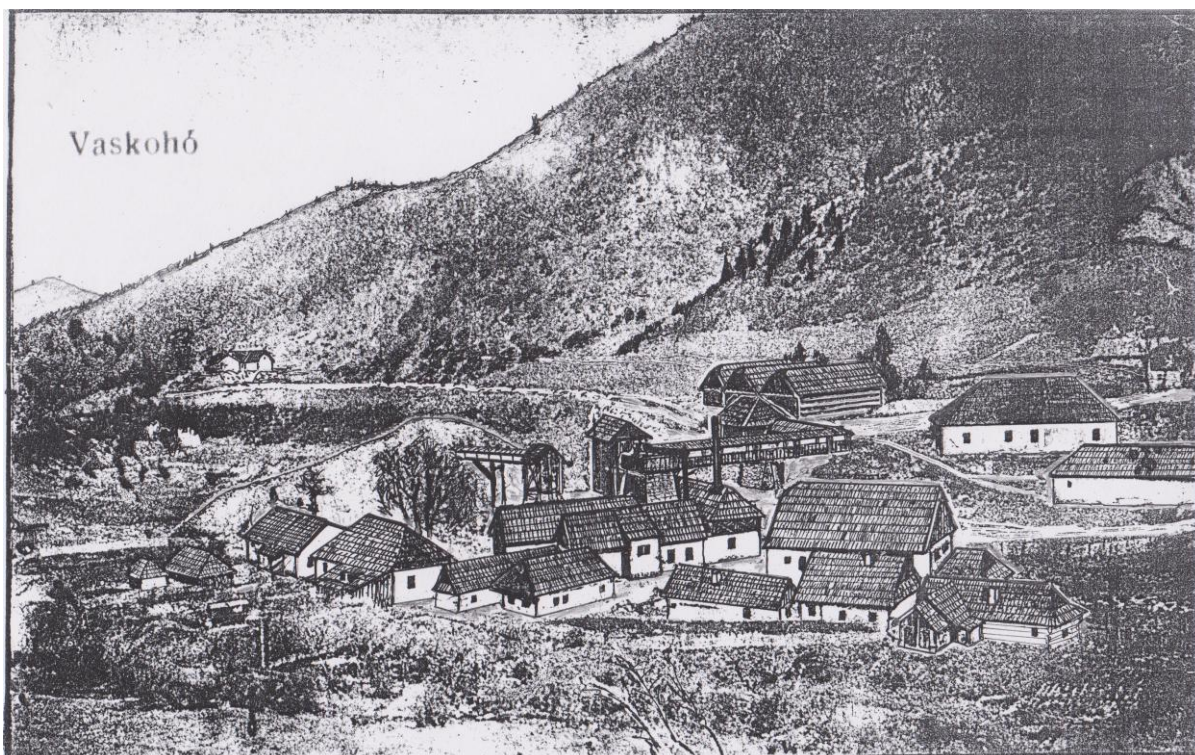
Obr. 43. Liatinový ohrievač vetra Wasseralfingerovho typu použitého aj v ľubietovskej hute.



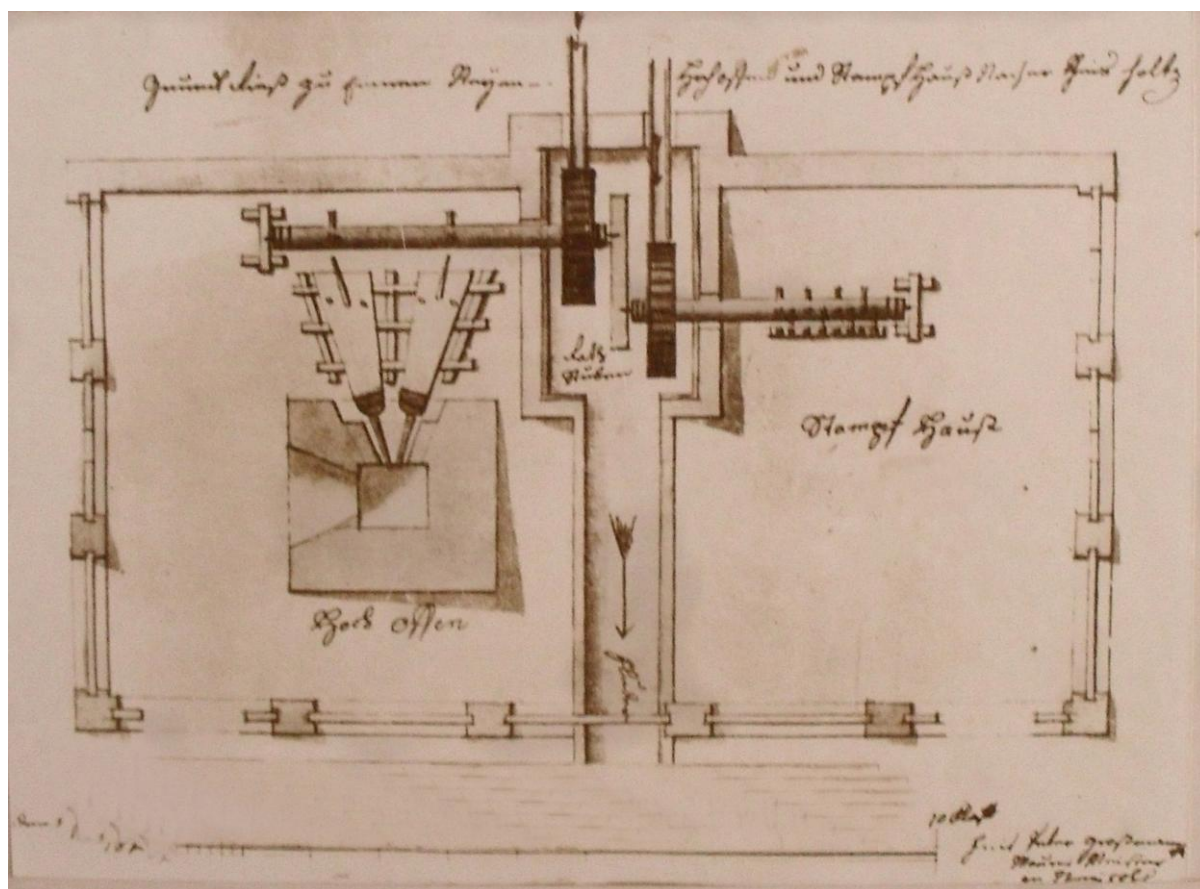
Obr. 44. Ľubietovský typ vysokej pece s otvorenou hruďou ale už s dvojicou protiľahlých výfucien. V predpeci sa nachádza kritá hala s odlievacím poľom (vľavo) a vpravo sa nachádza krytá rampa z rudného dvora na kychtu pece.



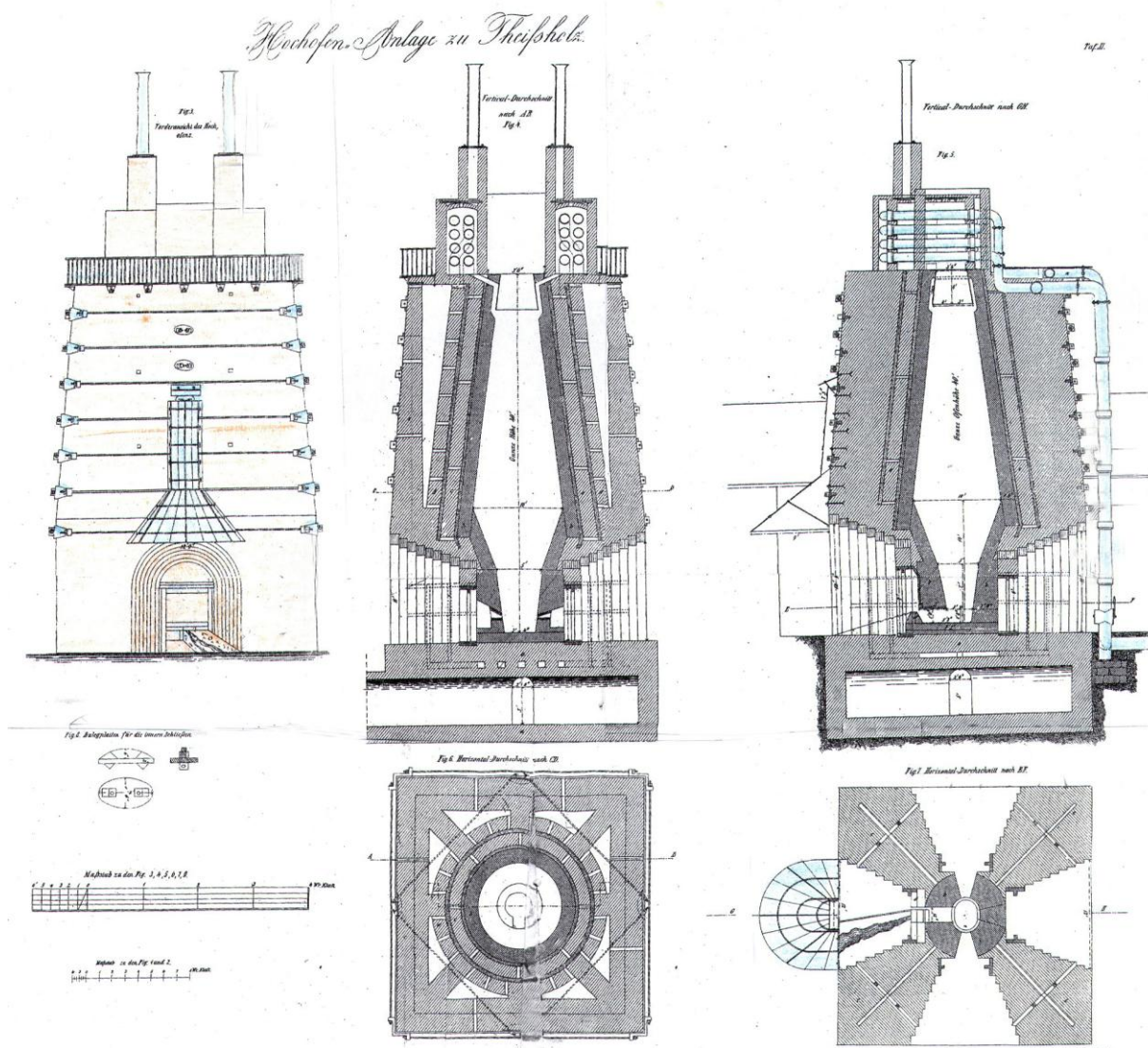
Obr. 46. Detail kychty ľubietovskej pece s Parriho zvonom a jeho ovládaním.



Obr. 47. Celkový pohľad na Ľubietovskú hutu (eisenhúte) na začiatku 20. storočia.

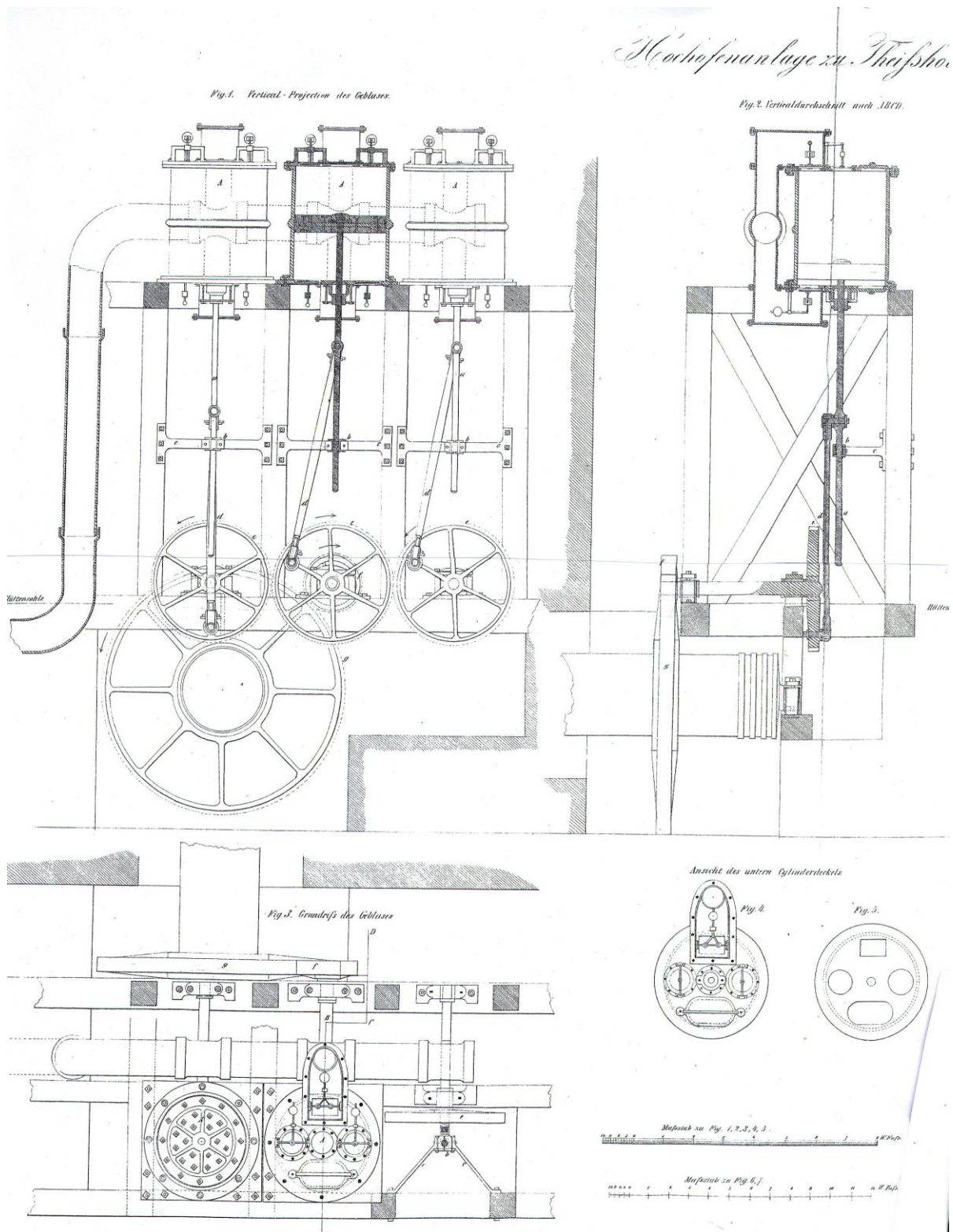


Obr. 48. Prekreslený plán vysokej pece so stupovňou v spoločnom objekte v Tisovci z r. 1754.

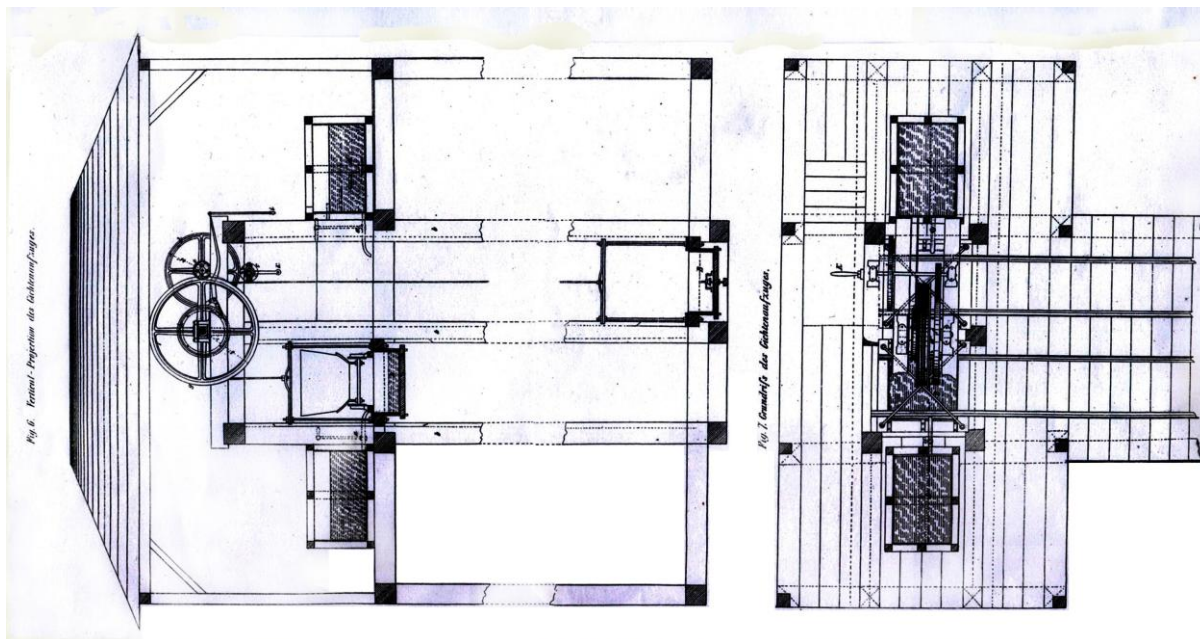


Obr. 51. Pilierová vysoká pec v Tisovci s Wasseralfingovými ohrievačmi vetra na kychte.

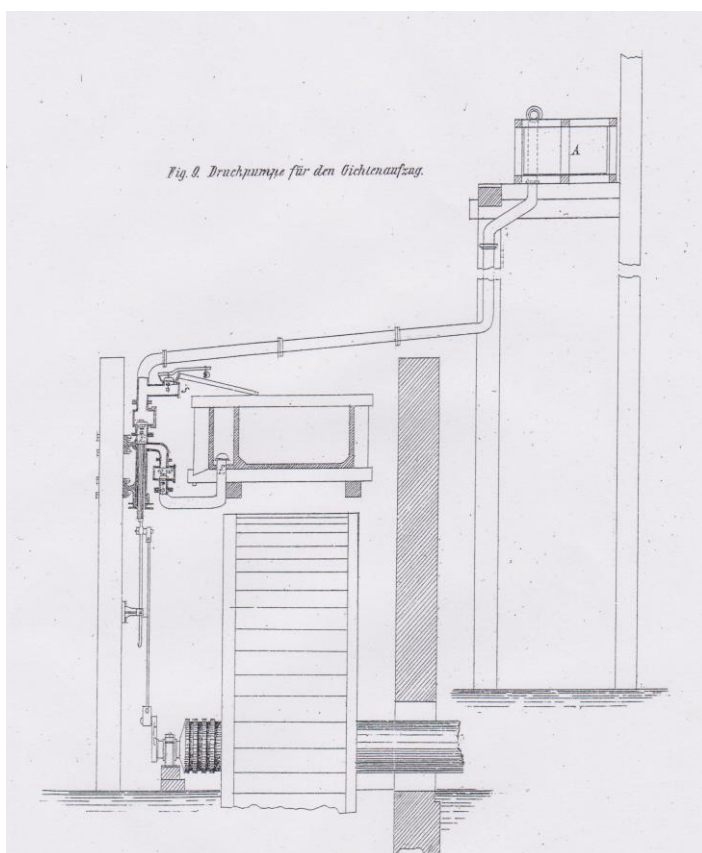
Nová pilierová vysoká pec postavená v Tisovci z roku 1856 je poslednou tejto konštrukcie už s dvomi výfučňami. Zaujímavé je aj umiestnenie ohrievačov vetra na kychte pece v celom Hroneckom komplexe jedinečné. Drevné uhlie a železná ruda sa na kychtu prepravovali vodným výťahom vertikálne len napúšťaním a vypúšťaním vody ako protizávaž. Rovnako pokrokové bolo aj valcové už dvojčinne dúchadlo s tromi valcami usporiadaných zvisle v rade za sebou poháňané cez ozubnicový prevod vodným kolesom. Pre tisovskú pilierovú vysokú pec mali v roku 1854 väčšinu strojných súčiastok vyrobiť železiarne vo vlastnej réžii. Napríklad lapač kychtových plynov, ohrievače vzduchu, dúchadlá, formy, vodné skrine, rovnako liatinový prstenec zachycujúci plyn a vodovod vyrobiť v Hronci, obal pece z plechu vyrobeného vo Chvatimechu. Regulátor bol vyrobený z plechového železa vyrobeného v Jakube až v roku 1874.



