

*„Hutnícky skanzen na Skalke vo Valaskej,,*

**F**

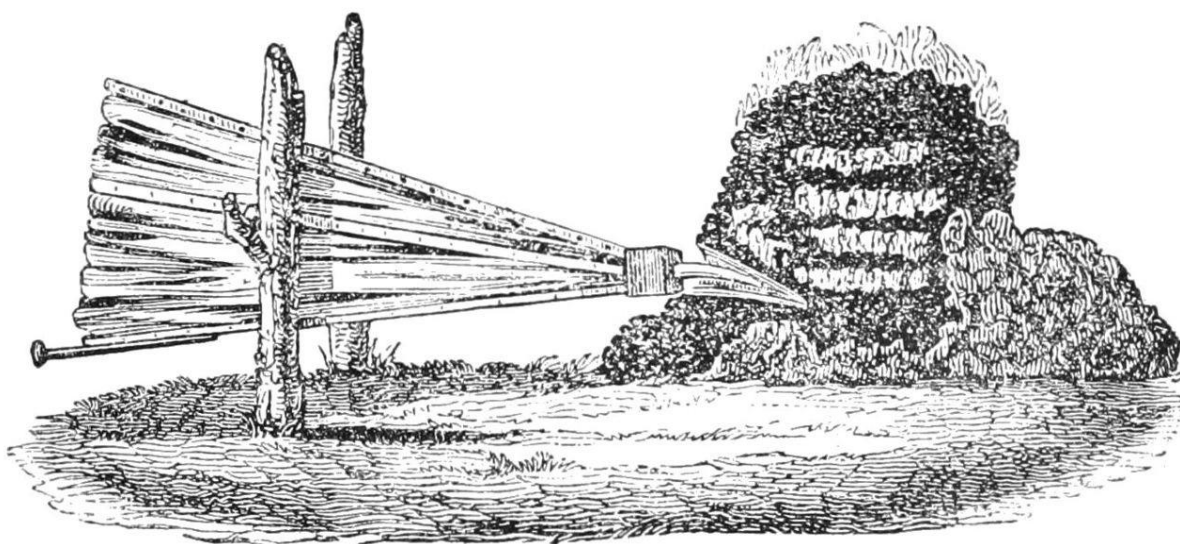
**Vyhne, pudlovacie a ohrievacie pece  
Hroneckého železiarskeho komplexu**