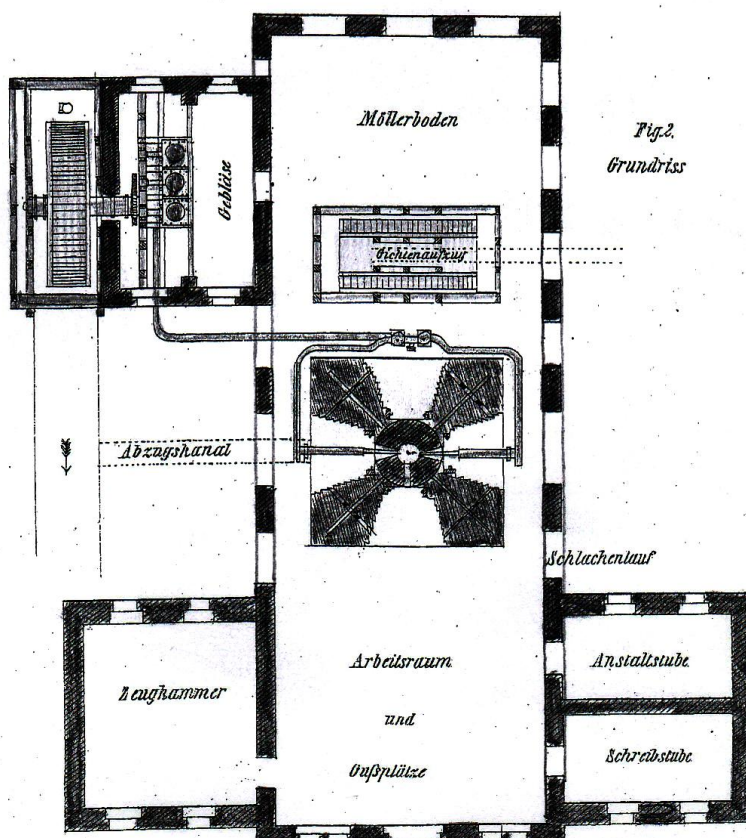
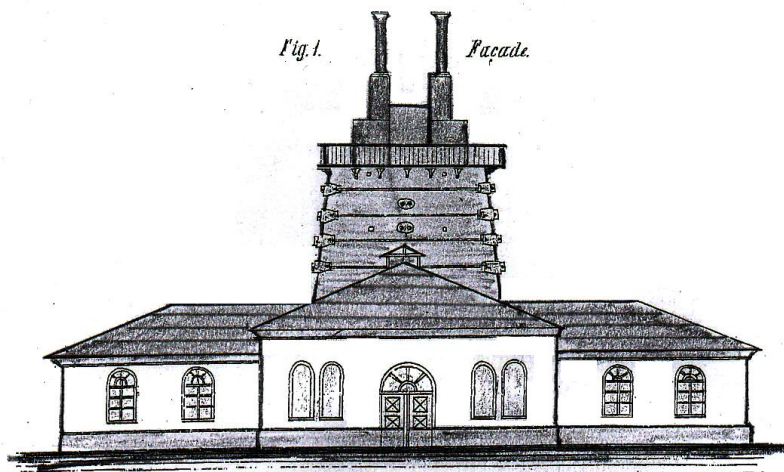
Obr. 52. Plán valcového dýchadla pre tisoveckú vysokú pec z roku 1856.



Obr. 53. Drevená konštrukcia kychtového výťahu s dvomi kietkami s vodnou nádržou slúžiacou ako protizávažie. Do pohybu sa dával ručne kľukou a veľké koleso slúžiace ako lanáč mal pásovú treciu brzdú. Vodné koleso dúchadla poháňalo zároveň aj piestové vodné čerpadlo pre transport pohonnej vody z dolnej vypúšťacej nádrže do horných zásobníkov po oboch stranách výťahovej veže.

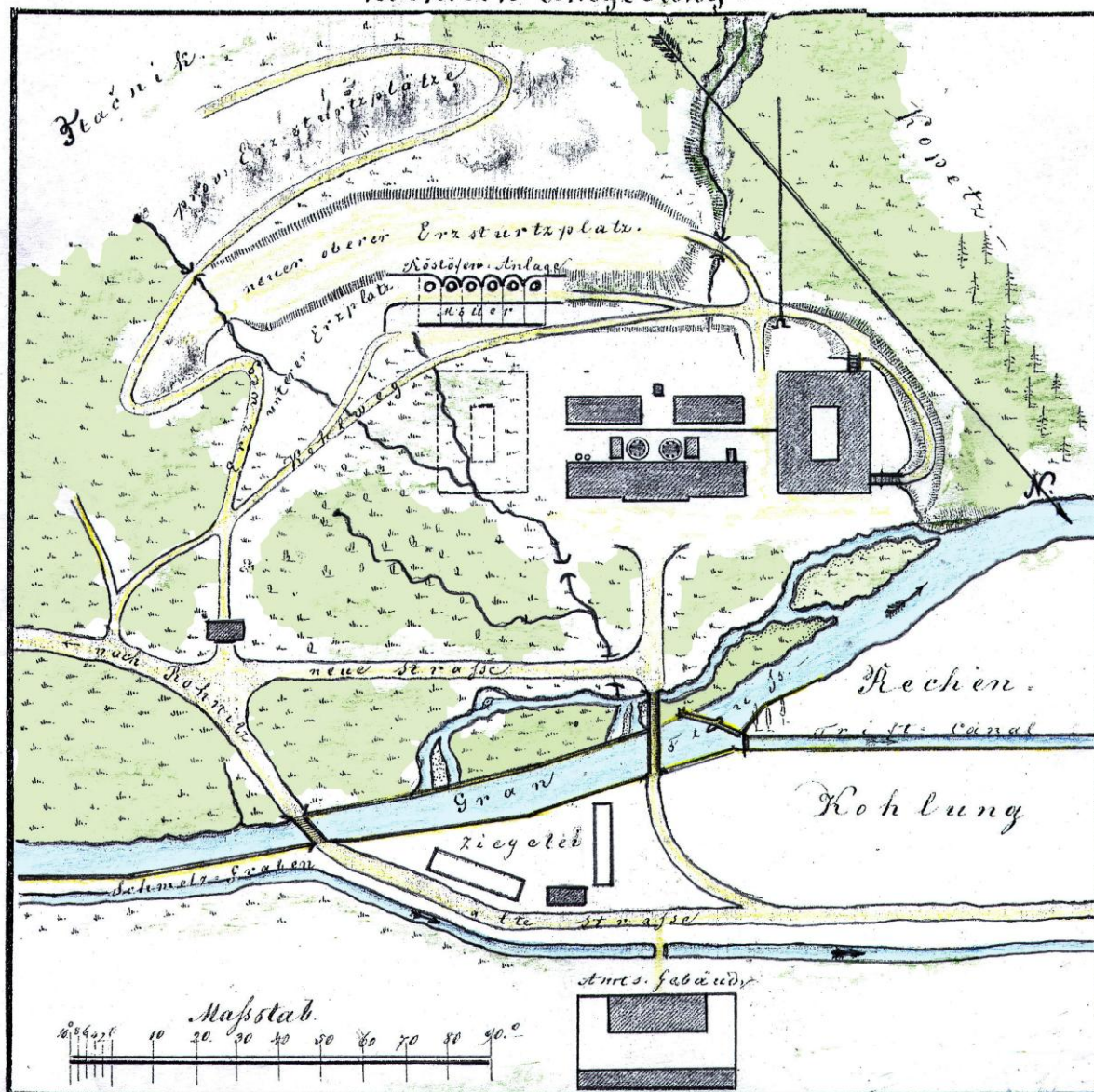


Obr. 54. Vodné piestové čerpadlo poháňané vodným kolesom dúchadla. Sacie potrubie sa nachádza v prívodnom žľabe náhonu (frúdle) a výtlačné potrubie stúpa do hornej nádrže výťahu odkiaľ už gravitačne napája vodou striedavo obe výťahové kietky.



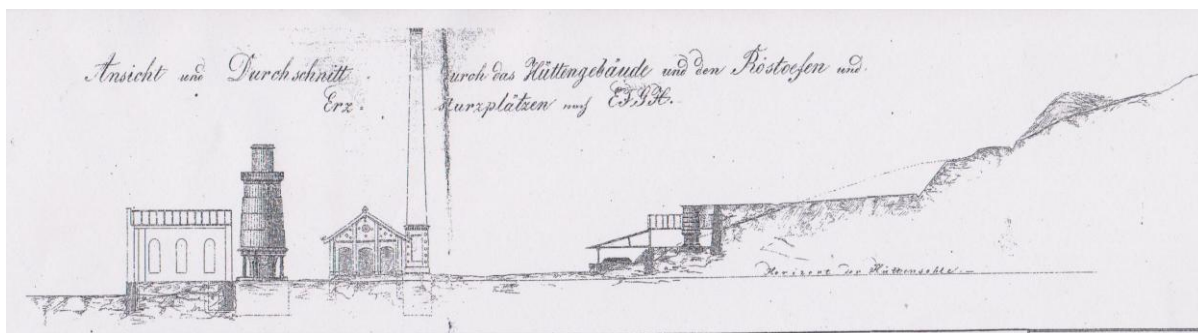
Obr. 55. Plán hute v Tisovci reprezentuje modernú koncepciu 19. storočia s pilierovou vysokou pecou uprostred, vodným výťahom (za pecou) a valcovým dýchadlom poháňaným vodným kolesom (vľavo).

Der Rhonitzer neuen Hochofenanlage, samt der nächsten Umgebung. —

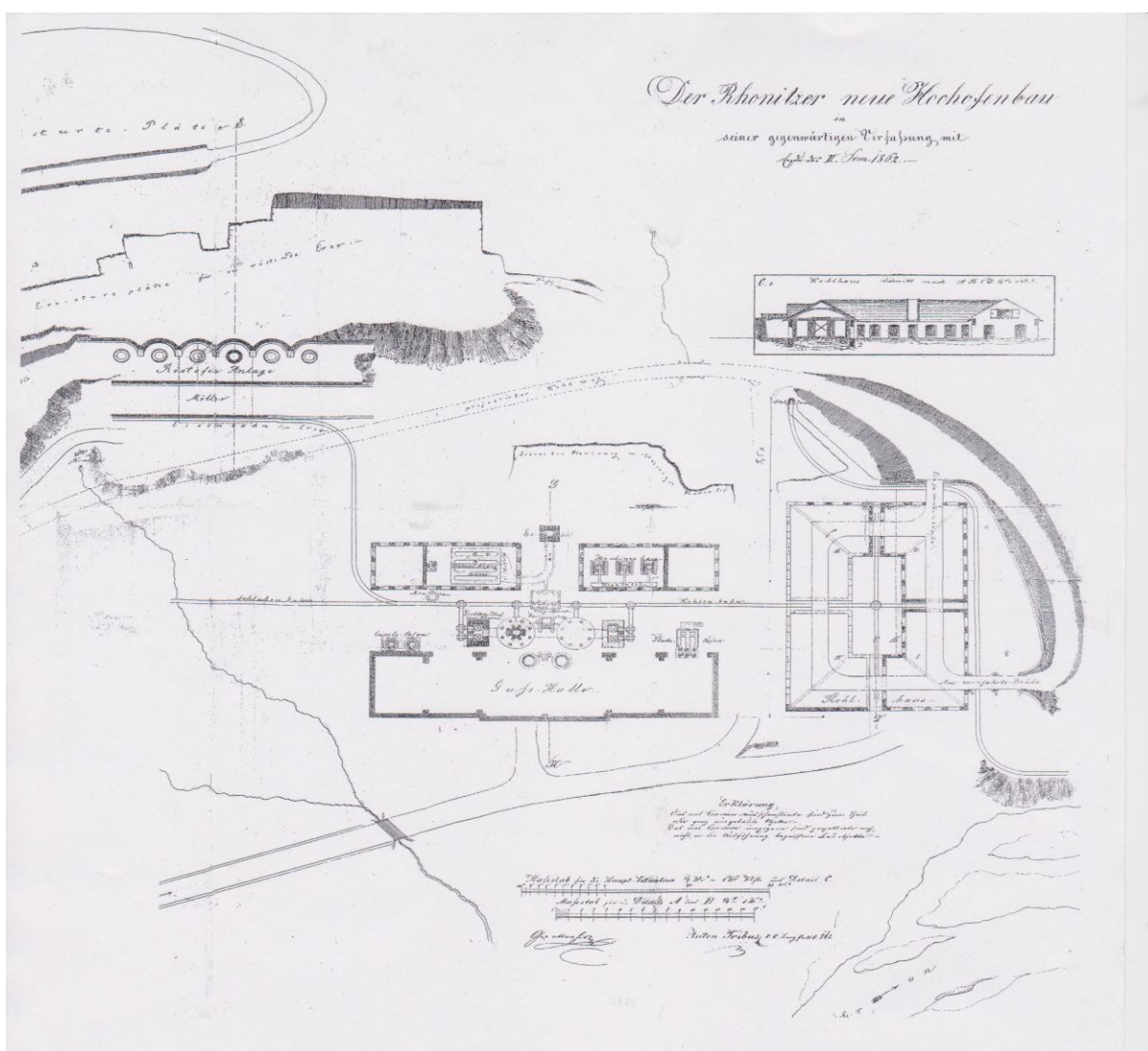


Obr. 56. Plán novej vysokopecnej huty v Hronci z r. 1848 s vyznačenou dedičnou štôľňou z 18. storočia v areáli budúcej fabriky. Dole uprostred je honosné sídlo budúceho prefekta štátnych železiarní.

Pod kopcom na mokrej pôde ľavého brehu Čierneho Hrona powyše starej huty sa začalo v roku 1858 s výstavbou modernej parostrojnej fabriky. Od roku 1863 celé tri roky pre veľké suchu všetky vodou poháňané stroje stáli veľkú časť roka. Možno aj z tohto dôvodu staré pece zbúrali. V roku 1864 v novej parostrojnej fabrike stavebne dokončili dve vysoké pece škótskeho typu. Valcové dúchadlá tu už poháňal parný stroj. Kotolňa spaľovala kychtové plyny z vysokých pecí a odpadové teplo sa ďalej využívalo na sušenie kľuftového dreva. To sa v Hronci pridávalo ako vsádzka do pecí spolu s drevným uhlím z dôvodu jeho úspory.



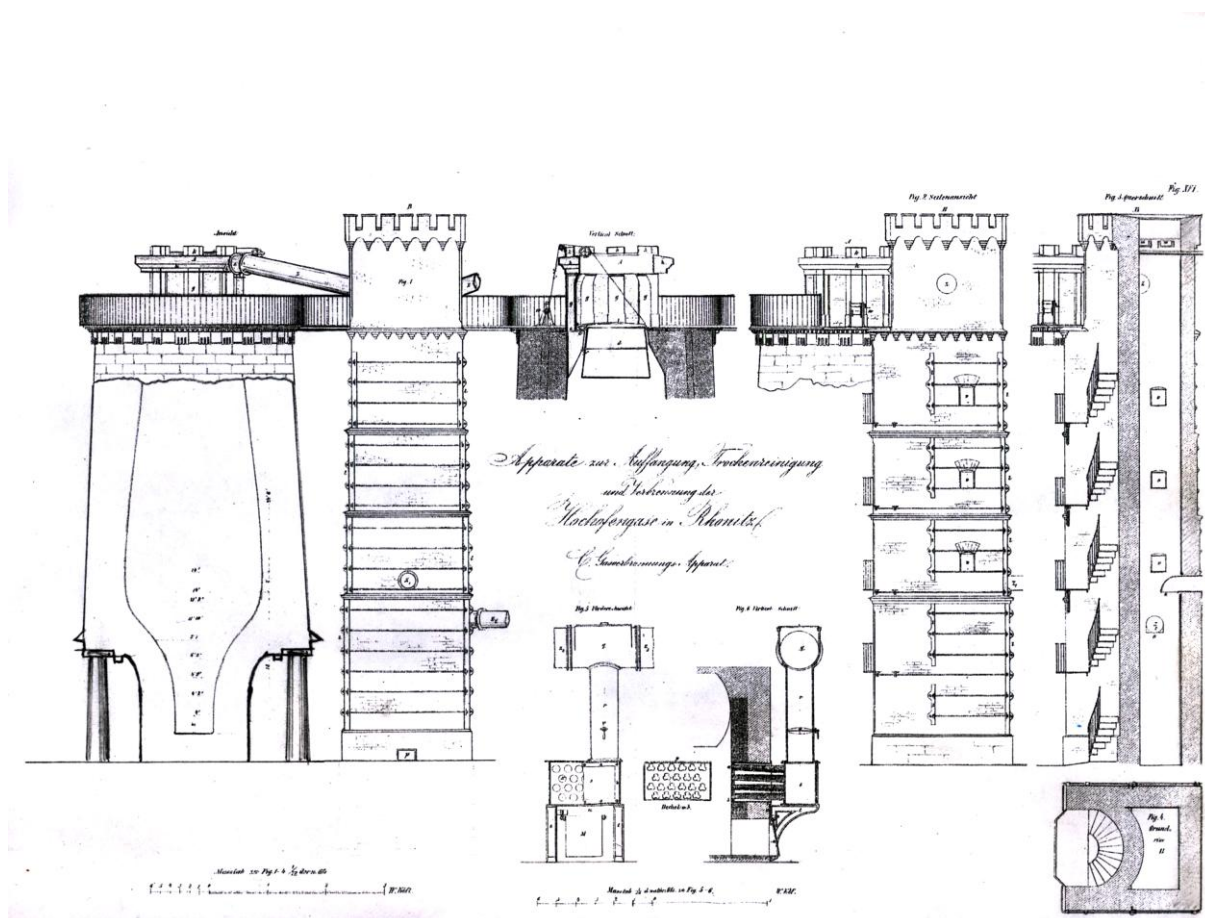
Obr. 57. Bočný pohľad na hroneckú hutu zľava odlievacia hala, vysoká pec, strojovňa s kotolňou, komín, dvor uhliarska, zastrešené šachtové pece na praženie rudy.



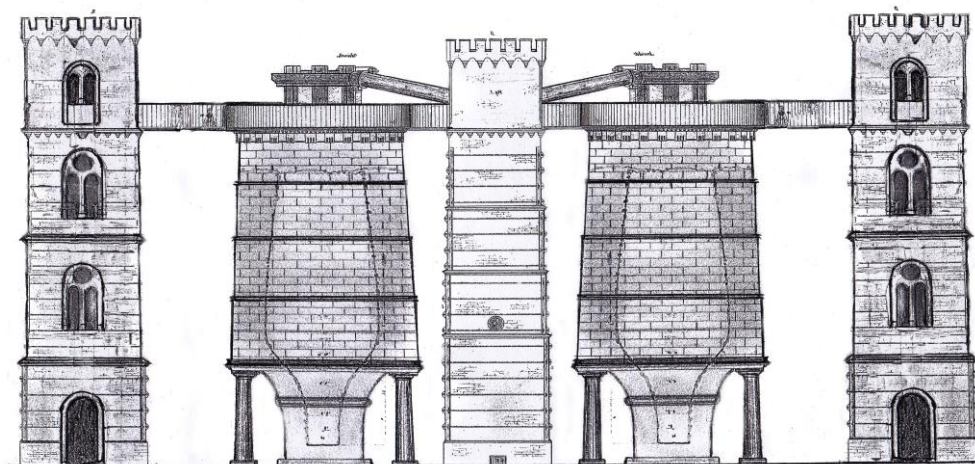
Obr. 58. Plán novej huty v Hronci s dvojčatom vysokých pecí škótskeho typu medzi komínom je kotolňa a strojovňa s tromi parnými dúchadlami. Vedľa je rozľahlá hmotáreň a vzadu (vľavo hore) batéria šachtových pražiacich pecí. V pláne je za hmotárňou vyznačená dedičná štôlna aj s koľajovou dráhou.

Zároveň s výstavbou novej zlievarne sa neďaleko kaplnky sv. Jána Nepomuckého postavil aj honosný dom prefekta železiarní. V dvojpodlažnom objekte pripomínajúcom kaštieľ mal byť aj adjunkt a umiestnená tu bola ešte

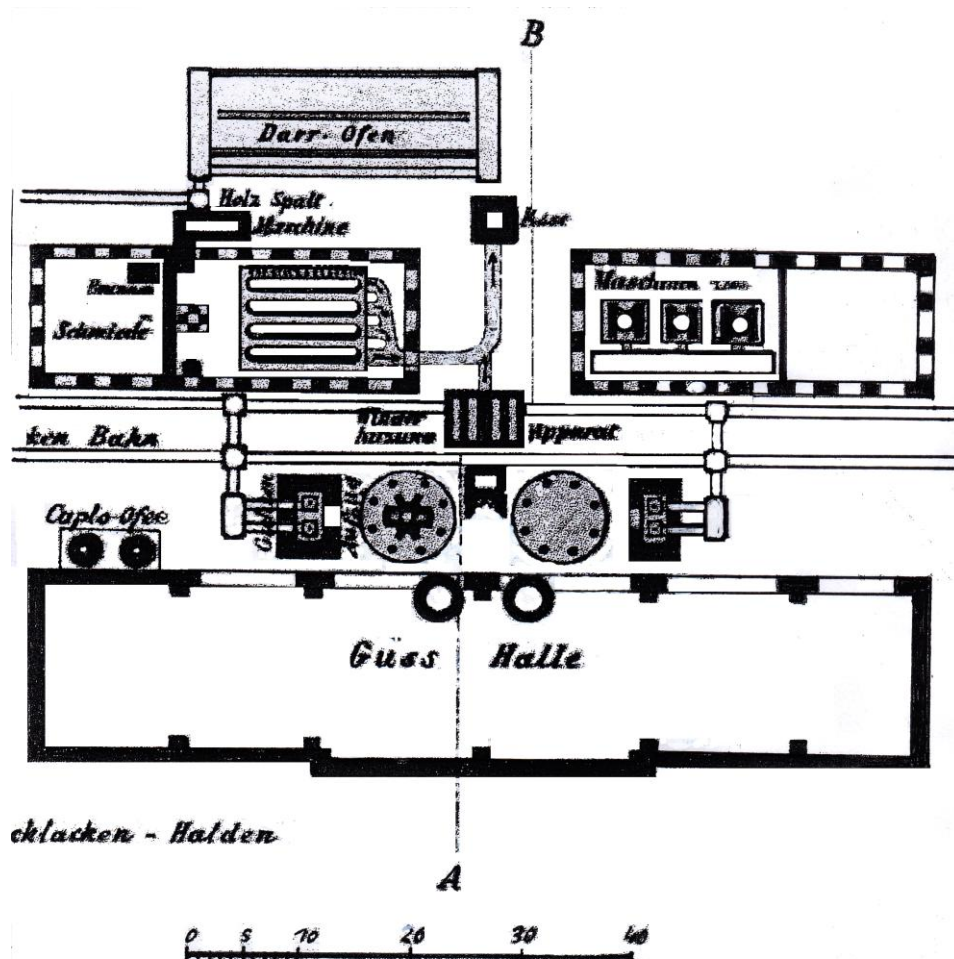
kancelária a pokladňa. Hronecká huta sa zapojila aj do modernizácie výroby ocele bessemerovaním. Išlo o ekonomicky výhodný spôsob výroby plávkovej ocele úpravou surového železa z vysokých pecí ihneď po odpichu v kyslíkových konvertoroch. Nie všade sa ale táto metóda osvedčila. Rovnako na tom bol aj Hronec. Pokusy s bessemerovaním v lejárni nepriniesli dobré výsledky, lebo ocel nebola vhodná na valcovanie koľajníc. Nákupom technológie a výstavba menšinovej bessemerovej ocelieryne prinieslo podniku náklady 80 000 zlatých. Pokiaľ v roku 1875 vykazoval železiarsky podnik zisk 2 500 000 zlatých, v roku 1878 to bola strata 350 558 zlatých. Preto ďalšiu výstavbu bessemerovej prevádzky riaditeľstvo v Budapešti zastavilo. Po neúspešnom prevádzkovaní menšinovej bessemerovej huty v Hronci a uspokojujúcich pokusoch v Brezovskej pudlovni s plávkovou oceľou v Siemens – Martinskej peci došlo napokon k zrušeniu vysokopecnej výroby surového železa najskôr v nerentabilnej Ponickéj Hute a v Pohronskej Polhore. Ťažba rudy v okolitých baniach rapídne klesala. Ani prieskumné práce v teréne nepriniesli nové nádeje, preto v roku 1882 boli napokon aj Hrončianske vysoké pece odstavené a v roku 1883 zbúrané. Celý závod je prestavaný na zlievareň kuchynského riadu, strojných súčiastok a osvedčených liatinových rúr. V tomto roku prešla aj správa železiarní z Hronca do Brezovej.



Obr. 59. Profil dvojčaťom vysokých pecí a plynovej veže so schodiskom. Išlo o zásobník a sedimentačnú šachtu nečistôt rozptýlených vo vysokopecnom plyne, najmä popolček.



Obr. 60. Bočný pohľad na dvojicu vysokých pecí škótskeho typu so spoločnou plynovou vežou a postrannými výtahovými vežami v neorománskom slohu. Veže obsahovali mechanizmus vodných výtahov podobných z Tisovca. S výškou 20 m to bola vežová sústava hute ešte so štvorbokým tehlovým 40 m vysokým kominom nepochybne mega dominanta Hronca.



Obr. 61. Detailný plán hroneckej huty s dvojčatom vysokých pecí škótskeho typu uprostred s trojicou hranolových veží kde v spoločnom dvore (celkom vľavo) sa nachádzajú dve kuplové pece, (celkom dole) odlievacia hala „Güß Halle,“ Giseraj. Na opačnej strane dvora (vľavo hore) kotolňa s dymovodom, (celkom hore) sušiareň palivového dreva a vpravo trio parných dúchadiel. Medzi objektmi je Wasseraufingenov ohrievač vetra a štvorboký komin z kotolne.

Windleitungsrichtung beim Rhonitzer Hochofen

Tab. II

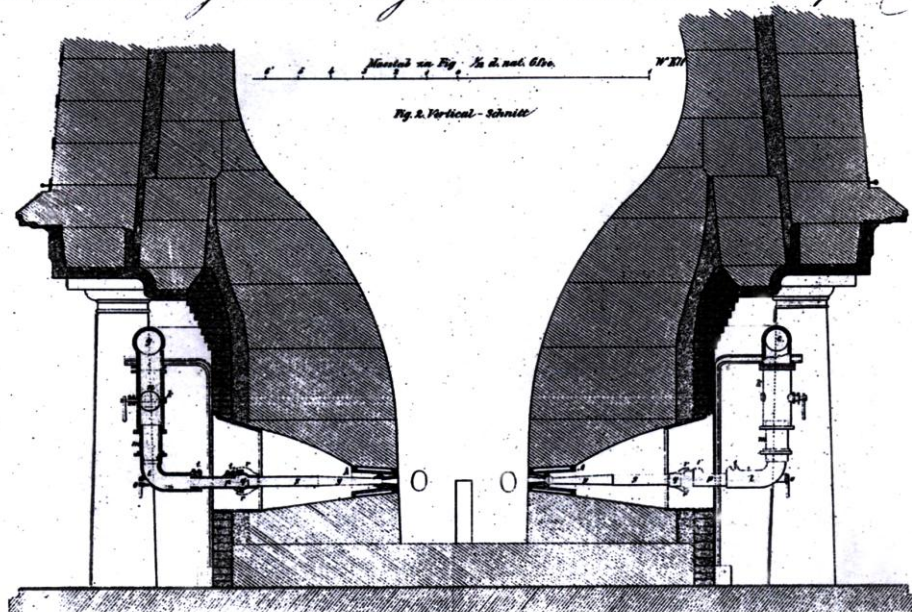
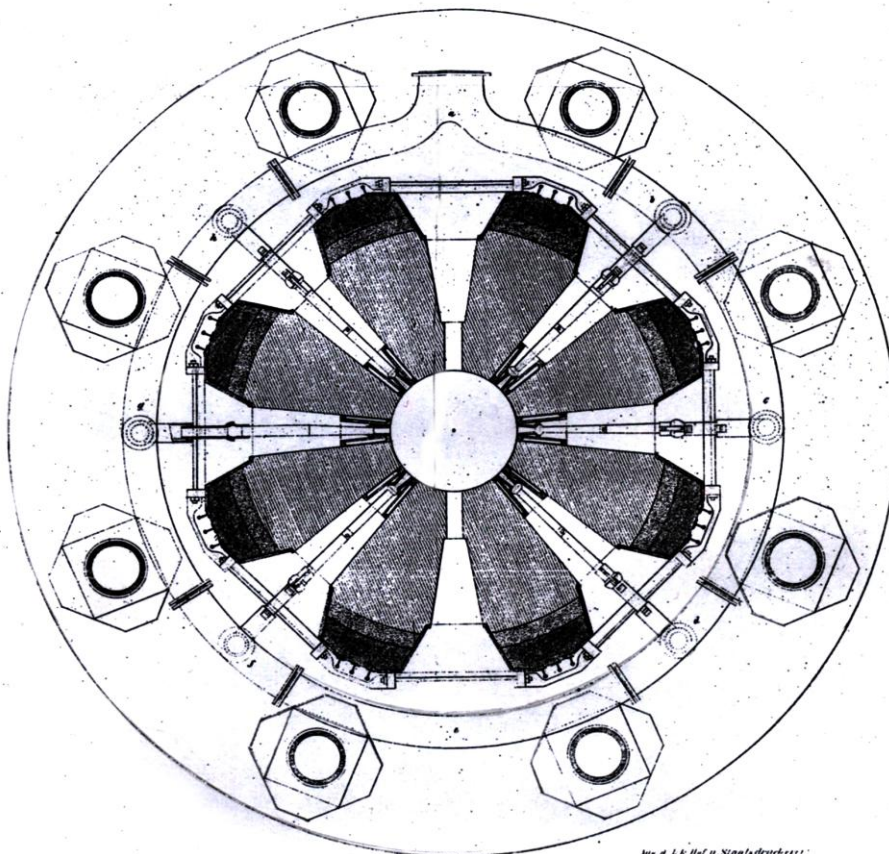


Fig. 1. Grundriss.



Des. v. L. K. Hof u. Strohachsch...

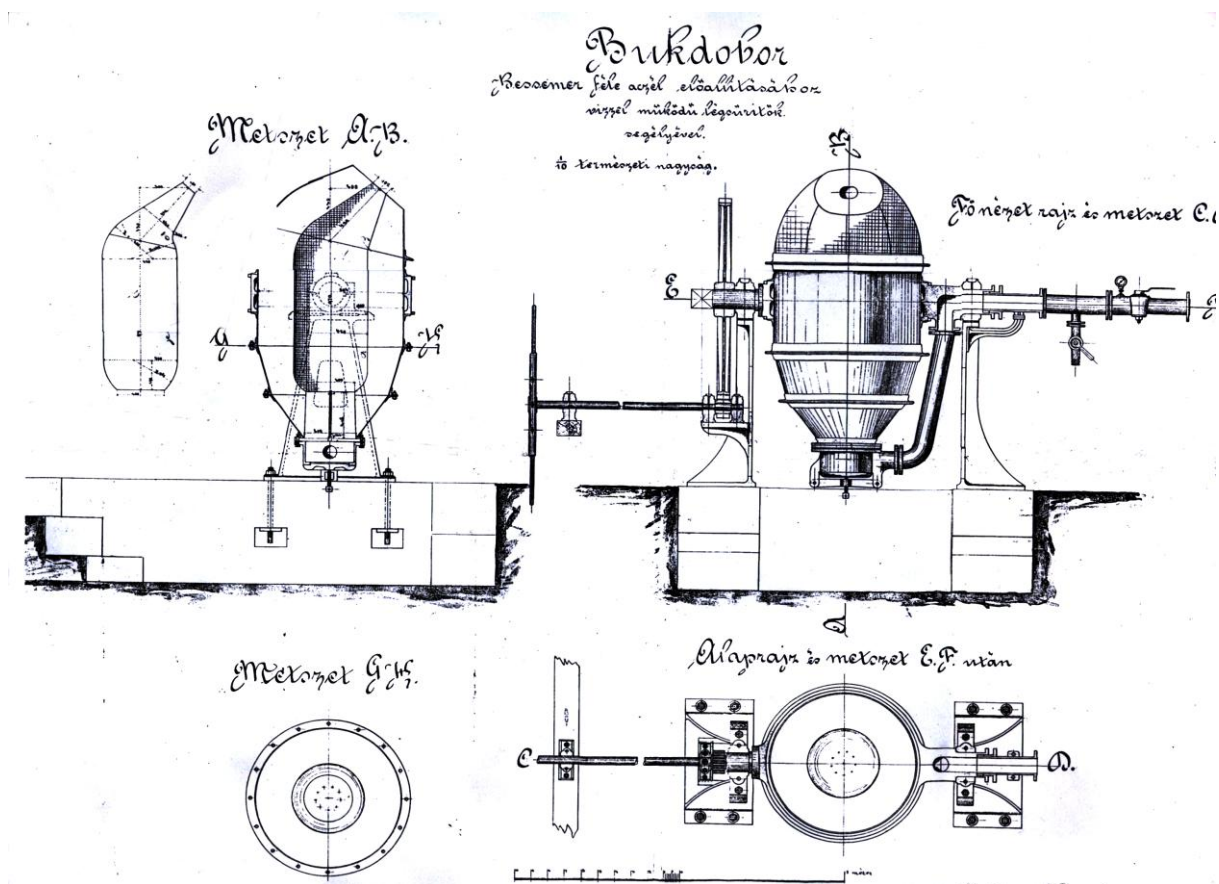
Obr. 62. Plán hroneckej vysokej pece so šiestimi výfúčňami a protistranným otvorom na odpich trosky a odpich surového železa (dole pôdoris). Hore rez pece. Šachta pece je postavená na 8 liatinových stĺpoch a mohutnom liatinovom prstenci. Masívny románsky obal pece nahradila ľahká industriálna gotika.



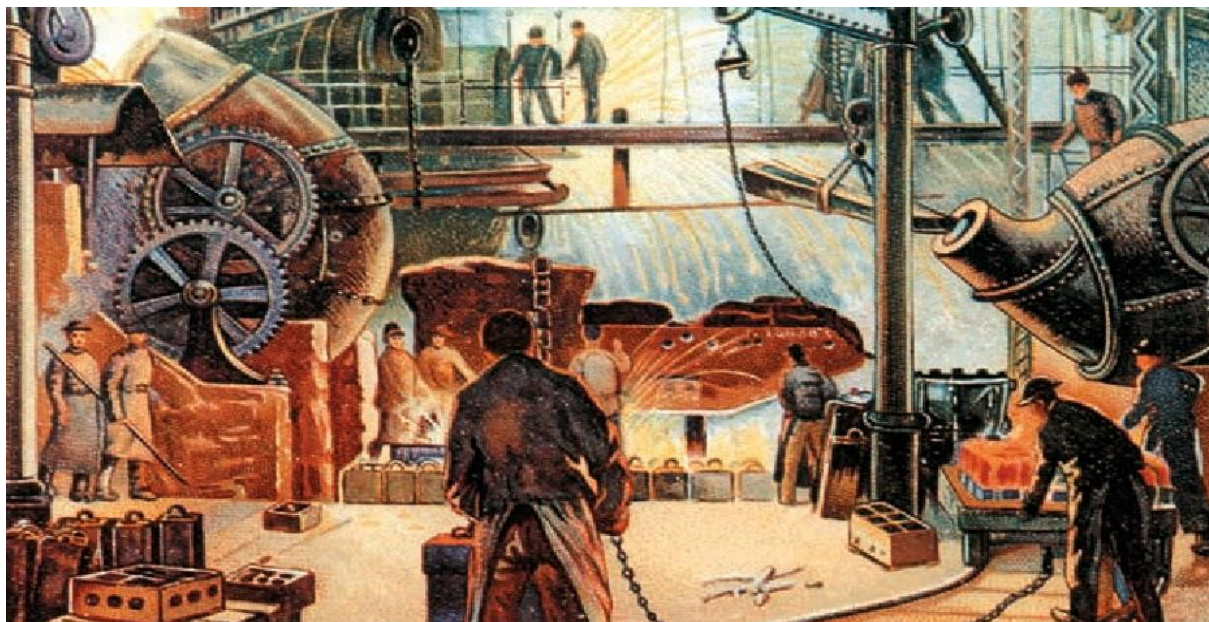
Obr. 63. Vzácné foto zamestnancov hroneckej hute tesne pred zbúraním vysokých pecí v roku 1883. Polovica pózujúcich je bosá. V popredí vpravo stĺpová pec škótskeho typu, vľavo ohrievač vetra. Uprostred izolované potrubie, za ním veža so zásobníkom kychtového plynu a za ňou vyčnieva výtahová veža. Uvolnené železné obruče naznačujú začatú sanáciu objektov po ich definitívnom odstavení. V objekte zostali funkčné len dve kuplové pece.



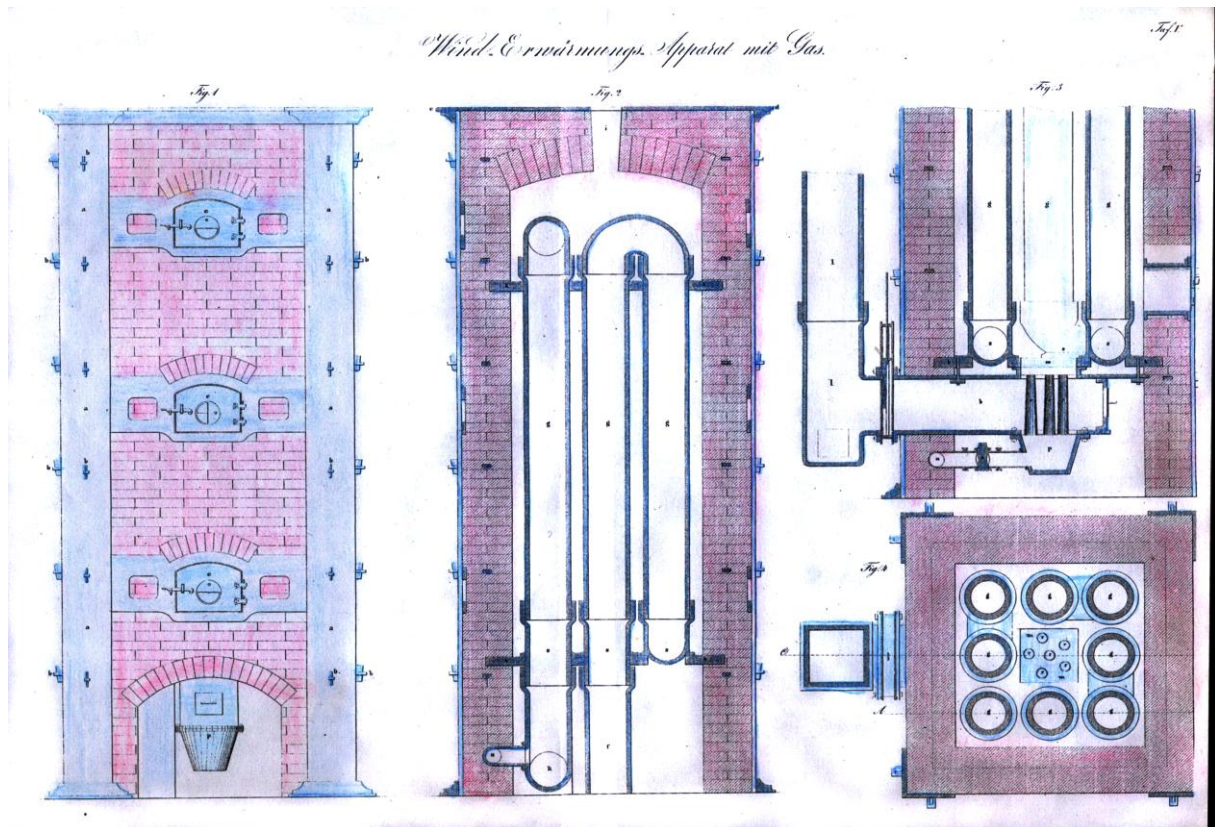
Obr. 64. Súčasťou hute bolo rozsiahle uhlisko neďaleko plavebných kanálov na Čiernom Hrone, kde z dopraveného kľuftového dreva vyrábali stále nedostatkové drevné uhlie ako palivo pri tavbe železnej rudy vo vysokých peciach. Milier v popredí spravidla hore l sedem až dvanásť dní.