**a**

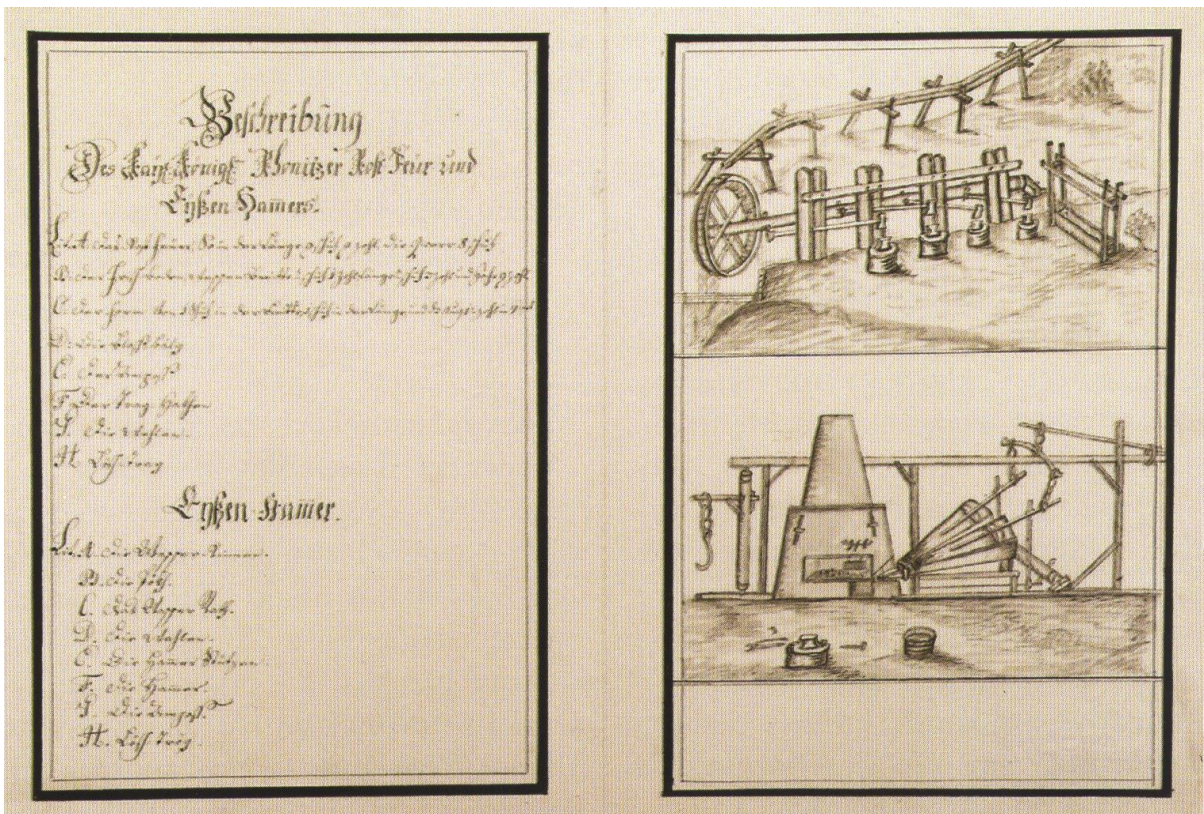
**Štátnych železiarní Podbrezová**

Milan Štéc 2018

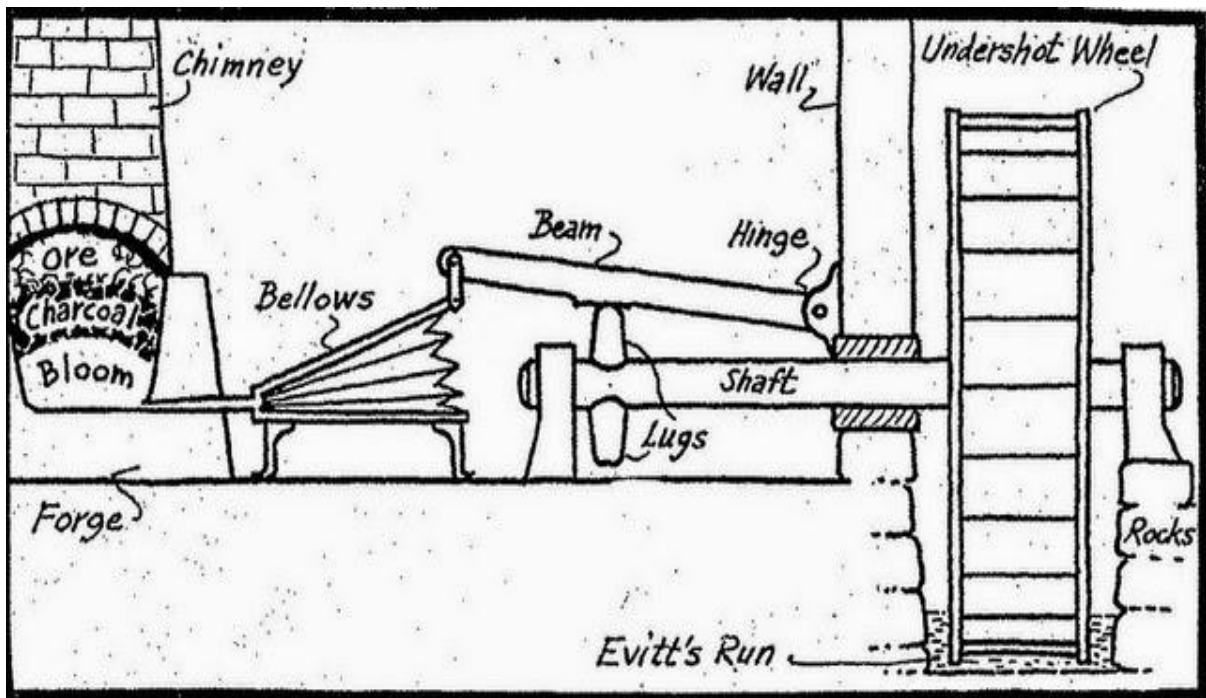
Vyhne boli pôvodne otvorené ohniská využívané na tavenie a skúňovanie kovových rudných produktov už v dobe bronzovej pred vynálezom taviacich pecí. Pramene nám hovoria dokonca o paralelnom použití otvorených ohnísk pri priamej výrobe kujného železa spolu s redukčnou výrobou v taviacich peciach. Podľa opisu Biringuccia sa kujné železo vyrábalo v kováčskej vyhni z kvalitnej železnej rudy (krevel') s 50% obsahom železa. Rozdrvená ruda veľkosti orecha sa nasypala pred formu vyhne a v kruhu okolo nej sa nasypala hrubšia ruda premiešaná s uhlím a práškovou rudou. Intenzívnym fúkaním vetra po dobu 8 až 10 hodín vzniklo vyredukované železo s konzistenciou cesta. Priamo vo vyhni sa rozštvrtilo a striedavo sa zahrievало a následne vykúvalo za účelom zbavovania sa nepotrebných trosky, rovnako ako pri železnom bochníku vylomeného z redukčnej pece. Táto jednoduchšia priama výroba vo vyhniach je podmienená výhradne pri kvalitnej rude a výkonnými dúchadlami už poháňanými vodným kolesom. Vyhne preto zostali až do dnešných čias ohrievacím telesom pre tepelné spracovanie kujného železa na polotovary aj finálny výrobok. Ich vývoj od základného typu sa špecializoval na vyhne hroneckého typu s dvoma protiahlými výfučňami, comté vyhne a pudlovacie či zváracie pece. Valcovanie prinieslo novú požiadavku predhrevu predvalkov v plamenných ohrievacích peciach roštových, pogaľovacích a neskôr krokových alebo karuselových. Ohrievacie médium sa tiež menilo od nedostatkového dreveného uhlia, kľuftového dreva, kamenného uhlia, generátorového plynu, mazutu, kychtového či zemného plynu až po odpadové teplo splodín horenia cestou do komína. Ekologicky čistým zostáva drahý elektrický odporový či vysokofrekvenčný ohrev.



*Princíp vyhne s nakopenou vsádzkou zloženou s vrstiev dreveného uhlia a drobných zrn dôkladne prebratej železnej rudy. Tepelný reflektor tvorí obvodový veniec ohňovzdorného valu okolo ohniska a od stredu je vložaná do nakopenej zmesi uhlia a rudy keramická výfučňa v tvare lievika alebo rúrky do ktorej sa vkladal zahrotený výfučný otvor dúchadla.*



V štátnom ústrednom banskom archíve sa nachádza tento plán hroneckého hámra či železiarne, resp. jeho výrobného zariadenia predstavujúcu nezvyčajnú batériu štyroch vykúvacích kladív na jednom hriadeli vodného kolesa a rovnako pozoruhodná je redukčná vyhňa s otvorenou hrudou. Že nejde o klasickú vyhrievaciu vyhňu svedčí (vľavo) jednoduchý otočný žeriav na zdvíhanie ťažkých kusov vytavenej železnej hrudy. Pred vyhňou sa nachádza kovadlina určená pre prvotné rozštvrtenie veľkého koláča na menšie hrudy, spravidla štyri.



Schématická zostava vyhne, dúchadla a pohonnej jednotky vodným kolesom.



*Staroveká vyhňa.*



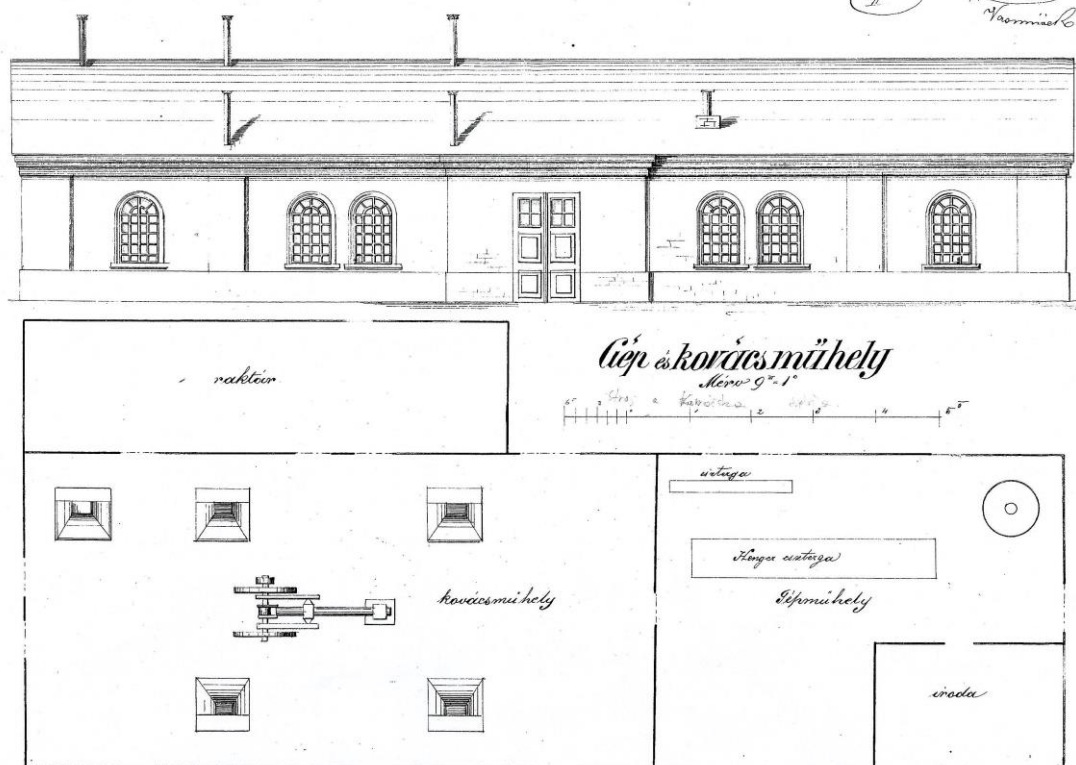
*Klasická kováčska vyhňa s dúhacím koženým mechom prežila do dnešných čias.*