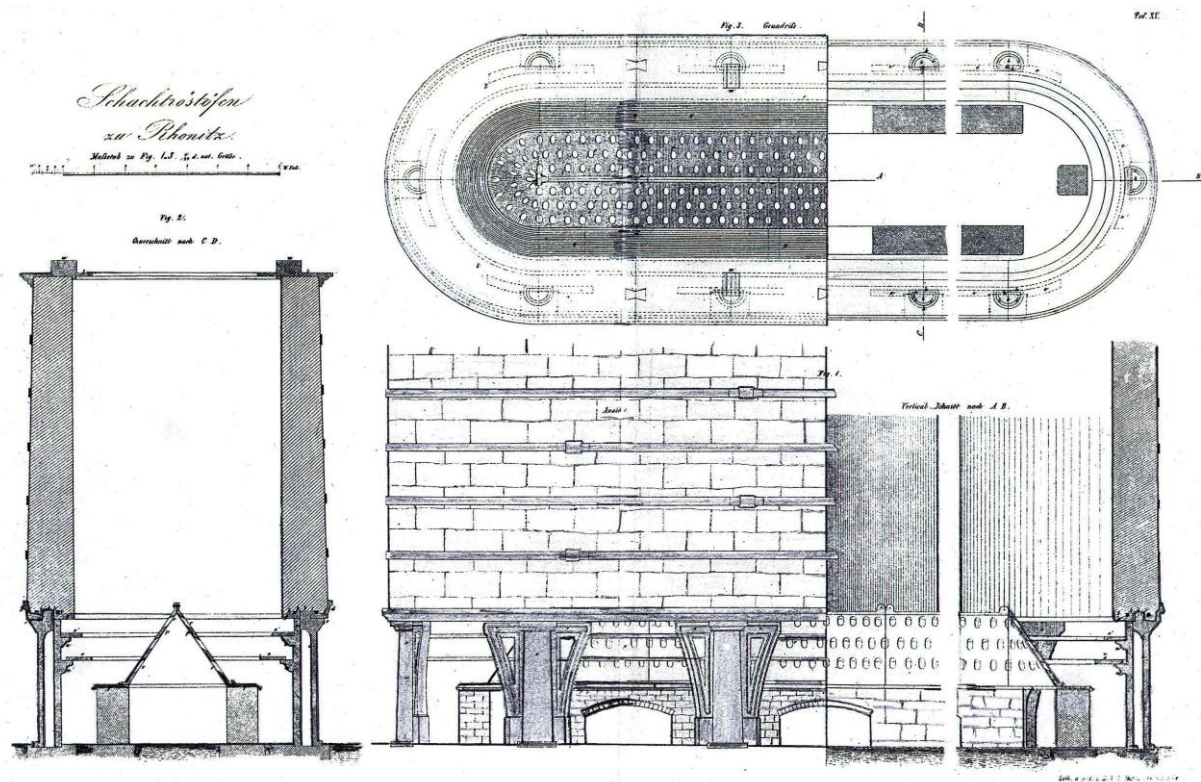
Obr. 65. Bessemerov konvertor hroneckej konštrukcie. Potrubím sa do jeho dna privádzal stlačený vzduch. Chemická reakcia za vzniku tepla zbavila tekutú ocel' uhlika a stala sa kujnou.



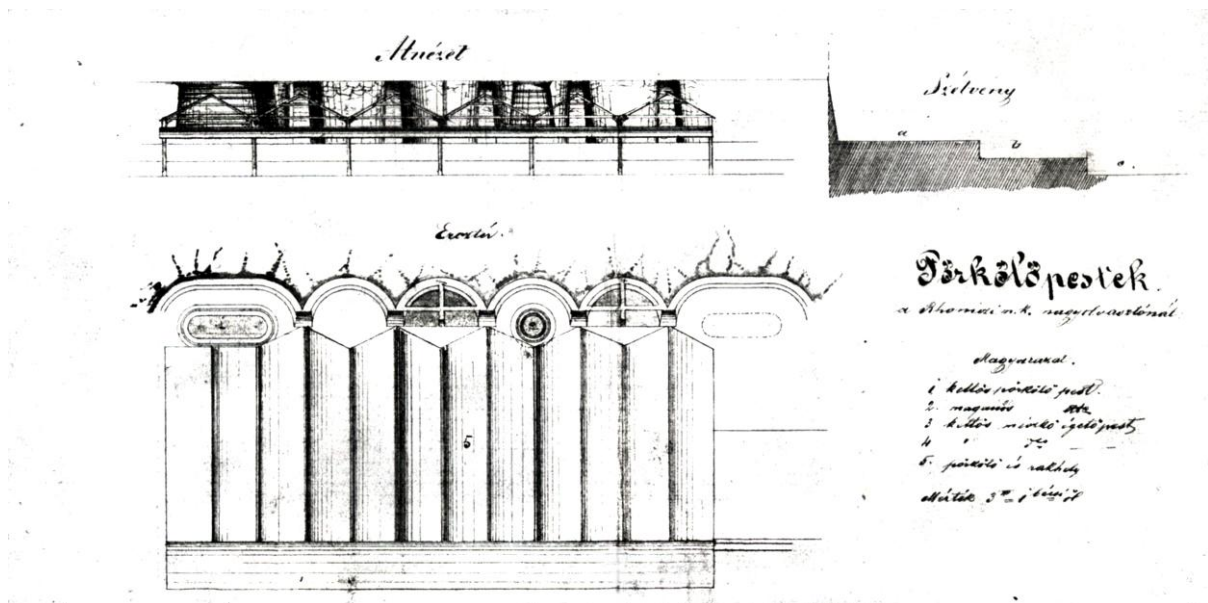
Obr. 66. Ilustračný obraz Bessemerovej oceliarne, kde sa skujňovalo vysokopecné surové železo hneď po odpichu. V roku 1855 Angličan Bessemer zavádza na výrobu kujnej ocele konvertor v ktorom sa za pomoci stlačeného vzduchu spaľuje nežiadúci uhlík, mangán a kremík. Ide o ďalší prevratný objav v hutníctve. V Hronci pokusne zaviedli bessemerovanie v roku 1875. O dva roky bessemeráciu aj s personálom presunuli do Diosgióru (Maďarsko).



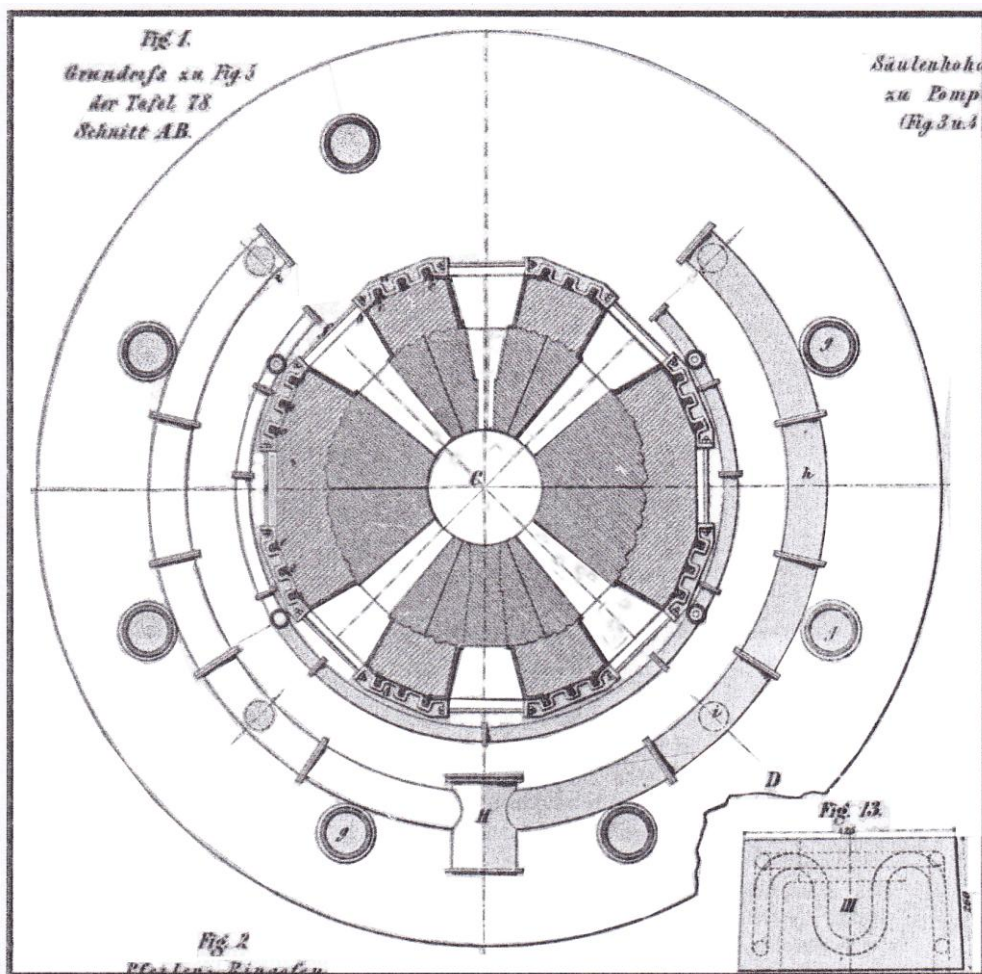
Obr. 67. Wasseralfingenov liatinový ohrievač vetra v obmurovke so spaľovacím horákom kychťového plynu predstavoval nesmiernu úsporu drevného uhlia..



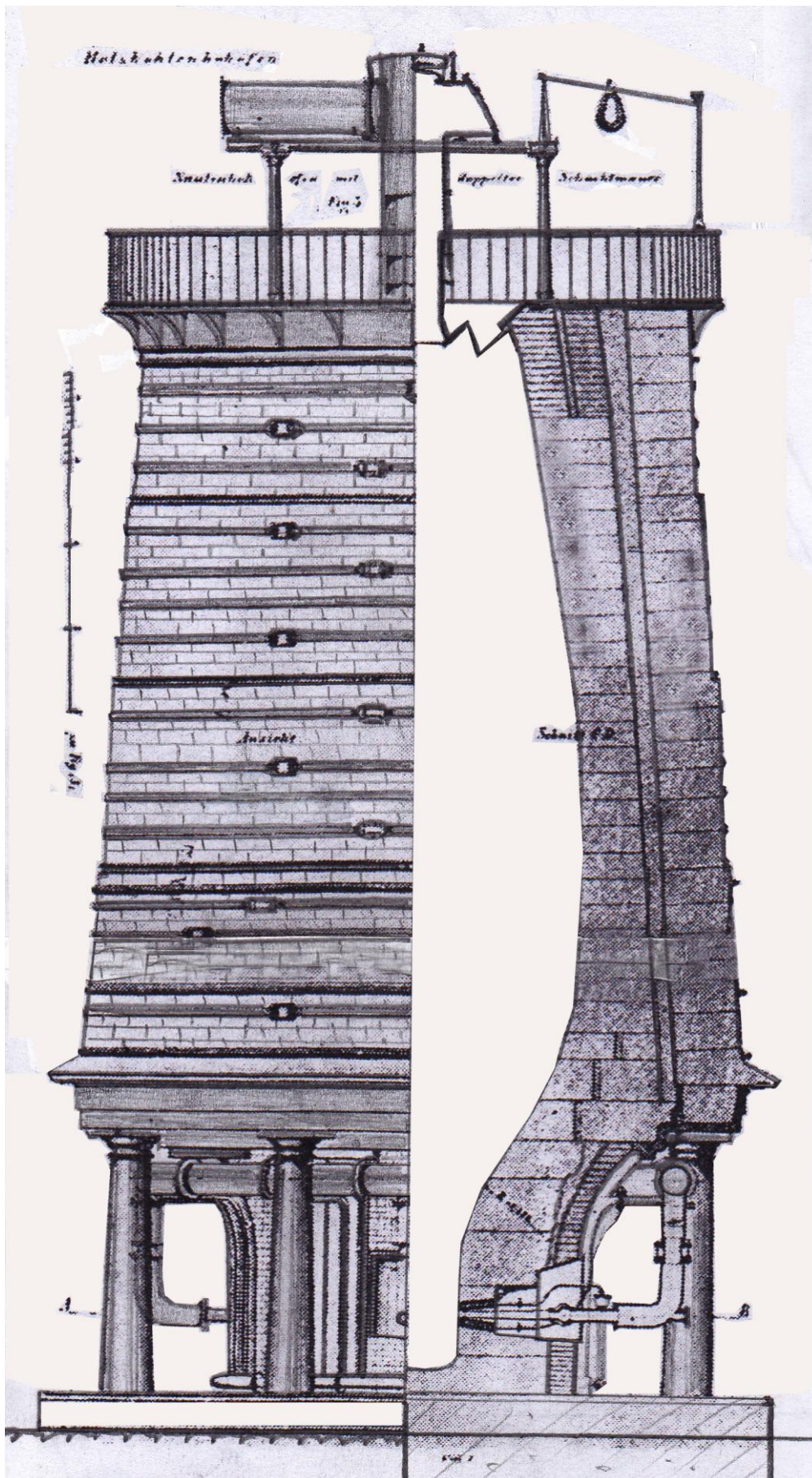
Obr. 68. Plán šachtovej pražiackej pece z Hronca na praženie nekvalitnej rudy z domácich baní. Tie nahradili zastarané roštové praženie.



Obr. 69. Rudný dvor v Hronci s batériou šachtových pražiacich pecí s plánovaných 6 pecí postavili len dve. Rýchly sled udalostí s nedostatkom rudy ich dostavbu zastavil a nakoniec vysokopecnú hutu s najmodernejšími pecami zrušili. Hutu mala zachrániť sirkovská, kvalitná ruda dovážaná po plánovanej železnici. Projekt železnice napokon nebol realizovaný.



Obr. 70. Pôdorys tisovskej stĺpovej vysokej pece škótskeho typu so štyrmi výfúčňami.



Obr. 71. Plán tisovskej stĺpovej vysokej pece škótskeho typu s lapačom kychtových plynov.

V roku 1864 bol predložený rozpočet na novú tisoovskú vysokú pec v sume 40 721 zlatých a 30 a 1/2 grajciara. V pláne bola aj prestavba starej pilierovej vysokej pece z roku 1854 za stĺpovú ako v Hronci. Nakoniec stará pilierová pec na drevné uhlie zostala a vedľa nej postavili v rokoch 1869 – 1873 novú stĺpovú pec č. 2 škótskeho typu s objemom 100 m³ a výkonom 24 ton/deň. Kychta mala Parryho zvonový uzáver. Pec vybavili dúchadlami Loyd vyrobenými z Banskobystrickej medi a ich skrine z liatiny vyrobili v Hronci. Pohon dúchadla bol zabezpečený parným strojom vykurovaným vysokopecným plynom. Z dvoch pecí pre nedostatočný odbyt pracovala len stará v ktorej sa vyrobilo 68 456 centov železa. V roku 1881 sú postavené tri ohrievače vetra typu Whittwell s potrebným autorským súhlasom. V roku 1882 demontovali staré parné dúchadlo asi pre Ľubietovú. V tomto roku prestavali aj novú zlievareň v hodnote 22 308 korún. Demontovali dúchadlo Compud a namontovali dúchadlá Lányi – Horburger s nákladom 11 759 korún. V tomto čase má tisoovská železiareň 6 pražiacich pecí, 2 vysoké pece, 3 dúchadlá na vodný pohon, 2 parné valcové dúchadlá s výkonom 20 koní a 4 km podnikovej železničky. V železiarni pracuje 100 stálych robotníkov, 9 učňov okrem nádenníkov. Ročne sa vyrobilo 13 810 ton odliatkov. Po roku 1903 je v prevádzke len nová stĺpová pec.



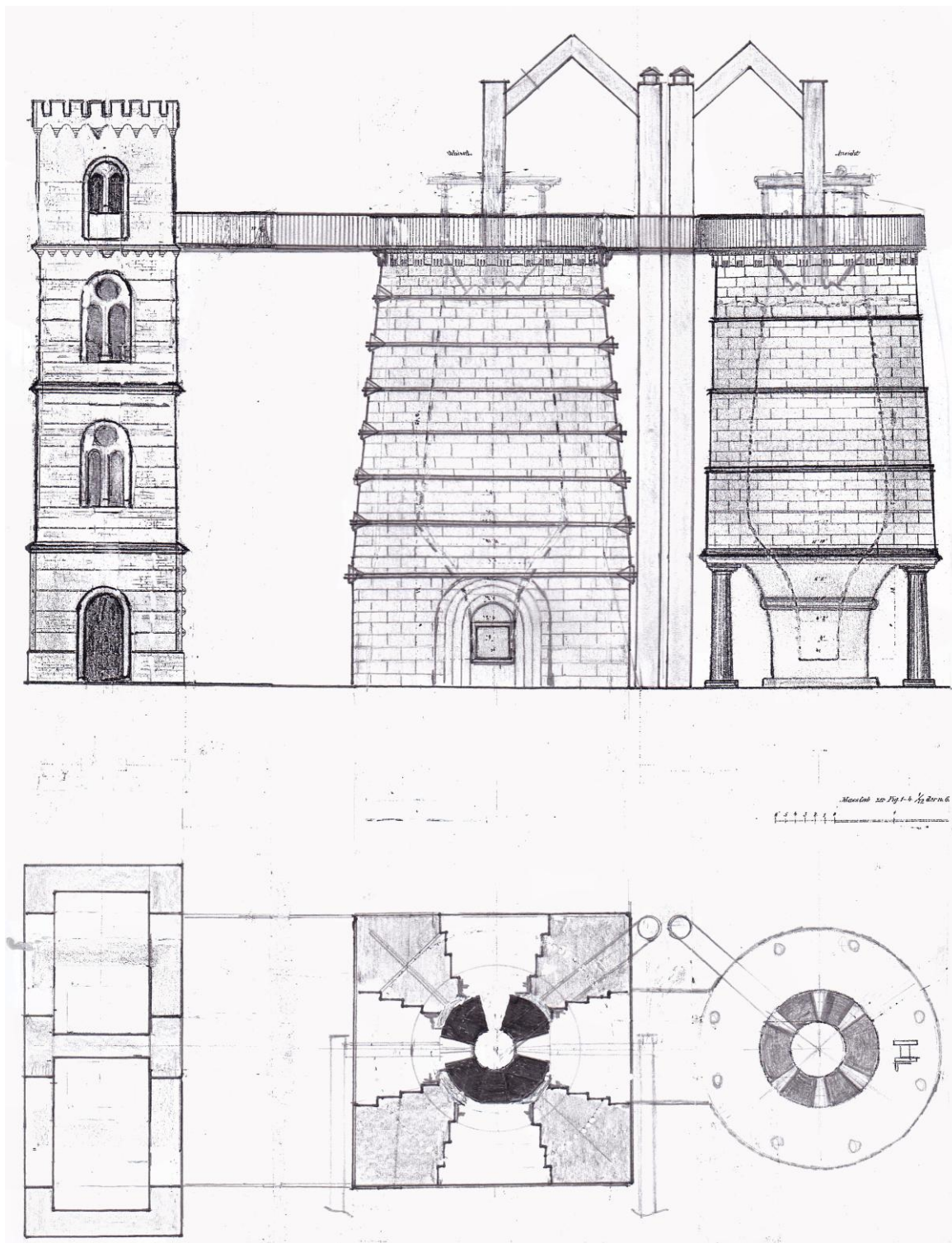
obr. 72. Pohľad na mostovku kychtovej lávky (celkom vpravo) od rudného dvora postavenej v r. 1913. V pozadí zľava stará veža kychtového výťahu a za ňou nová tenkostenná vysoká pec osadená v ocelovej konštrukcii, uprostred trojica Coupových ohrievačov vetra a trojica komínov.



obr. 75. Pohľad na hutu s novou stĺpovou pecou škótskeho typu spolu s novou výtahovou vežou podobne ako v Hronci v neorománskom slohu. Pre obsluhu dvoch pecí mala dva výtahy vedľa seba. Starú pilierovú pec ponechali ako záskok. Vedľa pecí sú v rade postavené výkonnejšie ohrievače vetra Whitwellovho typu. Uprostred stojí starý štvorboký komín.

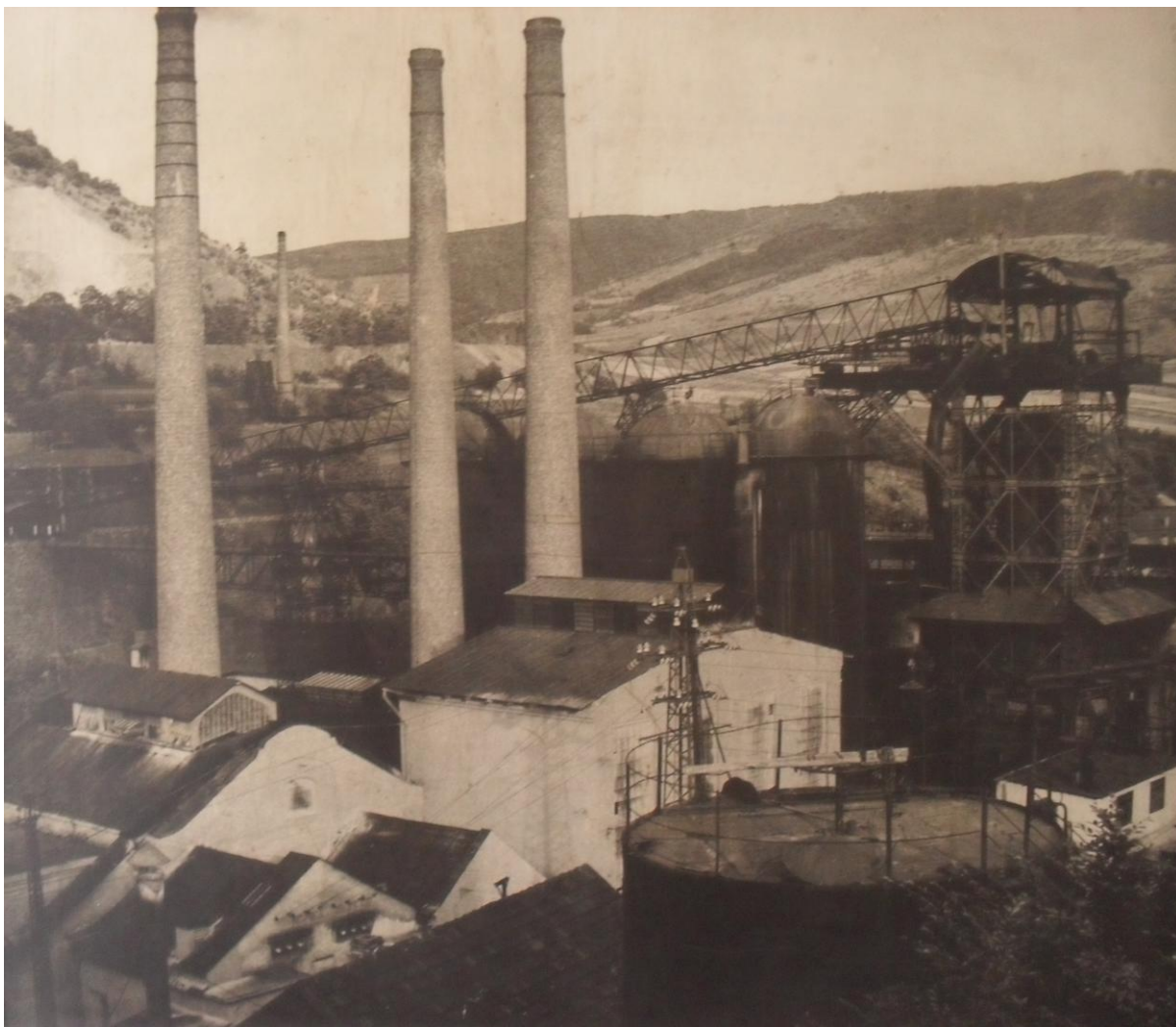


Obr. 76. Nová odlievacia hala v tisovskej hute už ako prvá v celom komplexe obsahuje mostový žeriav.



Obr. 77. Bočný pohľad a pôdorys dvojicou vysokých pecí a výtahovou vežou v Tisovci.

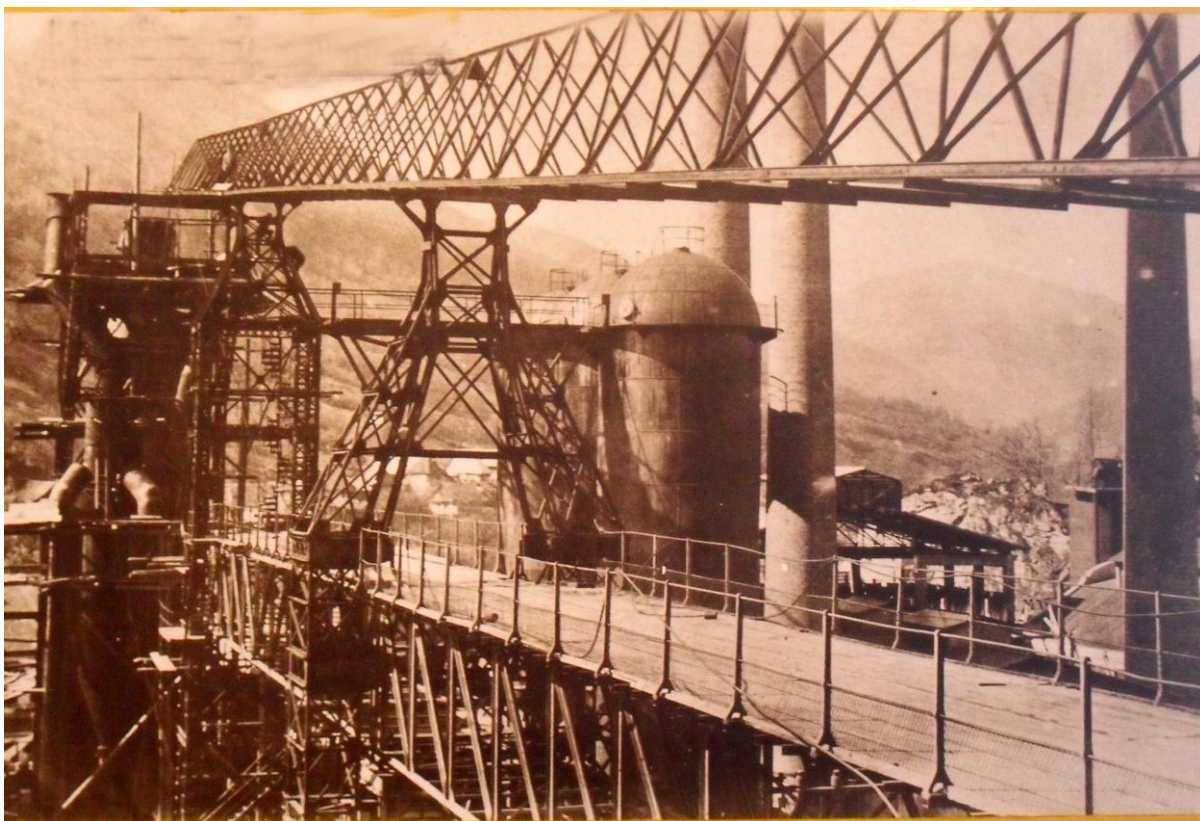
Z Vajda – Hunyádu premiestnili v roku 1903 do Tisovca podobne ako lanovku ďalšie tri ohrievače vetra typu Whittwell (spolu 6 ohrievačov) a z Podbrezovej dva parné kotly. K nim postavili dva 45 m vysoké komíny. Lanovkou sa dopravovala ruda z bane v Sirku na skládku a z nej po vysutej lávke k peci. Od pece viedla ďalšia lanovka dlhá 2 km na kopec Grilky kam odvážala trosku. Späť dovážala vápenec z neďalekého lomu.



Obr. 78. Pohľad na vysokú pec v Tisovci z r. 1938. V popredí vľavo dolu vedľa kotolne sa nachádza objekt dúchadla a turbogenerátora na výrobu elektrickej energie. Z trafostanice vidieť vodiče dvoch liniek 22 tisíc Volt, pripojených k verejnej sieti v období elektrifikácie Slovenska.

V roku 1913 je na mieste starej pilierovej pece postavená nová vysoká pec Lurmannovej konštrukcie s objemom 160 m³. Jej kychtu spojili s rudným dvorom novou lávkou a nad ňou 50 m dlhou lanovou dráhou. Oproti starej stĺpovej pece škótskeho typu na drevné uhlie, ktorá zostala v činnosti ako záskok pri nedostatku koksu sa zvýšila jej produkcia s 24 ton/deň na 50 ton. Vsádzku tvoril ostravský koks, 55% siderit (Železník, Rožňava), 30% limonit (Železník), 15% troska (Podbrezová), spolu 100%. V roku 1918 sa v dôsledku štátneho prevratu zastavila výroba surového železa v Tisovci napriek zásobe železnej rudy. Chýbalo ale šalgótarianské, putnocké a hornosliezske zhlie. Zavedením dodávok ostravského a handlovského uhlia ktoré deoprava predražovala sa podarilo zapáliť vysokú pec až v roku 1920. Výroba v zastaralej druhej vysokej peči na drevné uhlie už obnovená nebola. Po roku 1922 hlavné investície presunuli na rekonštrukciu vysokej pece v Tisovci a rozšíreniu zlievarne v Hronci. Pôvodný zámer zrušiť hutu v Tisovci aj v Hronci sa

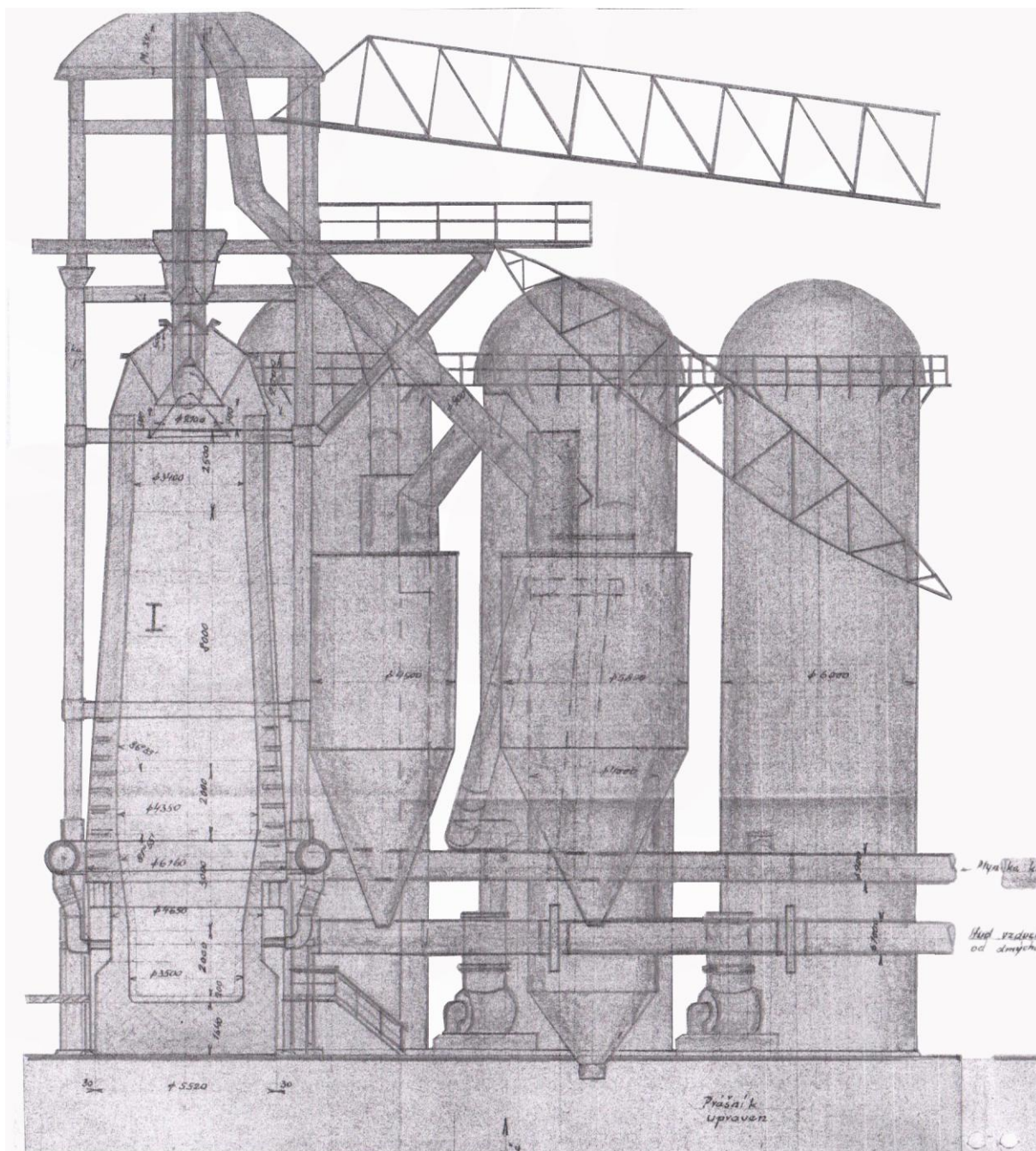
našťastie pre nedostatok finančných prostriedkov nerealizoval. Na Piesku alebo Štiavničke mal vyrásť nový vysokopečný závod, ktorý by okrem surového železa a liatiny zásoboval materský podnik v Podbrezovej vysokopečným plynom čím by došlo k veľkým úsporám. Pôvodný zámer zrušiť hutu v Tisovci aj v Hronci sa našťastie pre nedostatok finančných prostriedkov nerealizoval. Po kríze a nedostatku koksu ale aj odbytu v roku 1923 je zapálená novšia koksová vysoká pec Lurmannovej konštrukcie s objemom 160 m³ s trojicou Cowperových ohrievačov vetra. Druhú stĺpovú drevouhoľnú vysokú pec škótskeho typu s objemom 100 m³ zbúrali. Vysokopečný koks dovážali železnicou z Ostravy a Podbrezovej. Železnú rudu aj naďalej dopravovali vlastnou lanovou dráhou zo Železníka, ale aj dovážali železnicou z Rožňavy, Štítnika a Nadabuly. Vápenec ťažili v miestnom lome Grilka spojený s hutou tiež 2 km dlhou lanovou dráhou. Tretia lanová dráha s dĺžkou len 50 m prepravovala koks, odváženú železnú rudu a vápenec z rudného dvora na kychtu vysokej pece. V roku 1924 je pec odstavená z dôvodu rekonštrukcie a zväčšenia užitočného objemu. Po rekonštrukcii sa zvýšila výroba surového železa z 18 tisíc ton (1913) na 29 tisíc ton v roku 1929. Hospodárska konjunktúra v roku 1924 – 1928 umožnila zvýšiť výrobu surového železa. Zavádza sa tu aj pridružená výroba tehál z odpadovej trosky. V roku 1929 začala svetová hospodárska kríza a následne na to v roku 1932 Tisovec zastavuje výrobu. Nasleduje prestavba vysokej pece za účelom jej zväčšenia objemu na 245 m³ a zvýšenia produktivity. Prestavba pokračuje do roku 1935 aj výstavbou štvrtého ohrievača vetra. Z dôvodu odstávky vysokej pece je zastavená ťažba železnej rudy v bani Železník. Po jej spustení napriek zvýšenému výkonu o 60% na 140 ton/24 hod. a znížení robotníkov o 19% aj naďalej vykazovala stratu v roku 1936 až 2,6 mil. Kč. V roku 1937 dosiahla výroba surového železa 48 tisíc ton. Trvalou nevýhodou je vzdialenosť tisovskej hutu od podbrezovskej valcovne čo neumožňuje ako vsádzku použiť ešte teplé surové železo, a to predstavuje okrem železničnej prepravy ďalšie predraženie výroby. Prebytočný odpadný vysokopečný plyn (v Tisovci 190 tisíc m³ za 24 hod.) okrem ohrevu vetra, pohonu dúchadla a turbogenerátora nebolo možné inak uplatniť, a naopak železiarne vzdialené 43 km museli na ohrev vsádzky a ingotov teplo vyrábať. V roku 1942 bola opäť prestavaná vysoká pec v Tisovci na väčší objem a v roku 1943 obnovená výroba surového železa v Tisovci. Počas vypuknutia Slovenského národného povstania odstavujú v novembri 1944 vysokú pec. Ustupujúce povstalecké vojsko poškodzuje technológiu ako parný stroj s dúchadlom aby pec nemohla vyrábať pre nemeckých okupantov. Po prechode frontu začiatkom roku 1945 naopak ustupujúce nemecké vojská zničili veľký železničný viadukt ozubnicovej trati, čím opravovanú jedinou vysokú pec na Slovensku komplikovala doprava hlavne pri jej zásobovaní. Po nutnej oprave parného kotla je v roku 1946 vysoká pec zapálená. Huta trpí nedostatkom uhlia a koksu pre zlé zásobovanie. V roku 1947 dosahuje výrobu 30 tis. Ton surového železa. Po zapálení vysokej pece č.1 v Košiciach je táto v roku 1965 odstavená.



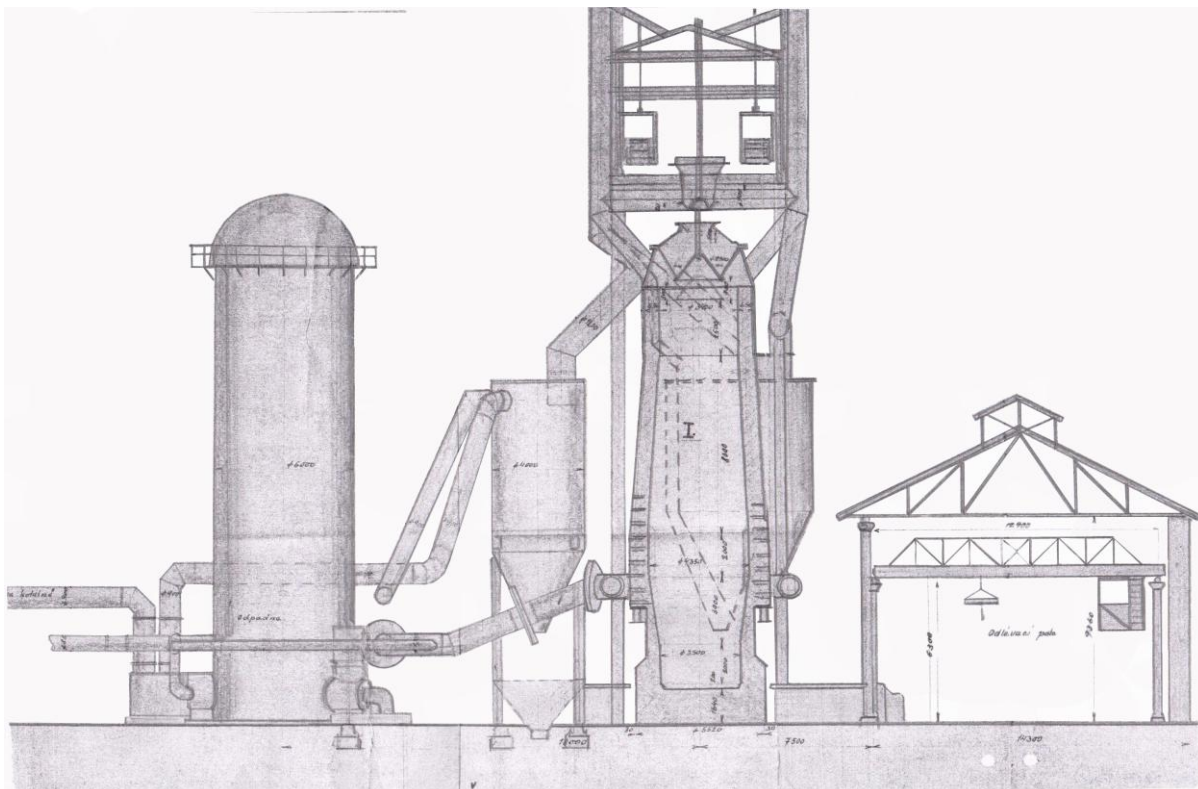
Obr. 79. Huta v Tisovci z r. 1934. Pohľad na vysokú pec Lúrmannovej konštrukcie s ocelovou lávkou a za ňou batéria Cowperových keramických ohrievačov vetra. Nad lávkou sa nachádza konštrukcia kychtovej lanovky vedúcej z rudného dvora nachádzajúceho sa na vyvýšenej terase spoločne so železničnou stanicou a prijímacou stanicou lanovky zo Sirku.