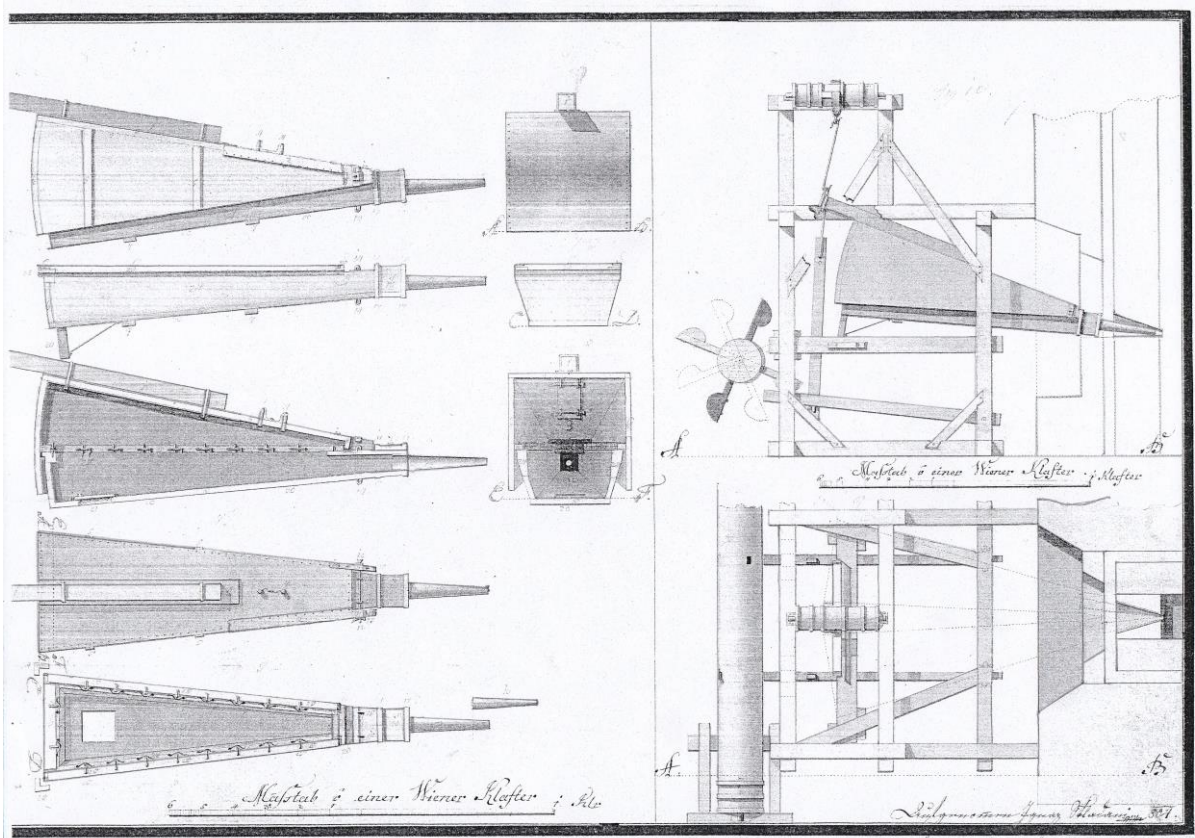
*Prenosná vyhňa je zo súčasnosti, ale podobné prenosné kováčske dielne putovali s každým vojskom od nepamäti aby opravovali a prekúvali zbroj vojska.*

*Podbrezová m. k. v. 1850*

*3  
Horní*



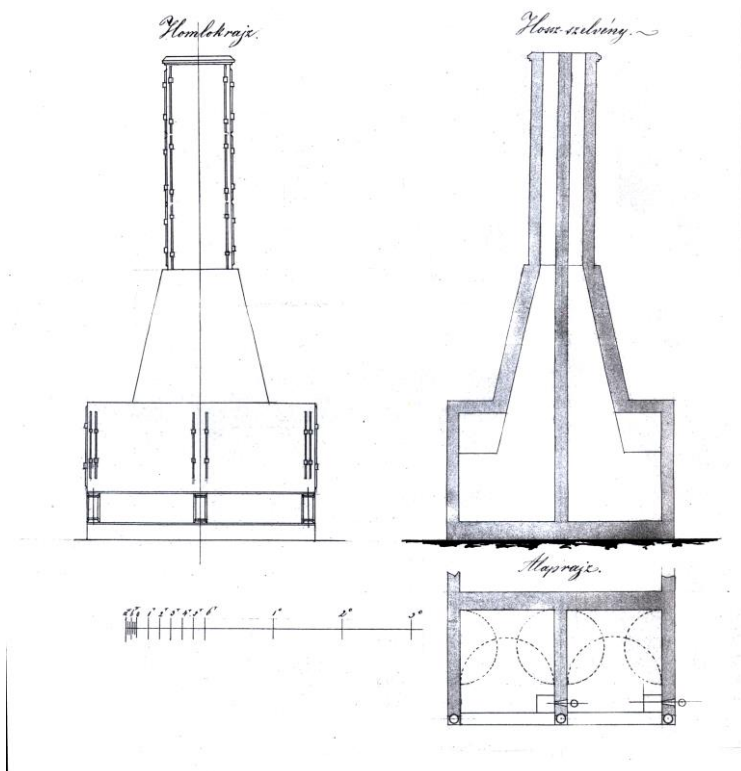
*Kováčska dielňa v Podbrezovej z 1/2 19. storočia, neskôr súčasť starej rúrovne. Uprostred buchar poháňaný transmisiou a po jeho obvode 5 vyhni.*



Plán truhlového dýchadla nahradzujúceho klasické kožené mechy..



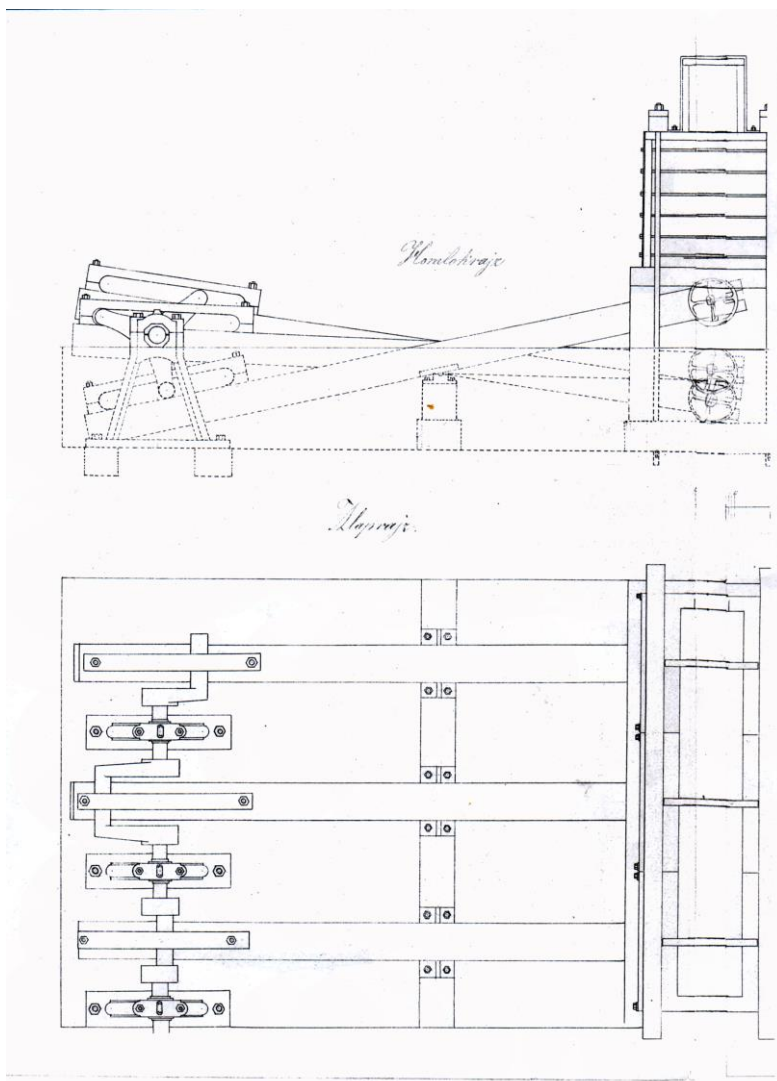
Foto dochovalého truhlového dýchadla.