Obr. 80. Celkový pohľad na hutu v Tisovci s vysokou pecou uprostred. V pozadí vľavo železničná stanica, vľavo karuselový zásobník železnej rudy (bunker), nad ním okraj vápencového lomu.



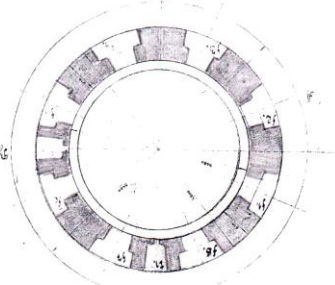
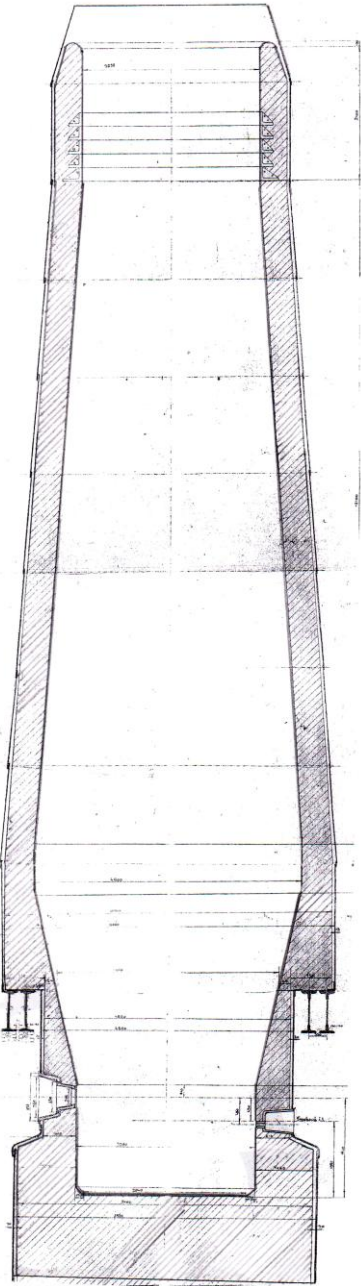
Obr. 81. Nová tisovská pec *Lurmanovej* konštrukcie s čistiacou kolónou kychtového plynu a za nimi batéria troch Cowperových ohrievačov vetra. Neskôr postavili ešte jeden. S konštrukciou pece nad kychťou s Parryho zvonom je spojená šikmá konštrukcia lanovej dráhy(celkom vpravo hore).



Obr. 82. Bočný pohľad na hutu: zľava ohrievač vetra, odlučovač prachu, rez pecou a odlievacia hala.

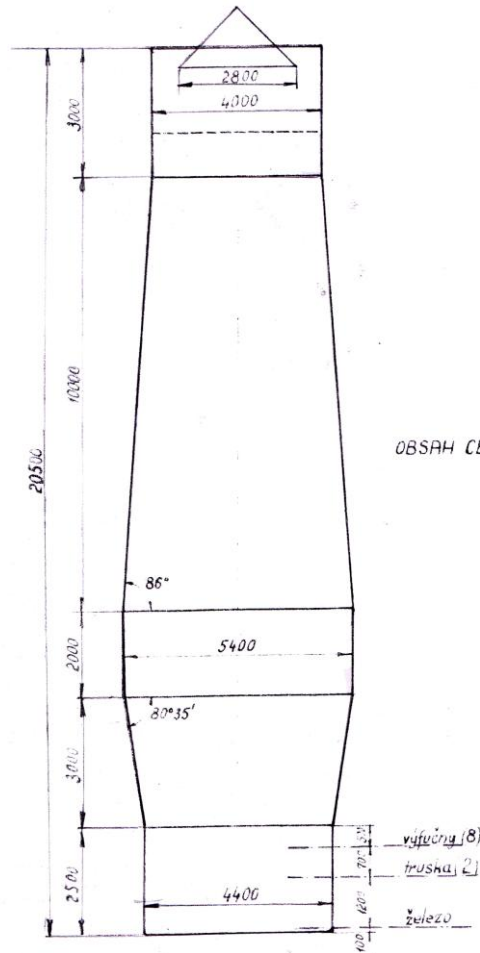


Obr. 83. Huta v Tisovci z r. 1940 s vysokou pecou trojicou ohrievačov vetra a komínmi, šikmo uklonená rampa je lanová dráha medzi rudným dvorom a kychtou vysokej pece .

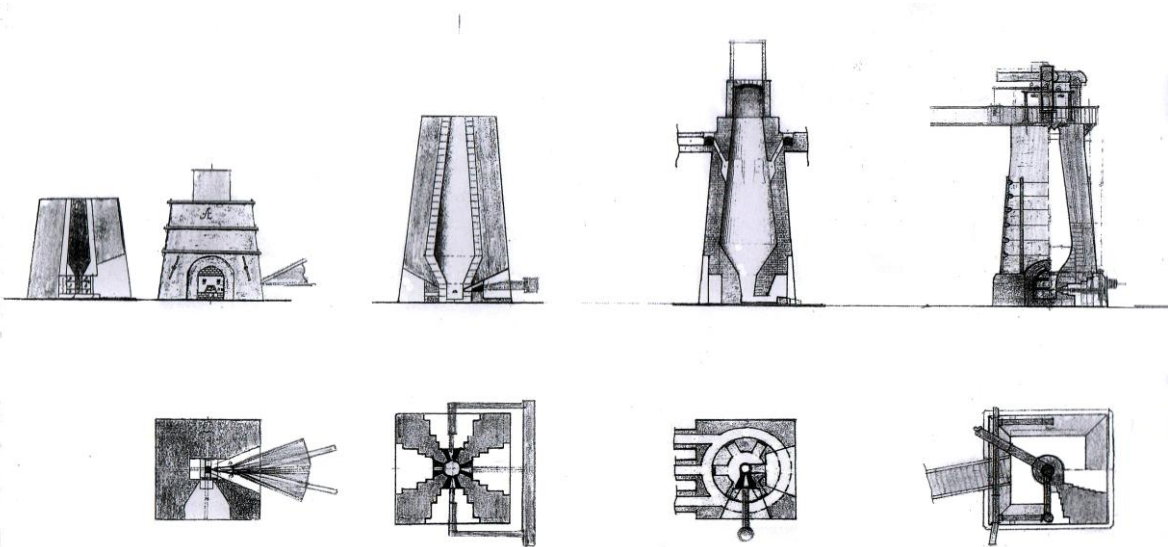


NAVH PROFILU VYS PECE PRE TISOVEC

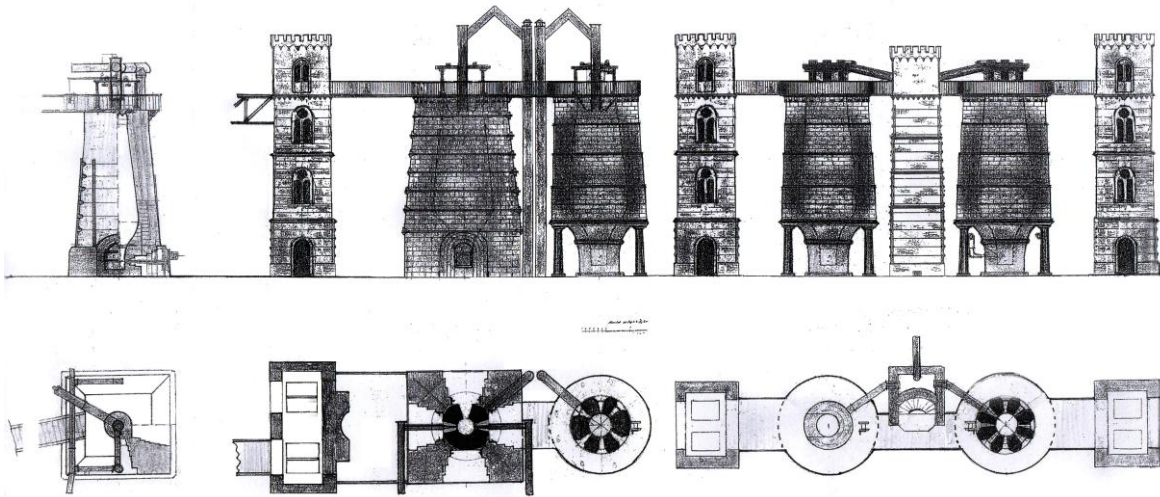
1:100



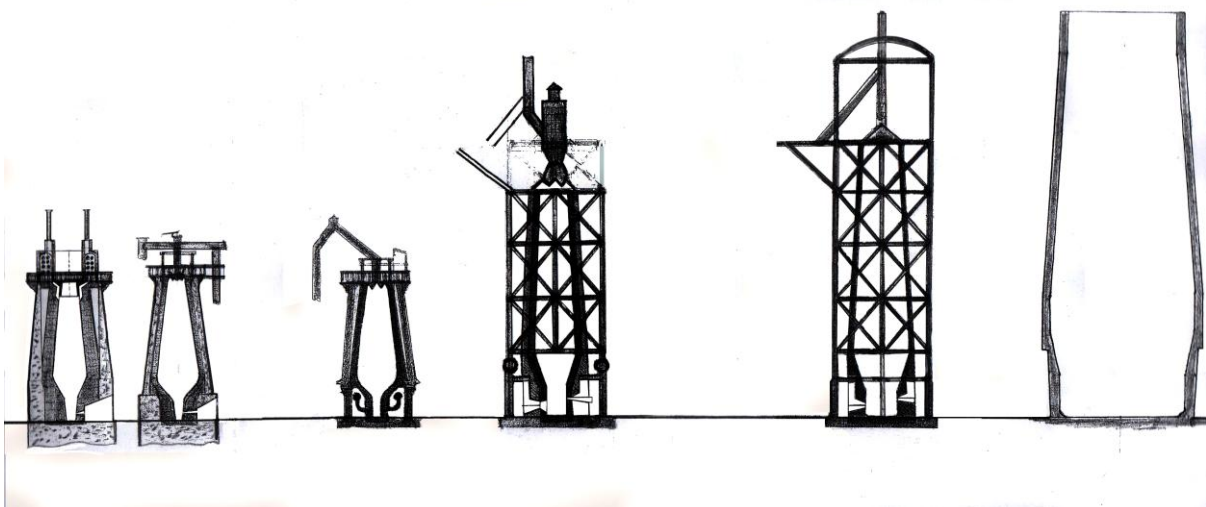
Obr. 84. Plán tisovskej vysokej pece s 8 výfučňami a širokou podstavou s priemerom 4,4m a výškou 20,5 m bez ocelevej nosnej konštrukcie a technológie výfuční a kychtového zvonu..



Obr. 85. Vel'kosti pecí: Hronec 1740, Polhora 1789, Hronec 1836, L'ubietová 1899,



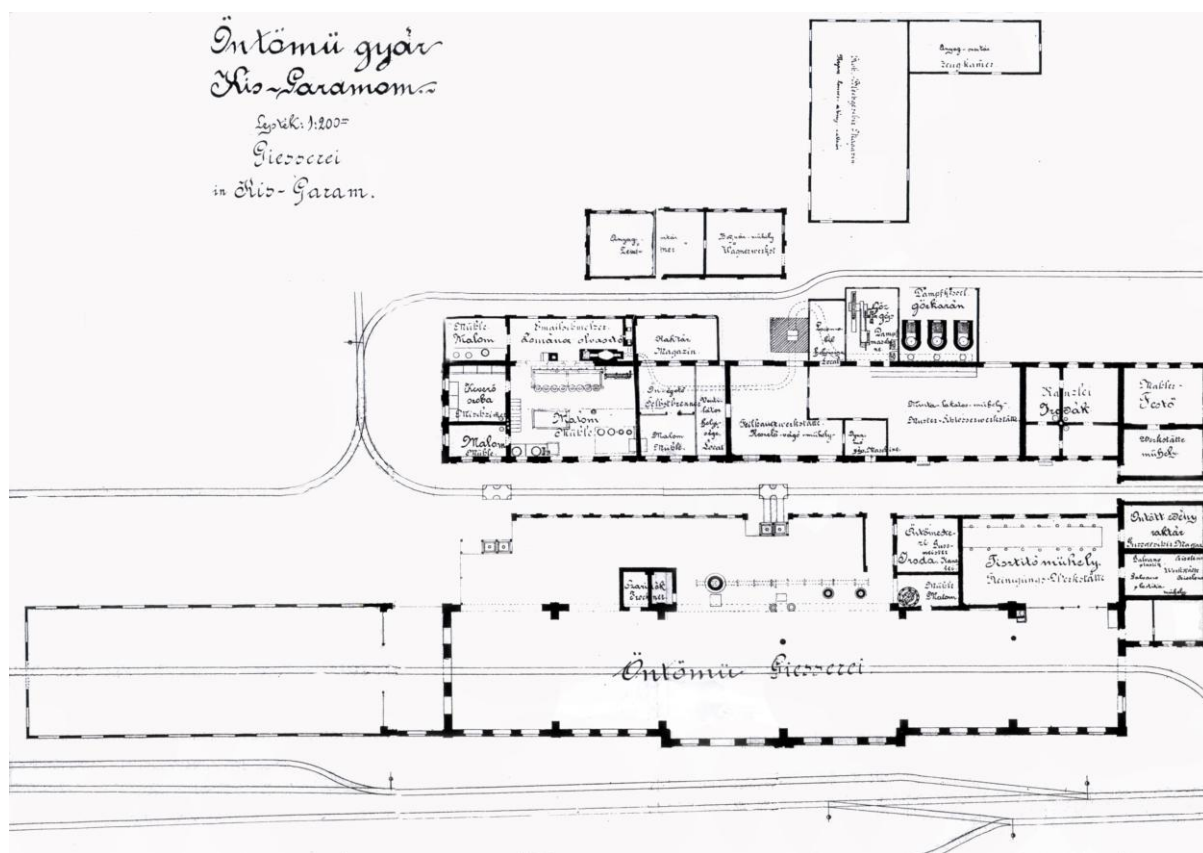
Obr. 86. Vel'kosti pecí: L'ubietová 1899, Tisovec 1867, Hronec 1864,



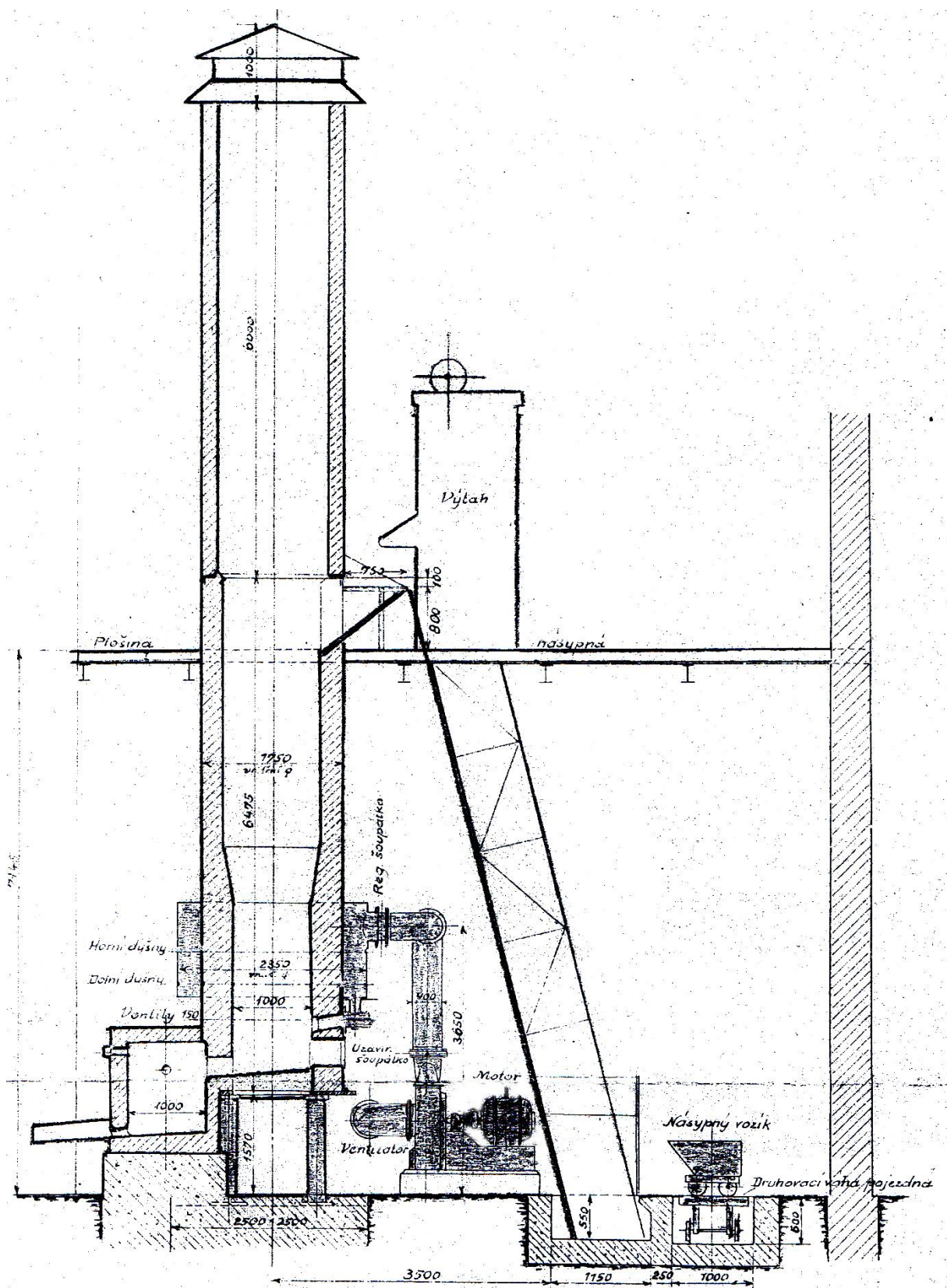
Obr. 87. Vel'kosti pecí: Tisovec 1864, L'ubietová 1899, Tisovec 1867, 1912, 1942, Košice 1965.

Kuplové taviace pece v Hronci po zrušení vysokých pecí.

Po zbúraní vysokých pecí v roku 1883 je Hronec prestavaný na zlievareň s dvojicou kuplových pecí ktoré tu zostali v prevádzke. Veľkú hmotáreň prestavali na smaltovňu riadu a výrobkov kde zamestnali odborníkov z Trebušíc. V rokoch 1922 – 23 je stará hronecká zlievareň liatinového rúr, strojných súčiastok ale najmä smaltovaného kuchynského riadu a sanity prestavaná na zlievareň strojnej liatiny. Okrajovo sa tu aj naďalej udržala výroba liateho kuchynského riadu pri hlavnej výrobe plechového smaltovaného riadu a sporokrbov. V roku 1938 zlievareň obsahovala svoju formovňu väčších odliatkov, ozubených kolies, remeníc, stojanov pod stroje a formovňu kanalizačnej a strojnej liatiny v spoločnej hale o rozmeroch 130x15 m s 25 tonovým mostovým žeriavom. V susednej krátkej hale sa nachádzali dve kuplové pece s priemerom 600 a 800 mm s výkonom 2,5 a 4 tony natavenej liatiny za hodinu. V závode sa nachádzala aj formovňa pre učňov, čistiareň pre menšie odliatky a strojovňa. Vo formovni odpadových rúr a strojnej liatiny sa nachádzali formovacie stroje a stroje na jadrá rovných rúr. V drevenom prístrešku sa odpadové liatinové rúry dechtovali a skladovali pred expedíciou. Smaltovňa pozostávala z moriarne a smaltovne základného smaltu aj s vypaľovacou pecou.



Obr. 88. Hronecká huta po prestavbe na zlievareň (dole) v strede dvojica taviacich pecí. Vpravo hore od komína (uprostred šrafovane) parné duchadlo s kotelňou a tromi pecami, vľavov bývalej kotelne poznať pudlovaciu pec a kováčske vyhne. Celkom hore sklady.



Obr. 89. Kuplová taviaca pec na výrobu šedej liatiny v predpeci so zbernou panvou z Hronca. V r. 1796 ju vynášiel Angličan Wilkinson práve na výrobu šedej liatiny pre zlievarenské účely. Ten sa v r. 1758 zaslúžil aj o výrobu prvého liatinového mosta na svete.

Siemens-martinské taviace pece v Podbrezovej

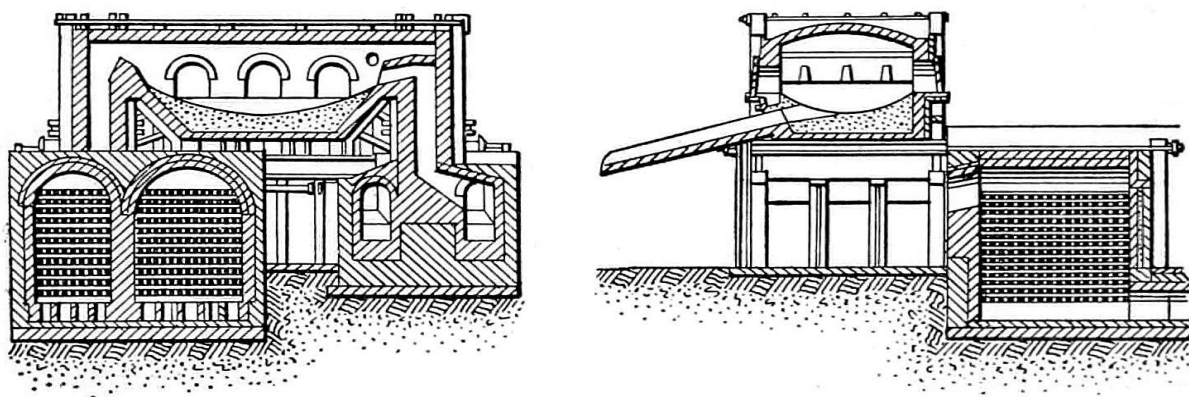
Regeneračnú pec bratov Siemensovcov na generátorový plyn v roku 1864 zdokonalil Francúz Martin o nistej určenú na výrobu ocele. V Nemecku sa preto uplatňuje koksárenský plyn pri vykurovaní martinských pecí. Ide o tzv. generátorový plyn z nedokonalého spaľovania kamenného uhlia pričom sa uvoľňuje plyn a výsledným produktom je koks používaný ako vysokopecné palivo.

Súčasne s programom hroneckého besemerovania v podbrezovskej pudlovni postavili skúšobnú 5 tonovú Siemens – Martinskú pec na výrobu plávkovej ocele. Ukázalo sa, že pre výrobu koľajníc v Podbrezovej je výhodnejší tento spôsob výroby ocele aj vďaka dostatku odpadovej ocele z vlastnej produkcie ako prísada vsádzky do pece spolu so surovým železom. V roku 1879 je v Podbrezovej zapálená prvá Siemens – Martinská taviaca pec v novopostavenej hale určenej pre dve taviace pece aj s generátorovou stanicou na výrobu generátorového plynu. Z technického hľadiska ide o veľmi náročnú stavbu konštrukčne oveľa zložitejšiu ako je vysoká pec. Drevo, palivo pudlovacích pecí nahradil generátorový plyn vyrábaný v generátoroch nedokonalým spaľovaním hnedého a kamenného uhlia v rovnakom pomere dovážaného z uhoľných baní po železnici zo Šalgotariánu a Karvinej. Batériu generátorov pre jednu taviacu pec tvorila štvorica mrežových generátorov šachtového typu vysokých 2,4 m. Jeden generátor spotreboval 1,9 tony uhlia za 24 hodín. Vyrobený plyn (ako kychtový) bol v kanáloch zbavený dechtu a prachu, následne privedený pod SM taviacu pec. Tu bol usmerňovaný regulačnými klapkami v 15 min. intervaloch na ohriatie v mrežových regenerátoroch spolu so vzduchom. Opačné regenerátory sa v tom čase ohrievali odpadným teplom cestou do komína. Regenerátor na ohrev plynu mal objem 13 m³ a regenerátor ohrevu vzduchu 15 m³. Samotná taviaca pec mala rozmer 4 x 2,2 m s klenbou od nisteje 0,94 m. Vsádzku tvorilo 24% surového železa z Tisovca, 3% zrkadlového surového železa, 64% zošrotovaných koľajníc, 8% kujného železa a ocelového šrotu a 1% feromangánu. Časť zavážky sa predhrievala v drevom vykurovanej peci. Z 5 ton vsádzky odliali štrnásť 320 kg ingotov do kokíl. Ingoty sa po stuhnutí ocele vyťahovali žeriavom. Ani tu prvé skúšky nepriniesli očakávané výsledky. Iný druh výmurovky pece nakoniec vyriešil problém a výstavbou ďalších martinských pecí postupne výroba plávkovej ocele presiahla výrobu pudlovne. Podbrezovská pudlovňa zaniká a vznikajú Podbrezovské kráľovské železiarne. Prístavbou oceliarskej haly s tromi Símens – Martinskými pecami prevládla výroba plávkovej ocele nahrádzajúca výrobu kujného železa v pudlovacích peiach. Aby sa uvoľnil priestor pre plánované nové objekty, pristúpilo sa k preložke štátnej cesty za kanál vodného náhonu a novopostavenú oceliareň. V nej postavili v roku 1906 – 1908 dvadsaťtonovú SM pec, o rok ďalšiu a nasledujúci rok ďalšie dve Siemens – Martinské pece. Spolu s tromi pecami v starej oceliarni tak bolo v prevádzke 7 SM pecí s celkovou kapacitou 129 ton.



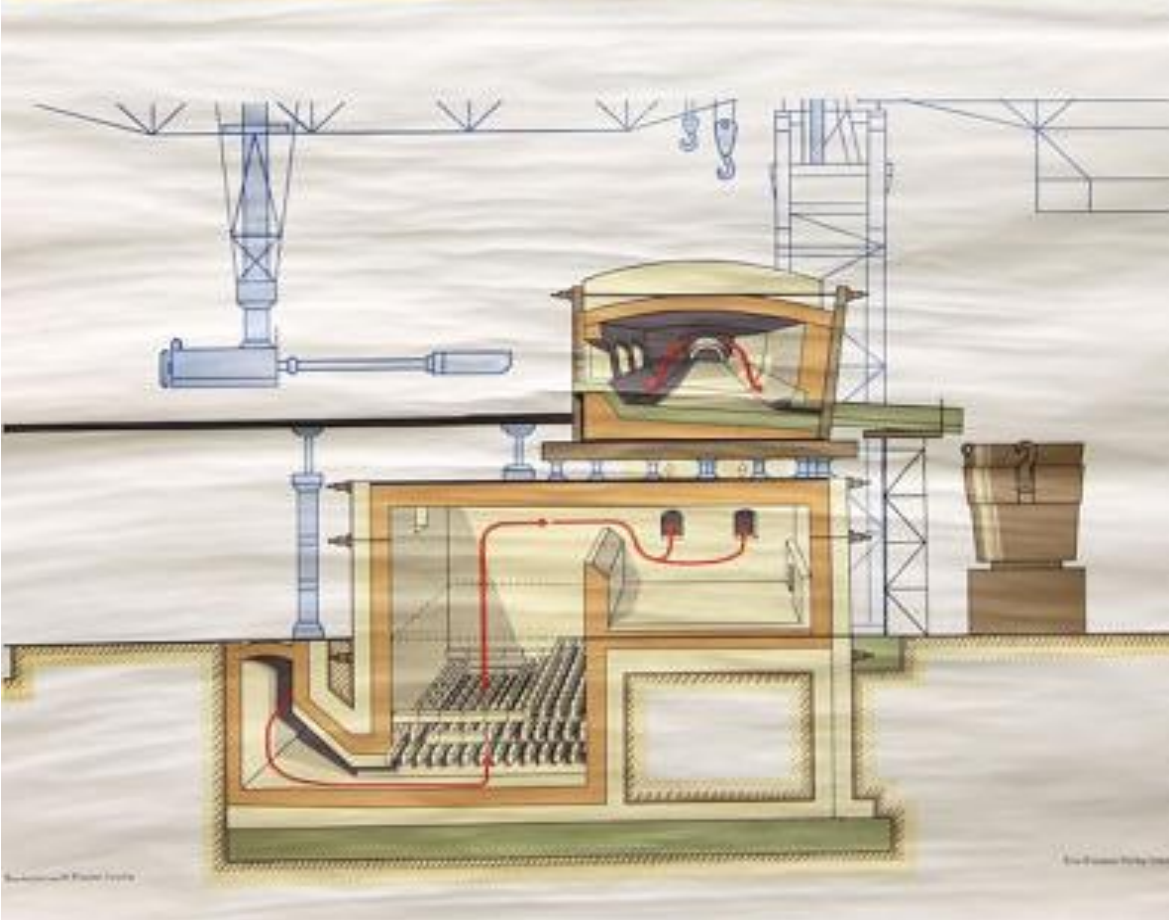
Obr. 90. SM pec v podbrezovskej oceliarni na prelome 19. a 20. storočia

Výstavba novej oceliarne situovanej za starou pudlovnou si vyžiadala aj výstavbu novej generátorovej stanice s 10 generátormi o priemere 2,6 m so zavážacím žeriavom. Oceliareň obsahovala 4 SM taviace pece s objemom 25 ton, neskôr boli tri pece prestavané na hmotnosť 35 ton. Posledná prestavba podbrezovských Siemens-Martinských pecí na 40 ton prebehla počas socializmu a v roku 1992 boli odstavné a všetky tri SM pece a dve EOP nahradila jediná elektrická oblúčková pec talianskej konštrukcie s kapacitou 60 ton.

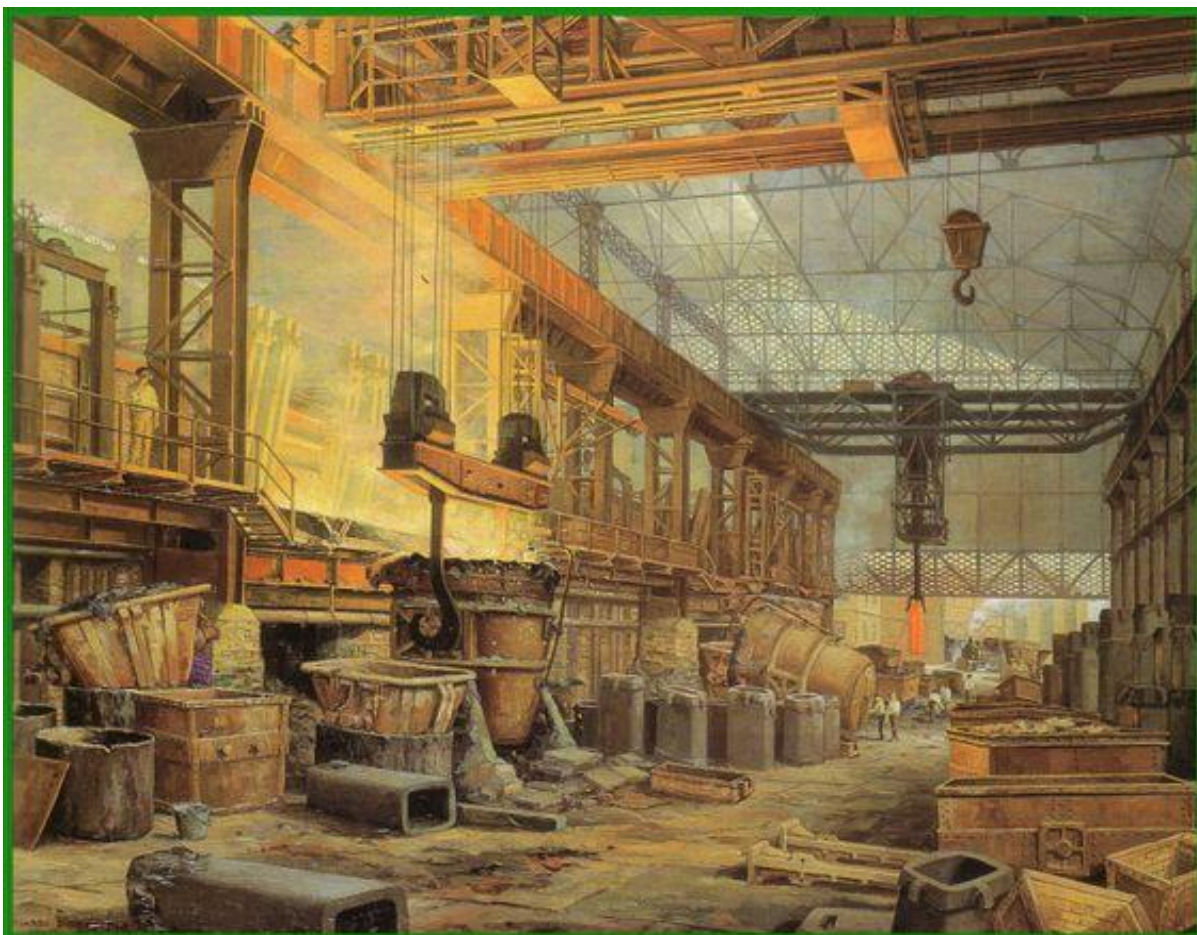


Obr. 91. Rez SM taviacou pecou. (mriežkovane) rekuperačný priestor s ohňovzdornou mriežkovou výplňou so šamotovými tehál výmeníka tepla pre plyn menšia a vzduch väčšia (vľavo), vpravo plynové kanále z výmeníka (kamra) hore ukončené prúdniciami nasmerovanými do stredu pece.

Siemens - Martin - Ofen



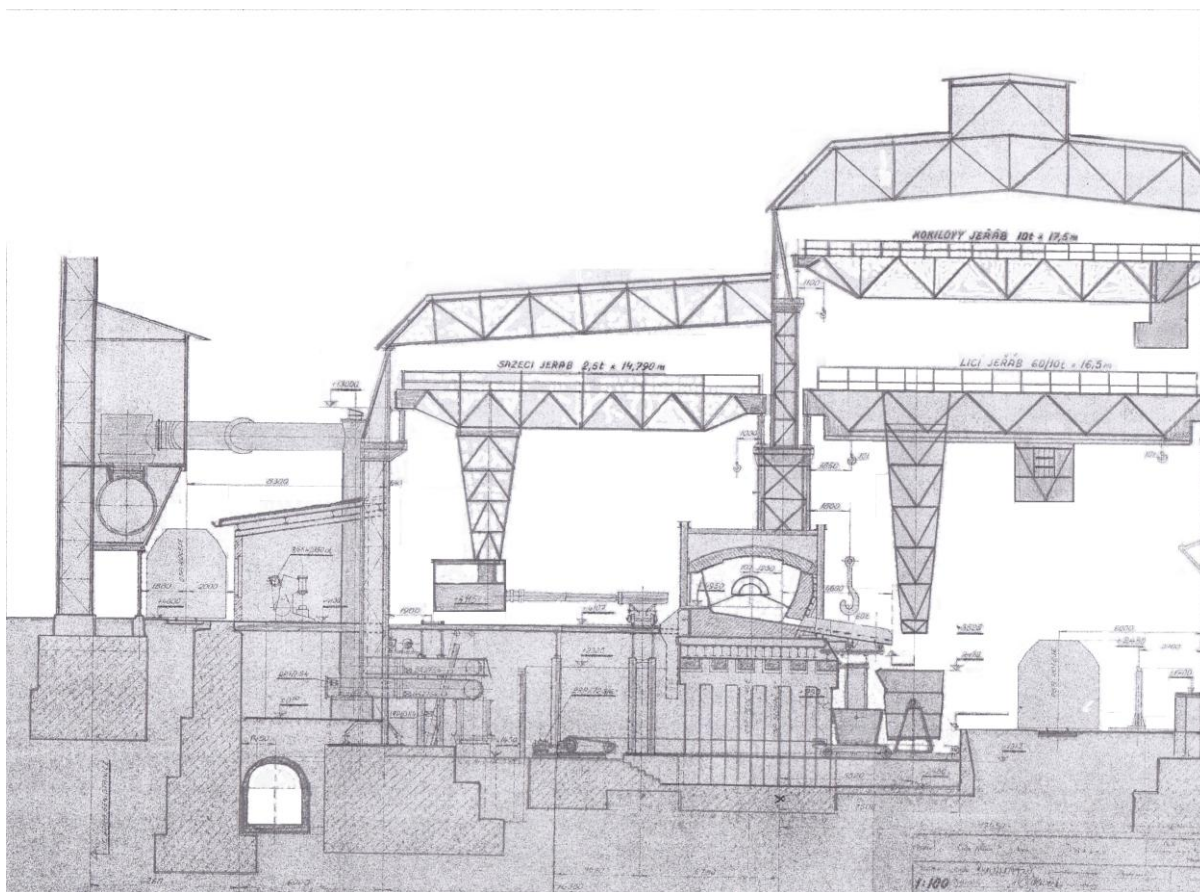
Obr. 93. Ilustračný pohľad na SM taviacu pec: hore pecná hala so vsádzacím žeriavom. Dole bočný rez pecou a pod ňou sa nachádzajúcich rekuperátorov (ohrievačov plynu a vetra).



Obr. 94. Ilustračný pohľad do odlievacej haly v SM oceliarni počas odpichu jednej z pecí.