*Dvojčitá vyhňa v spoločnej obmurovke z hámra v kostiviarskej.*



*Foto skriňového duchadla s pákovým ramenom hore prepojených s piestom železnou tyčou.*



*Batéria skriňových dúchadiel z hámra v Kostiviarskej neďaleko Baanskej Bystrici.*



*Mechanizmus vacky pákového mechanizmu skriňového dúchadla.*



## Skujňovanie vo vyhniach

Od klasických skujňovacích vyhni sa postupne prechádzalo na efektívnejší spôsob uzavretých ohnísk. Klasické ohníská nahradila Hronecká vyhňa s dvojicou protiľahlých výfučien a neskôr zaužívaný francúzsky spôsob nazývaný COMTE vo vyhniach s rozmermi cca 0,7x0,6x0,25 m s vnútorným liatinovým obkladom a spravidla s dvomi mechmi vedľa seba, s výfučňami na pracovnej ploche, kam sa zvažovalo aj jej dno. Technologický postup prebiehal v niekoľkých taktoch:

A. kusy surového železa sa vložili do vyhriatej vyhne najďalej od výfuční a po ohriatí sa postupne posúvali proti rozžeravenému drevnému uhliu. Železo sa postupne tavilo a hromadilo sa spolu s troskou, pričom sa spaľovaním mangánu a kremíka skujňovalo, čím hustlo.

B. Husté roztavené železo bolo rozlamovacou tyčou rozdelené na niekoľko menších hrúd a prevracaním posunované k výfučňiam s prímiesou vápenca a drevného uhlia, čím dochádzalo k zníženiu obsahu uhlíka. Vo vyhni sa vytvorilo niekoľko tuhých hrudiek kujného železa ktoré pre nedostatočnú teplotu vo vyhni nebolo možné úplne roztaviť aby sa zliali.

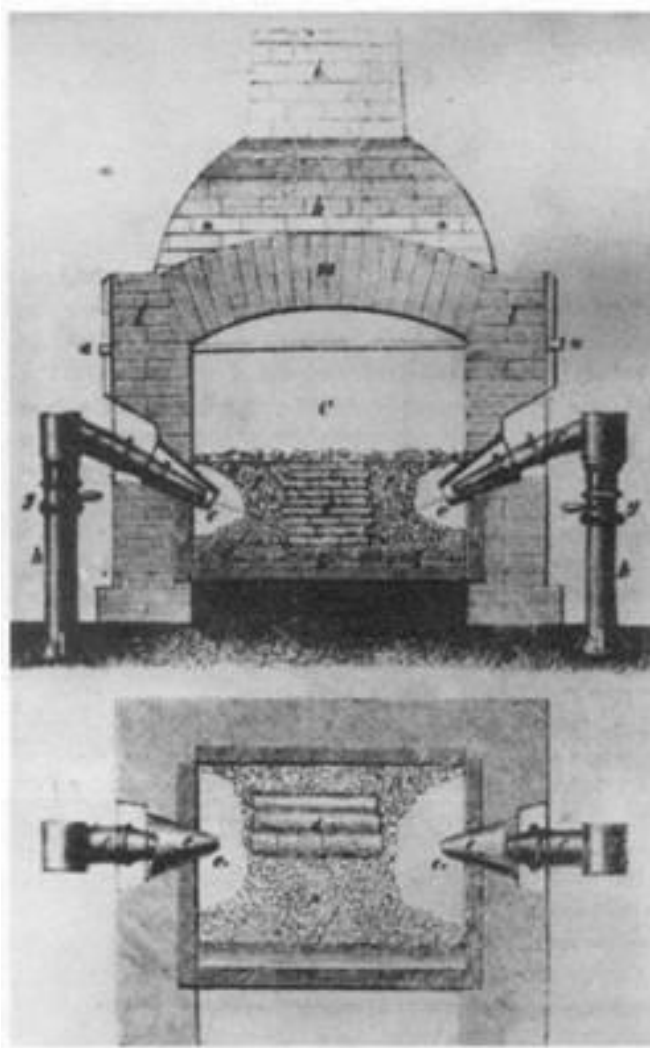
C. Napúšťacou tyčou bolo potrebné materiál zozbierať zháňaním hrudiek kujného železa ktoré sa na tyč navarilo. Následne pod bucharom navarovaciu tyč odsekli a hrudu železa vykovali.

Hronecký železiarsky komplex na začiatku 19. storočia prevádzkoval až 35 vyhni vo svojich 16 prevádzkach od Banskej Bystrice – Kostiviarskej a Huštáku, Moštenice, Jasenia, Vajskovej, Lopeja, Bystrej, Piesku, Chvatimechu a Nového Chvatimechu, Hronca so štyrmi prevádzkami, Tisovca a Rimavskej Píly.

## Skujňovacie vyhne hroneckého typu

Pokrok nastal aj v hroneckých vyhniach s protiľahlými výfučňami. Aj tu vzrástla efektívnosť výroby. V tridsiatich rokoch ešte v skujňovacích vyhniach v Hronci vyrobilo 9 háporníkov denne 20 viedenských centov hrubej kujniny pri spotrebe na 1 viedenský cent 32 stôp uhlia a 116 funtov surového železa. V iných lokalitách v starých vyhniach bola spotreba uhlia až 40 stôp. V rokoch 1836 – 1837 začali skúšky s ohrevom vetra pre vysoké pece. Po úspešných skúškach v roku 1837 takto prestavali pec č. 1. a v roku 1840 aj pec č.2. Hronecký komplex neskôr združoval 14 prevádzok so 4 dúchačkami, 6 vysokými pecami a 35 vyhňami, ktoré poháňalo 46 vodných kolies.

Zásľuhou neúnavného správcu **Svarckôniga** bola vyvinutá Hronecka metóda skujňovania vo veľkej vyhni do ktorej sa vháňal vietor štyrmi mechmi cez dve protiľahlé výfučne, čím sa zvýšila produkcia vyhne o 66 %. Vynálezca onedlho zomrel, preto bola táto úsporná metóda zavedená novým správcom železiarne M. Jaczkovskym, niekdajším manipulantom **Schvarczkôniga** v roku 1827. Nasledovne do roku 1835 bolo takto prestavaných 15 erárnych skujňovacích vyhni. Produktivita skujňovania sa v erárnych železiarňach zvýšila o 22 %.



*Hronecký typ vyhne s protíahými výfučňami*



*Pohľad na vyhňu Hroneckého typu.*



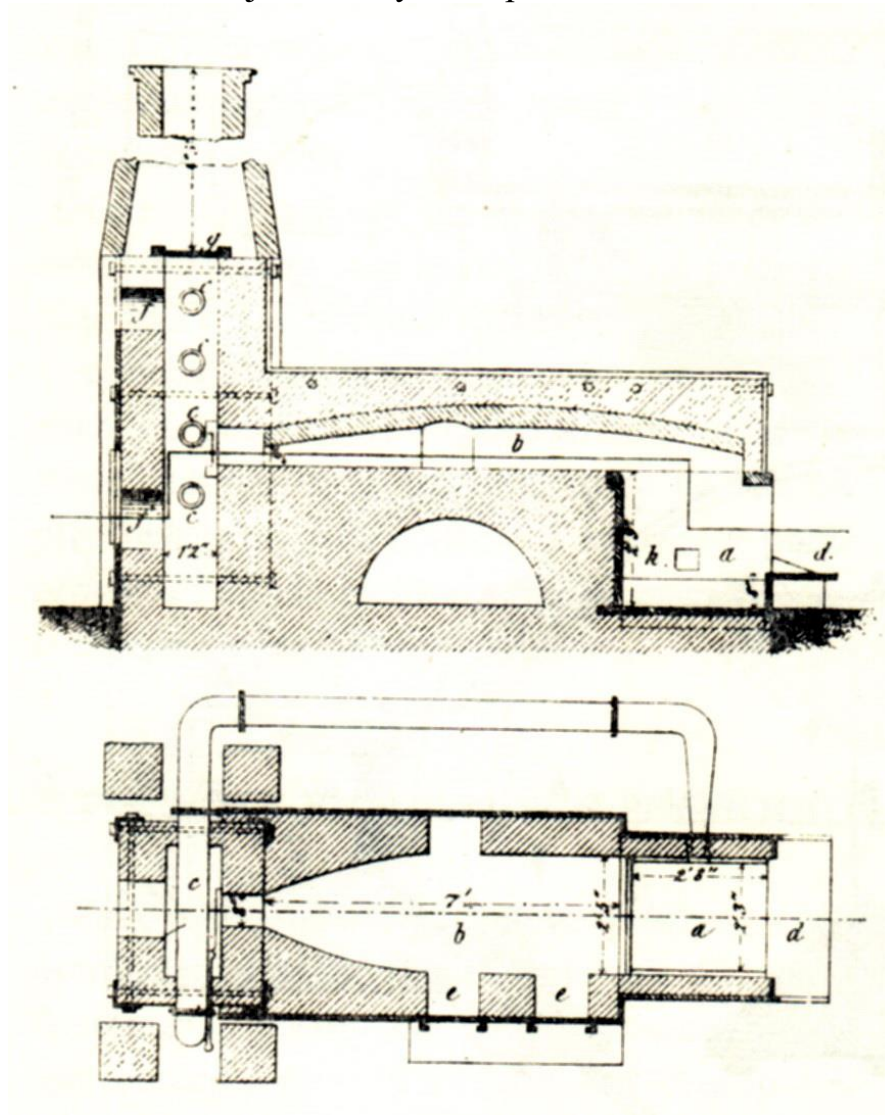
*Ilustračné foto podobnej ohrievacej vyhne s protiahlymi výfúčkami privádzanými liatinovým potrubím z komínového priestoru v pozadí za účelom ohrevu vháňaného vzduchu.*



*Bočný pohľad na rovnakú prevádzku skujňovacích vyhní. V popredí železný vozík na prepravu vytavenej hrudy kujného železa pred pudlovaním.*

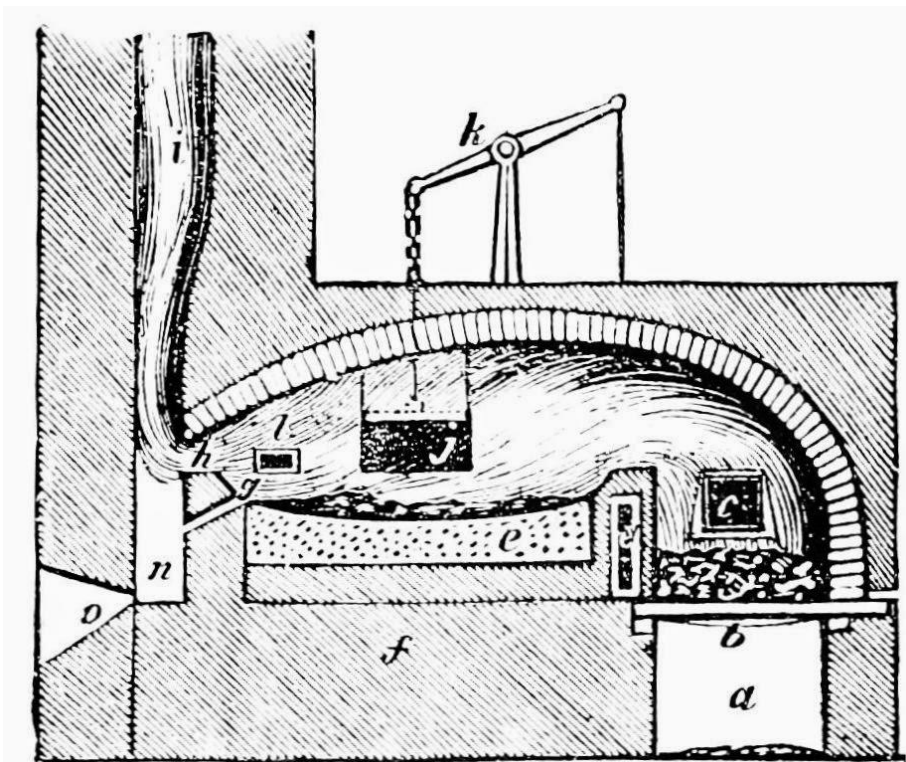
## Vyhne Comté a pudlovacie pece

V roku 1833 v Novom Cvatimechu pôvodne postavili dve frišovacie pece a jeden buchar. V roku 1839 v ňom stavajú prvú pudlovaciu pec v Uhorsku a dve COMTÉ vyhne s jedným bucharom. Po úspešných skúškach s pudlovaním a zaškolením personálu Viedenská dvorná komora vydala pokin na výstavbu pudlovne pod Brezovou horou (Podbrezovou) situovanou poniže Hronca. Hrončianske skujňovacie vyhne tak časom prekonalí výkonnejšie Comté vyhne a neskôr pudlovacie pece. Okrem pudlovacej pece v Novom Chvatimechu, následne druhú postavili aj v piesockej valcovni. Tu sa pokusne valcovali aj banské koľajnice. Rozvoj valcovania naväzoval na progresívnejší spôsob skujňovania v pudlovacích peciach. Navyše v týchto peciach bolo čoraz drahšie drevné uhlie nahradené kálaným a dobre vysušeným kluftovým drevom. Prvé pudlovacie pece sa objavili v Uhorsku v Hroneckom železiarskom komplexe a to vo Chvatimechu, Hronci a Piesku. V novopostavenej podbrezovskej pudlovni je napokon v činnosti od roku 1855 až 18 pecí. Napriek tomu v činnosti boli aj Comté vyhne v počte 33 kusov.