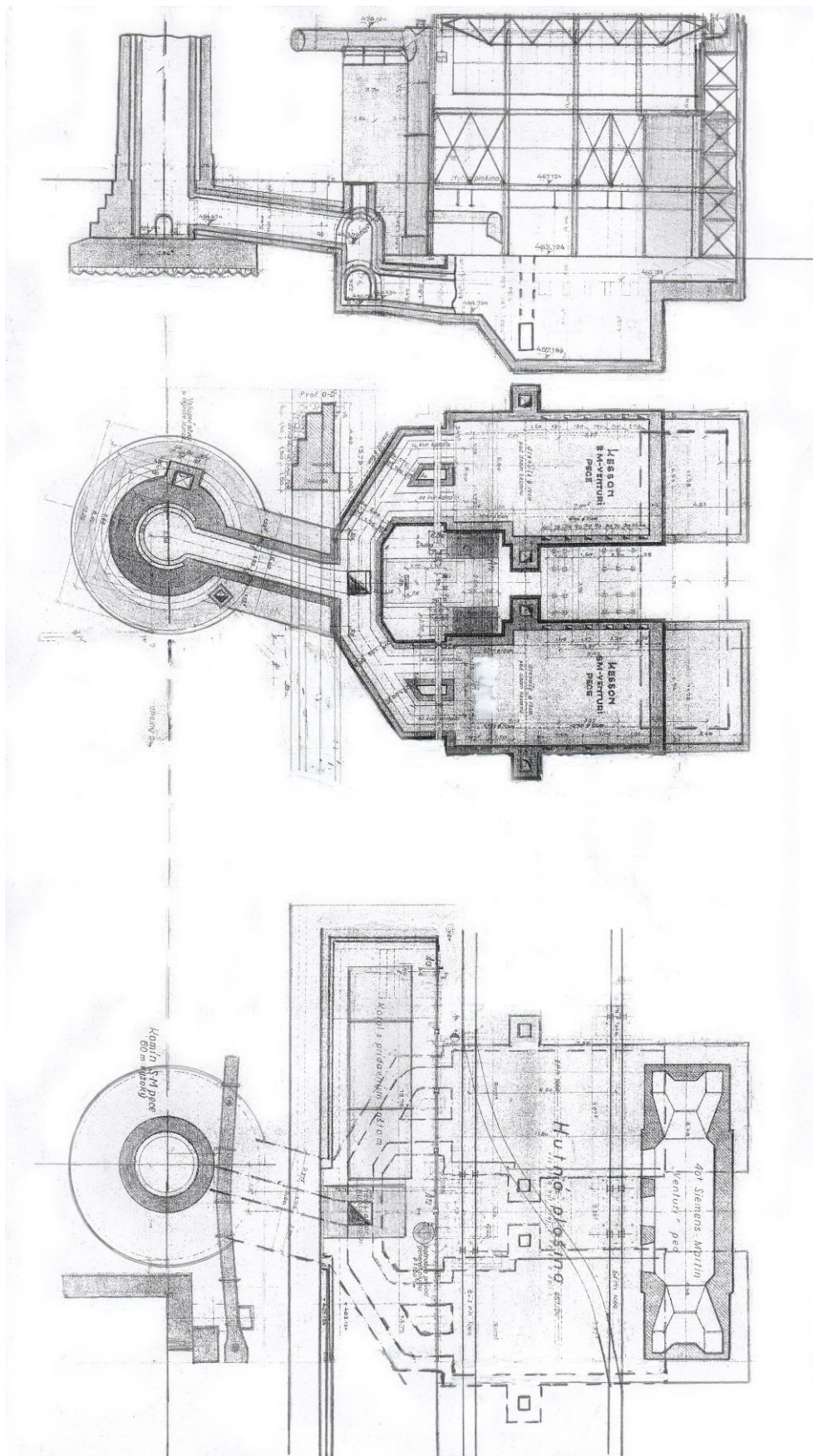
Obr. 95. Záber zo vsádzacej strany SM pecí v Podbrezovej pred jej zrušením v roku 1992.



Obr. 96. Bočný pohľad na podbrezovskú SM oceliareň s vsádzacím žeriavom a pecou uprostred a odlievacou halou v zadnej časti pece s liacim žeriavom



Obr. 97. Trojica vsádzacích otvorov 35 T SM pece v Podbrezovej.



Obr. 98. Plán podbrezovskej 35 tonovej SM pece s rekuperátorom, dymovodom a komínom. Hore bočný pohľad, v strede suterén pece s kamrami mrežových keramických rekuperátorov. Dole vľavo nadzemná časť tehlového komína, uprostred regulačné šupátko, vľavo pec.

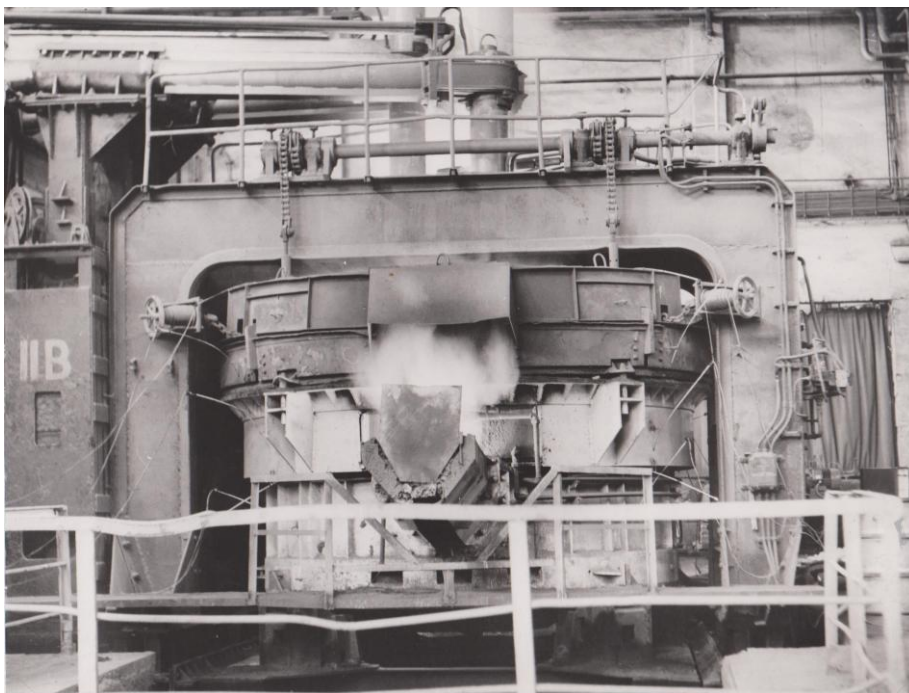
Elektrické taviace pece

V Nemecku konštruuje Siemens elektrickú oblúkovú pec v roku 1879 aj prvú elektrickú lokomotívu. Pre osvetlenie Londýna v roku 1890 stavajú parnú elektráreň nového typu na striedavý prúd a v roku 1891 v Nemecku postavili prvé diaľkové vysokonapäťové vedenie z vodnej elektrárne do 170 km vzdialeného Frankfurtu. Išlo o transformovaný trojfázový prúd 100/25000 V a späť z 25 000/100V. Zrodil sa vek elektrifikácie nahradzujúci obdobie pary. Elektrické taviace pece v oceliarnach sa objavujú už koncom 19. storočia. V podbrezovej je spustená do prevádzky 3 T pec v podnikovej zlievarni v roku 1942 iniciatívou nemeckého vedenia závodu Herman Göring Werke.



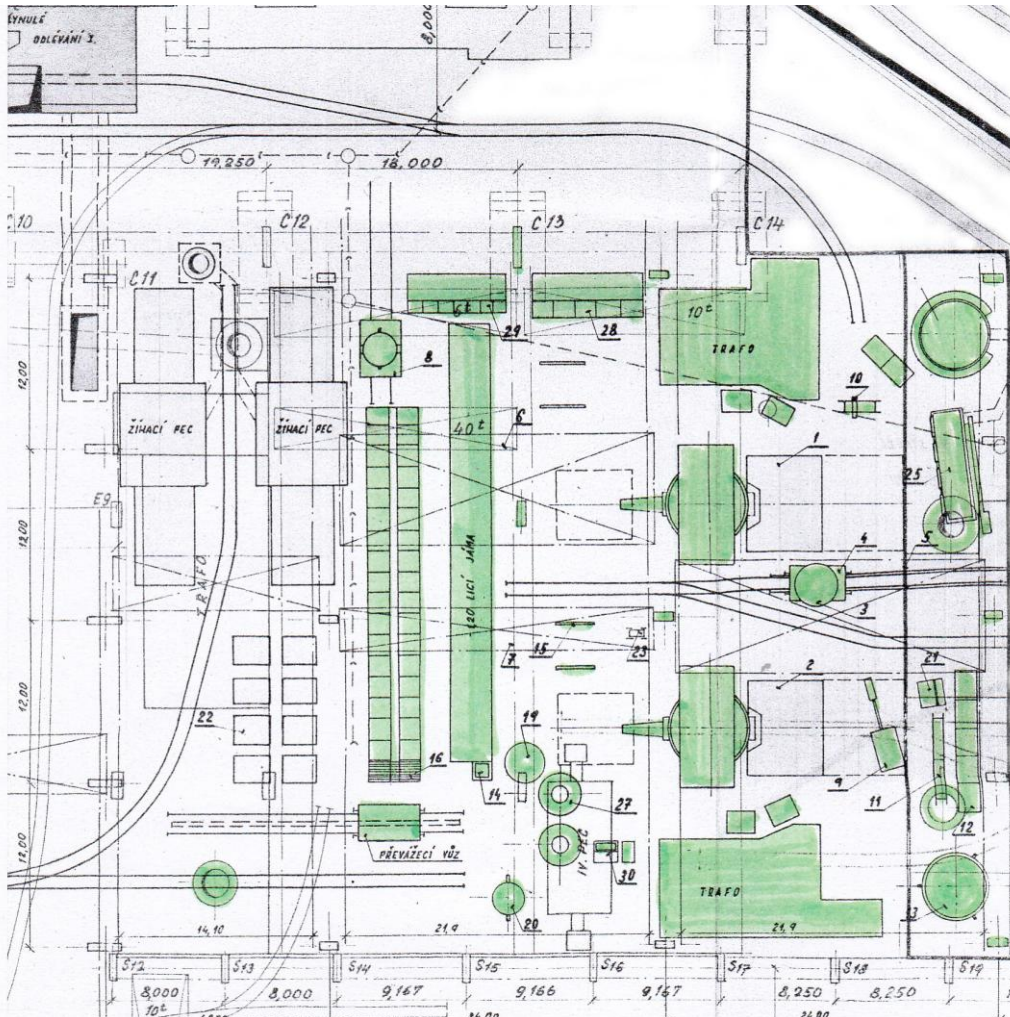
Obr. 99. Ilustračný pohľad do elektrooceliarne pri liatí jednej z dvojice pecí ocele do panve.

V rokoch 1952 – 1961 prebehla v Hronci rozsiahla stavebná činnosť okrem pomocných prevádzok novej modelárne, generátorovej, acetylénovej, kyslíkovej stanice a novej centrálnej kotolne, vyrástla rozmerná hala novej taviarne a zlievarne oceloliatiny s dvomi elektrickými oblúkovými pecami, elektrickými kaliacimi pecami, čistiarňou odliatkov, formovňou a pieskovým hospodárstvom. Pôvodná koncepcia mala do spoločných priestorov pojať aj dve kuplové koksové pece pre tavenie šedej liatiny, avšak z úsporných dôvodov táto výroba zostala v pôvodných priestoroch starej zlievarne tzv. Giseraja. Maximálna výroba oceloliatiny dosiahla v roku 1978 až 10 300 ton a šedej liatiny v roku 1979 približne 4 300 ton. V r. 1983 končí základná časť rekonštrukcie a výroba sa ustáľuje na 10 tisíc ton oceloliatiny a rovnakého objemu šedej liatiny, s maximálnou ročnou výrobou 25 tisíc ton. Nové oblúkové pece s objemom 5T a nové dvojča teplovzdušných kuplových taviacich pecí so spaľovaním odpadového kysličníka uhličitého a s vyhrievaným predpecím v podstate nezmenili pôvodný koncept, avšak zvýšili výrobu.

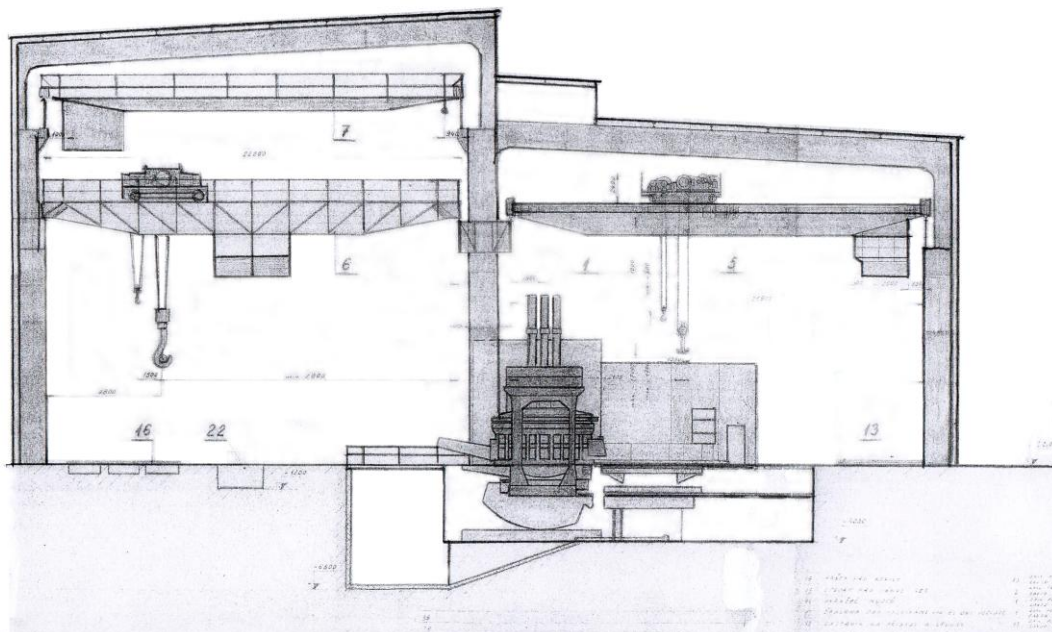


Obr. 100. Jedna z dvojice hroneckých elektrických oblúčkových pecí pre tavenie tvárnej liatiny.

Stará SM oceliaren 2 v Podbrezovej je zbúraná a na jej mieste vyrastá v rokoch 1959 – 1961 elektrooceliaren s dvojicou oblúčkových pecí. Z Podbrezovej sa vytráca typický štipľavý dym z množstva fabrických prevádzok demonštrujúcich celé storočie industrializáciu Slovenska. Spustením do prevádzky dvojice elektrických oblúčkových pecí EOP – A v roku 1960 a nasledujúci rok EOP – B stúpla aj spotreba elektrickej energie. Do šesťdesiatych rokov Švermove železiarne nepatrili medzi najväčších veľkoodberateľov elektriny, ba veľkú časť si vyrábala vo vlastných elektrárňach. Spustením elektrooceliarne do prevádzky stúpla niekoľkonásobne spotreba elektrickej energie, čím sa malé energetické zdroje stali bezvýznamné a niektoré museli ustúpiť novej investičnej výstavbe. Po zrušení najstaršej vodnej elektrárne s výkonom 325 kW v Podbrezovej v roku 1942 sa v roku 1952 ruší aj parná elektráreň v hale valcovne plechov s výkonom 883 kW a v roku 1966 je zrušená ďalšia vodná elektráreň v Lopeji s výkonom 340 kW. Koncom osemdesiatych rokov stúpla ročná spotreba v železiarňach na 142 GWh, čím niekoľkonásobne predbehla bývalých najväčších odberateľov už samostatného podniku Strojárne Piesok. Zlieváreň Hronec po spustení do prevádzky dvojice 5 tonových elektrických pecí dosiahla spotrebu 10 tis. MWh a Strojárne Piesok 5 tis MWh ročne. Pre stúpajúcu spotrebu elektrickej energie na Horehroní je po ukončenej elektrifikácii posilnená dodávka elektrickej energie v roku 1943 vybudovaním 110 kV vedenia s rozvodňou v Podbrezovej. Obe pece odtavili v roku 1992 aby ustúpili výstavbe novej taviacej pece talianskej konštrukcie. Novú 60 tonovú taviacu pec zapálili v roku 1993 čím nahradila tri SM 40 T pece a dve 30 T elektrické pece. Ich spoločnú kapacitu dosahuje rýchlotavbami šrotu do tekutého stavu a zvyšný taviaci proces sa vykonáva v inej panvovej oblúčkovej peci čím sa zvyšuje počet taviieb za 24 hod.



Obr. 101. Plán elektroocelárne v Podbrezovej s dvojicou 30 T oblúčových pecí, vľavo odlievacie pole.



Obr. 102. Bočný pohľad na elektroocelárň v Podbrezovej. Vľavo odlievacia hala s jamou pre panvu.



Obr. 105. Nová kuplová pec v Hronci počas tavby. Vedľa je zrušené dvojča pecí počas ich likvidácie v r. 2017. tie pracovali v zlievárni od 50. rokov 20. storočia.



Obr. 106. Demontáž zrušenej kuplovej pece v Hronci v roku 2017.



Obr. 107. Stará vysoká pec v Troch Vodách. Foto z medzivojnového obdobia.



Obr. 108. Súčasný stav technickej pamiatky nad obcou Osrbliu.



Obr. 109. Osádzanie zachránených častí kuplovej pece v Hutníckom skanzene rok 2017.



Obr. 110. Pohľad na vonkajšiu hrazdenú stenu hute skanzenu so začatou obmurovkou pilierového plášťa repliky vysokej pece z polovice 19. storočia, podľa vzoru ľubietovskej pece zrušenej v r. 1908. Uprostred jediný dochovaný exemplár liateho rámu okna v románskom slohu z huty v Hronci starý 170 rokov. V pozadí drevená stavba renesančnej železiarne.

Pramene a použitá literatúra

- Alberty, J.: a kol. : Valaská 2002
Alberty, J.: Oceľový chlieb z Podbrezovej 1968
Bek J. : Atlas lokomotiv 1978
Bergfest, A.: Baníctvo v Ľubietovej na železnú rudu 1951
Binder, R.: Osadníci na Horehroní 1962
Bolerázsky, V.: Historický zborník kraja IV., 1968
Čillík I. : Potulky dejinami Starých Hôr 2017
Frák, G.: Baníctvo v Železníku 1981
Greschner, J. : 150 rokov Železiarní v Podbrezovej 1990
Habovčiak A.: Stredoveká dedina na Slovensku 1980
Hapák, P.: Dejiny železiarskeho priemyslu na Slovensku v r. 1848 – 1867,1962
Herich, O.: Z histórie obce Sirk 2005
Horehronské múzeum : Smaltovaný riad z Hronca 2008
Hronček, P. a kol.: Bacúch 2009
Hrušovský, A.: Stručné dejiny Poník a Ponickéj Huty 2014-12-15
Kolektív. : Dejiny hutníctva železa . ČSAV, Praha 1986
Kolektív, : II. vojenské mapovanie – Františkovo 1836-1852
Kladivík, E. Ladziarsky, I.: Banské múzeum v prírode 1988
Kmeť S.: Z histórie a súčasnosti Banskobystrického okresu 1989
Kmeť, L.: Železničná trať Zvolen – Banská Bystrica 2003
Kuba A. : Jak prišli koňe pod kapotu 1988
Lacko R. : 100 rokov železničnej trate Podbrezová - Tisovec 1996
Mlynka L. Haberlandová K. : Kultúrne krásy Slovenska , Technické pamiatky 2007
Paulínyi, Á.: Železiarstvo na pohroní
Slobodníková, : Dejiny farnosti Poniky 2008
Stráňková J. Pechar J. Tisíciletý vývoj architektúry 1989
Schrötter, J. a kol. : 175 rokov práce a boja piesockých strojárov 1963
Stránsky, A.: Drevorubači na Čiernom Hrone 1969
Šarudyová, M.: Topografia železiarní na Slovensku v 19. storočí 1989
Turčan, T. a kol.: Železiarne Podbrezová 170 ročné 2010
Zechenter, G.:Päťdesiat rokov slovenského života 1974
Zemko, : Poniky 700 ročné
Zsemley, O.: Tisovec – monografia železiarne a erárneho majetku 1904
Žiak, V.: a kol.: 70 rokov Stredoslovenských energetických závodov 1993

ŠÚBA Banská Štiavnica

Archív Železiarne Podbrezová a. s.

Archív ZHL plus a. s.

Archív Milana Štéca

Fotoarchív Anny Nociarovej a podnikového múzea Železiarne Podbrezová a. s.

Internet archív Kristíny Zimanovej

Grafika Mgr. Ján Peniak