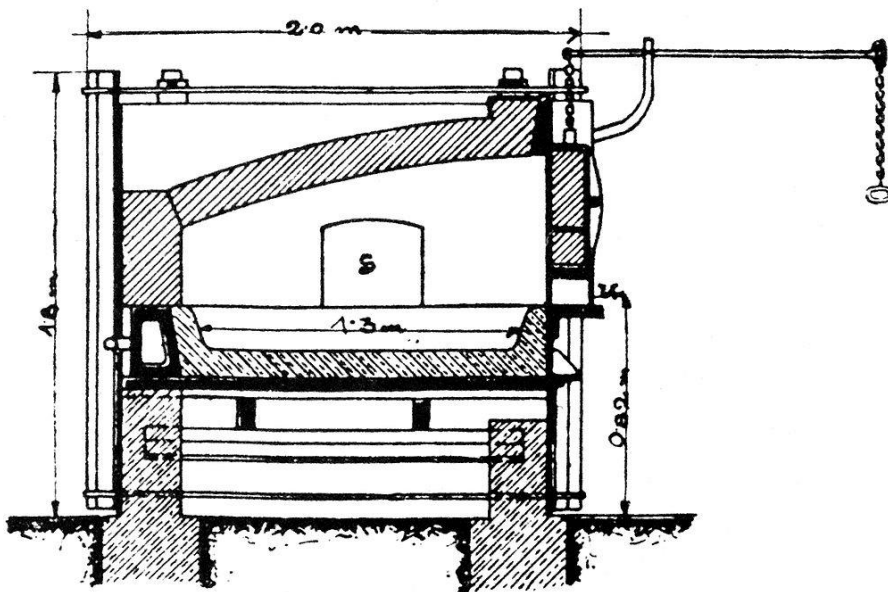
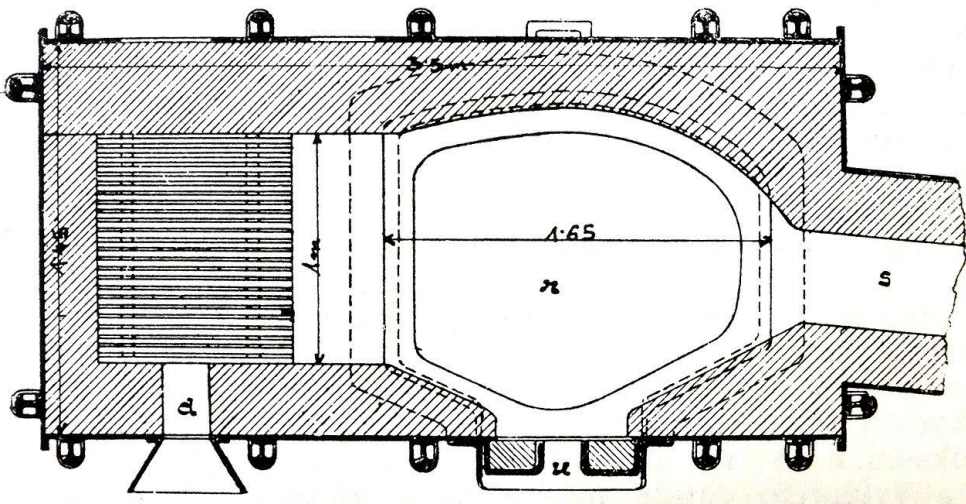
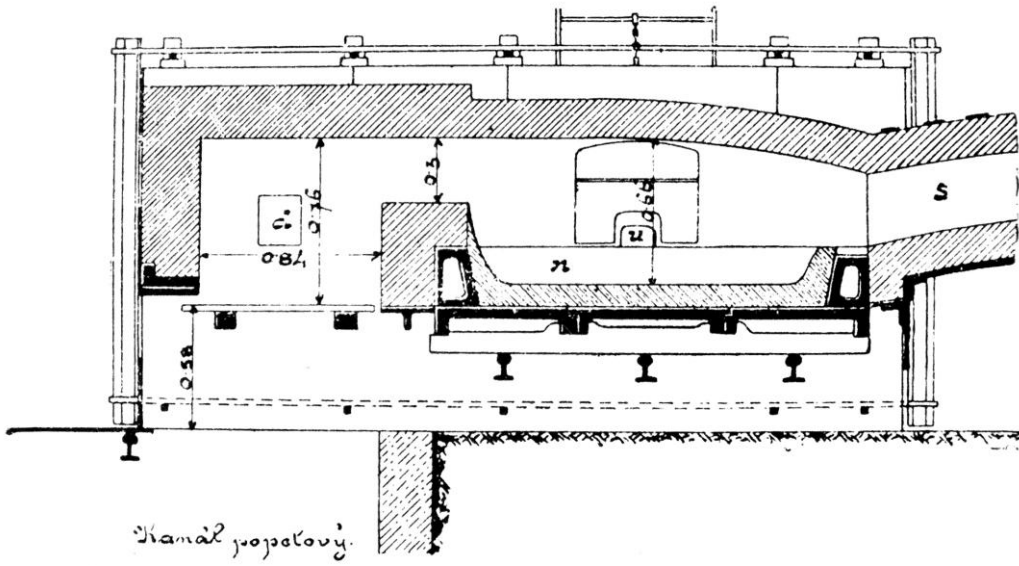


*Comté vyhňa je priamym predchodcom pudlovacej pece. Na obrázku aj s ohrevom vzduchu.*

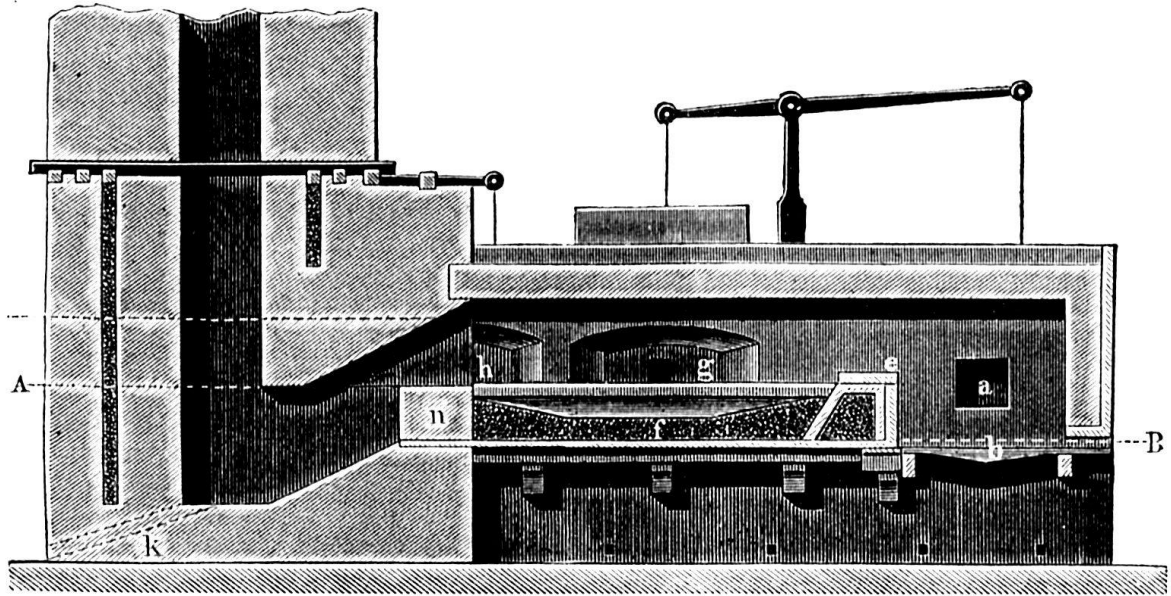
Pudlovanie postupne dosiahlo absolútnu prevahu pri výrobe valcovaného tovaru nad skujňovaním. Veľkovýroba sa sústreďuje do Podbrezovskej pudlovne a vznikla tak železiarska osada nazvaná Brezová včlenená medzi katastrálne územia osady Lopej, Horná Lehota a Valaská, pričom z každého katastra získala časť pôdy odkúpenej erárom. V roku 1853 sa už stavali ohrievače, valcovacie trate, dúchadlá a pudlovacie pece. O jednej hodine v noci dňa 27.11.1853 sa začala tavba v pudlovacích peciach. Dokončovacie práce na ľavom krídle pudlovne pokračovali ešte ďalší rok, postavením zváracej pece a druhej valcovacej stolice určenej na výrobu koľajníc. Dňa 14. 9. 1854 začali valcovať koľajnice. Vznikol prvý závod na výrobu koľajníc v Uhorsku. Podbrezovská železiareň pozostávala z pudlovne so štyrmi pudlovacími a štyrmi zváracími pecami s dvojitém calderským ohrievačom vzduchu a štvorvalcovým valcovým dúchadlom poháňaným vodným kolesom. Náklady na stavbu presiahli 650 000 zlatých. Začiatok výroby sprevádzal nedostatok drevného uhlia pre Hrončianske vysoké pece, preto chýbalo surové železo. No v roku 1875 už závod vykazoval zisk 2 500 000 zlatých. Plánované dokončenie pravého krídla valcovne a pudlovne malo trvať ďalšie štyri roky a železiarne ho mali dokončiť vo vlastnej ríži. Plánovala sa tu výroba plechov a profilov. Pudlovacie pece v Podbrezovej mali aj ďalšiu funkciu. V pravom krídle všetky obsahovali aj kotle na výrobu pary z odpadového tepla ešte pred odchodom spalín do komínového kanála pre dva parné stroje valcovacích stolíc a parných bucharov.



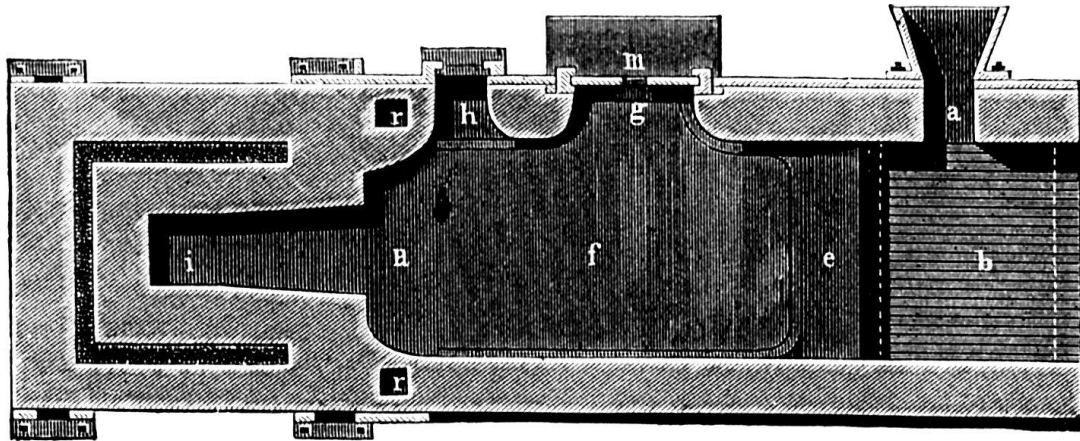
*Princíp tavenia plameňom v pudlovacej peci: a. popolník a prívod vzduchu, b. liatinový rošt, c. otvor pre kľuftové drevo, e. nístej pece s okujami, f. murované telo pece, j. otvor pre vsádzku sur. Železa, pudlovanie a vyberanie kujného železa, i. odvod splodín, k. dvojramenná páka pre otváranie masívnych dvierok.*



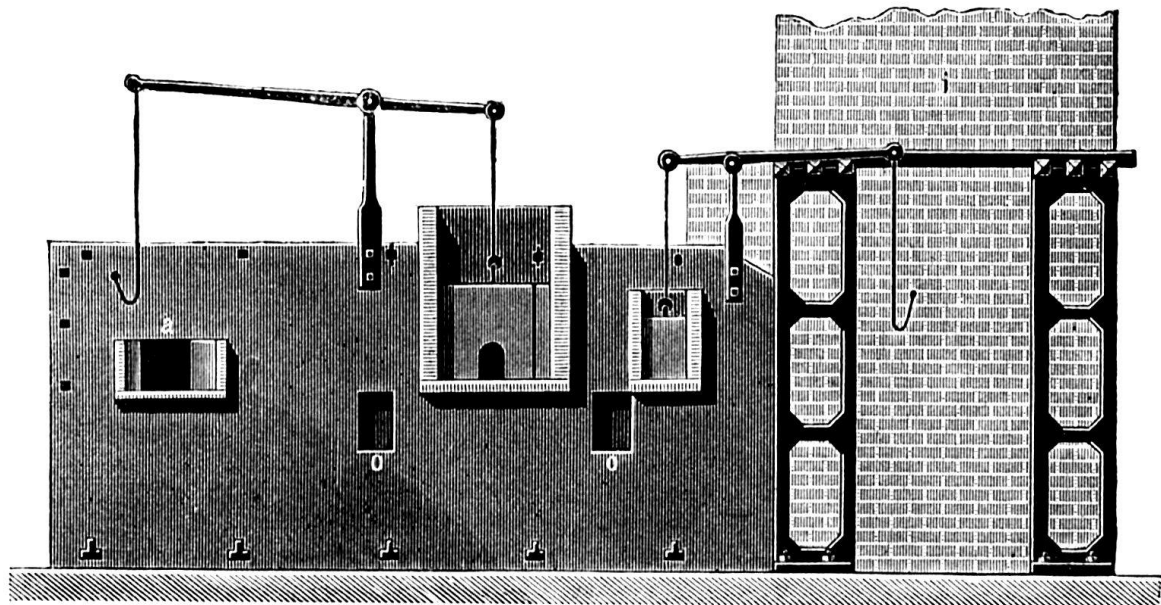
Podrobný plán pudlovacej pece. Z hora pozdĺžny rez, pôdorys a priečny rez pecou.



12. Durchschnitt

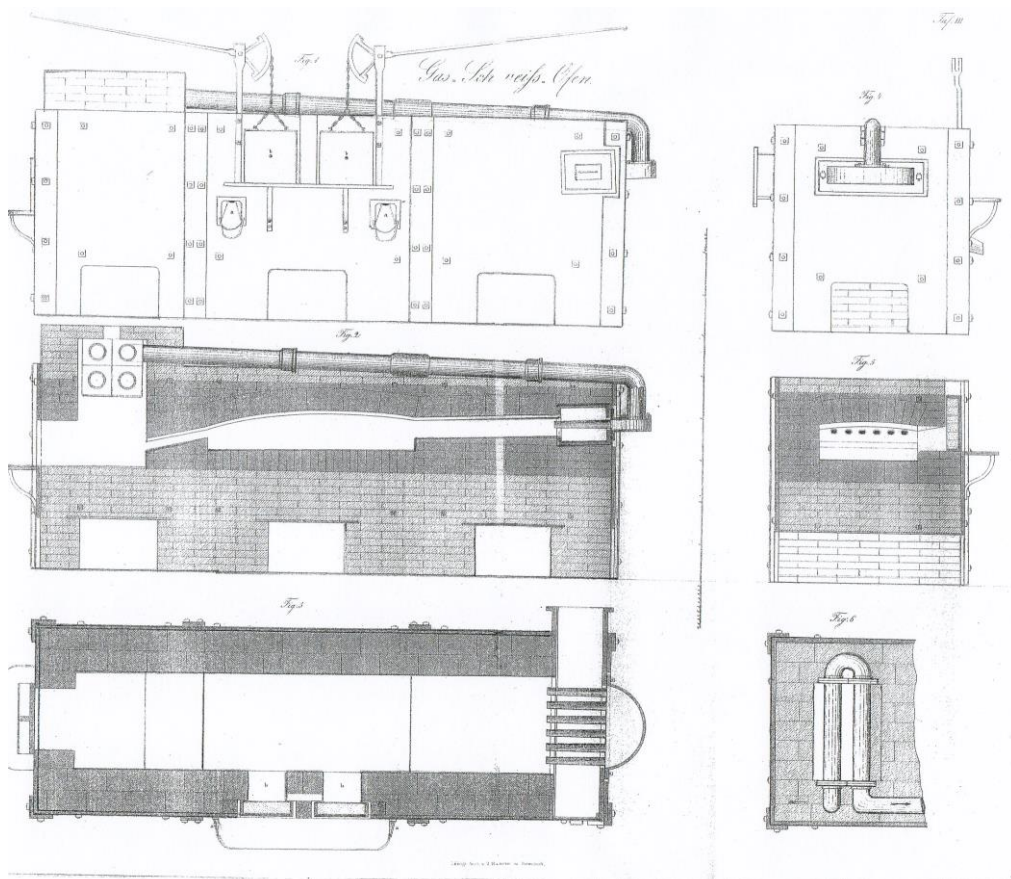


13. Querschnitt nach A B.

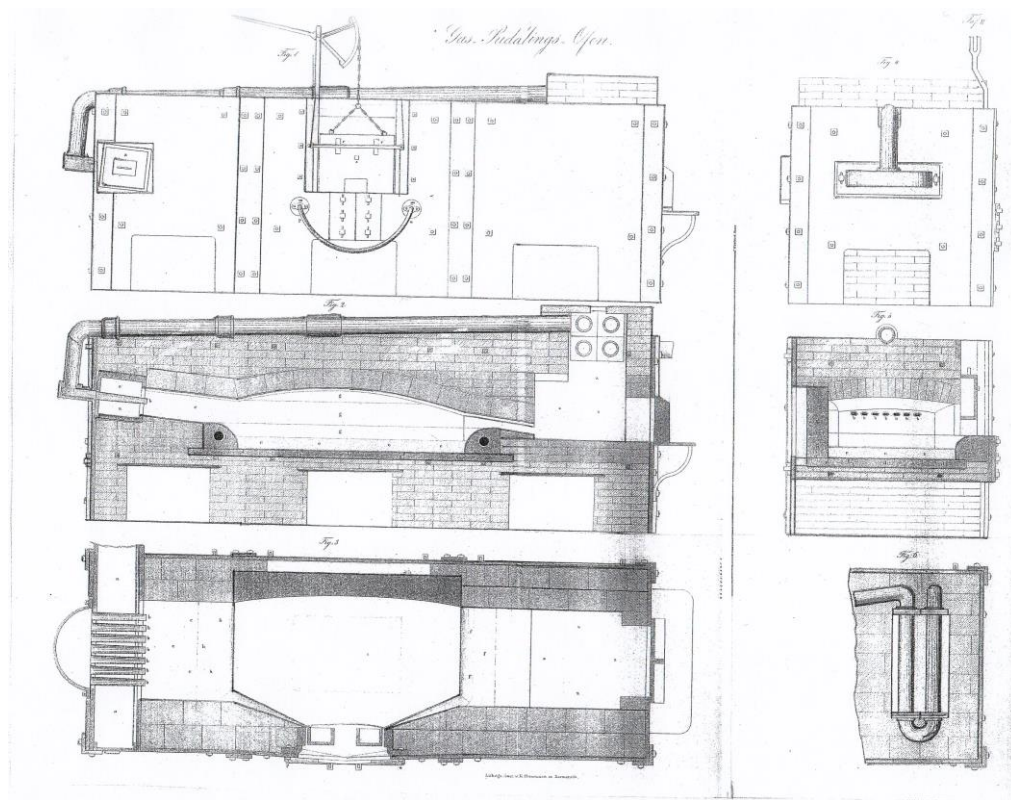


14. Ansicht.

Konštrukcia pudlovacej pece. Zhora pozdĺžny rez pôdorys a čelný pohľad s komínom.

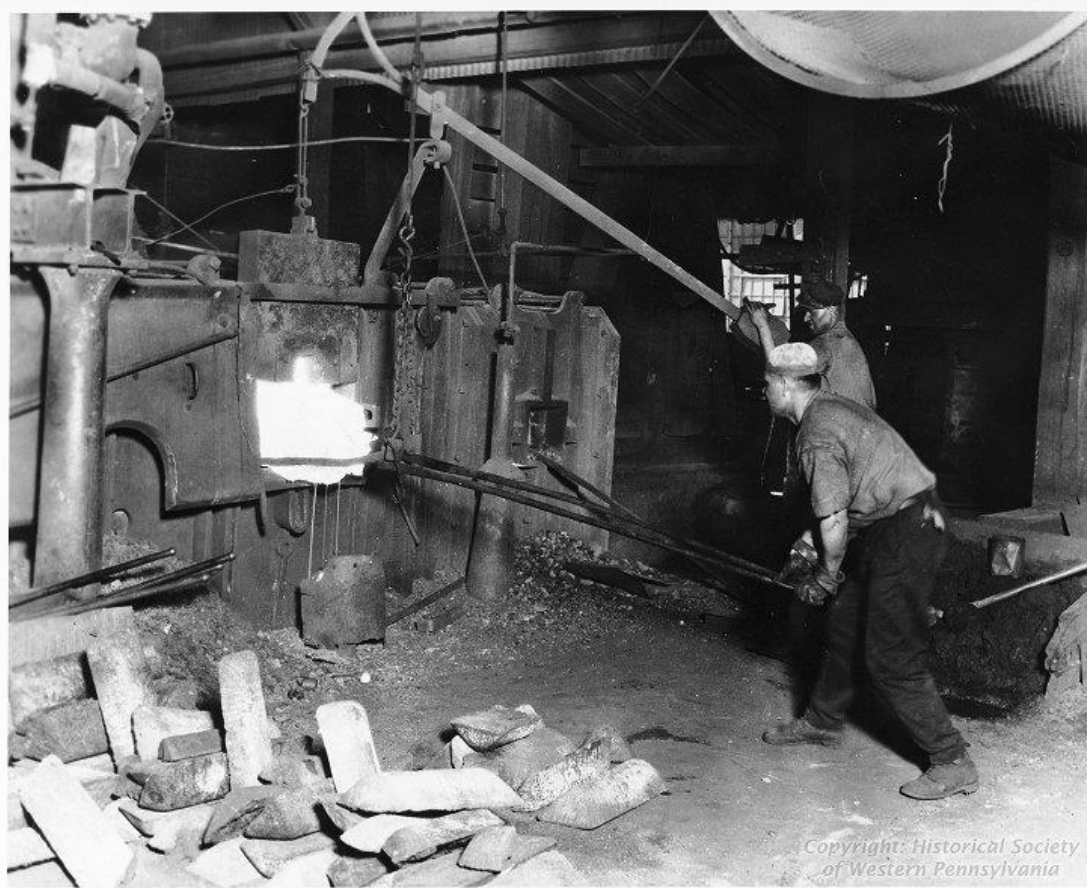


*Modernejšia pudlovacia pec na generátorový plyn s predhrevom.*

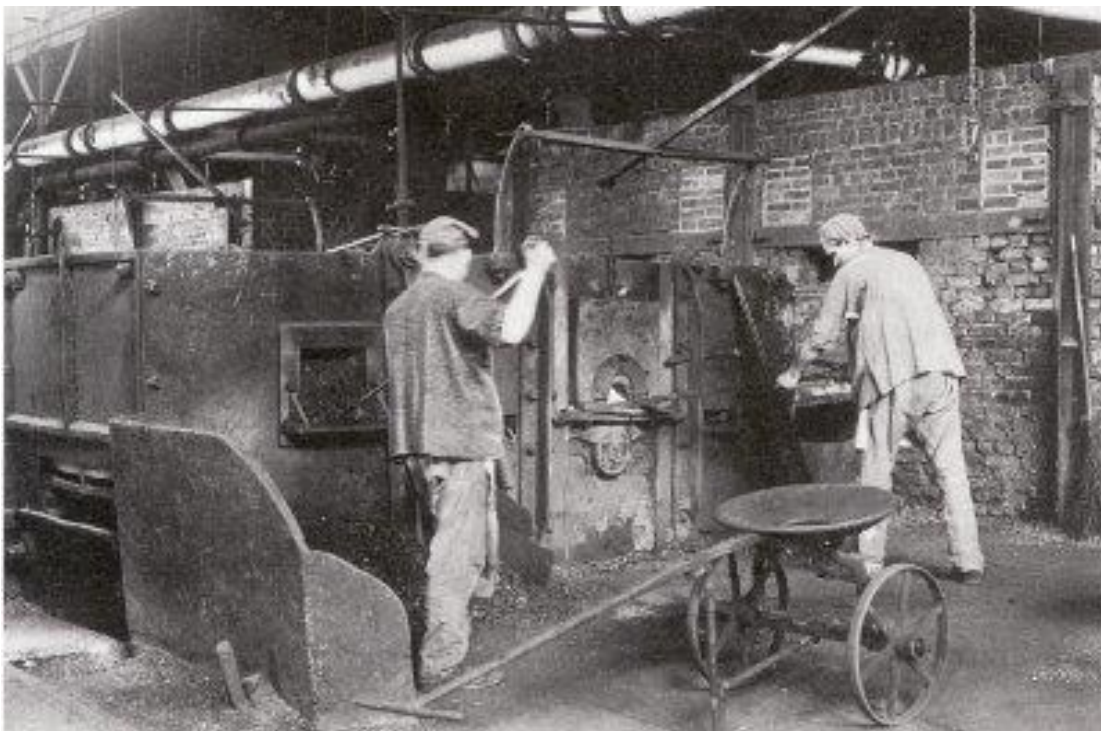


*Zváracia pec na generátorový plyn s predhrevom.*

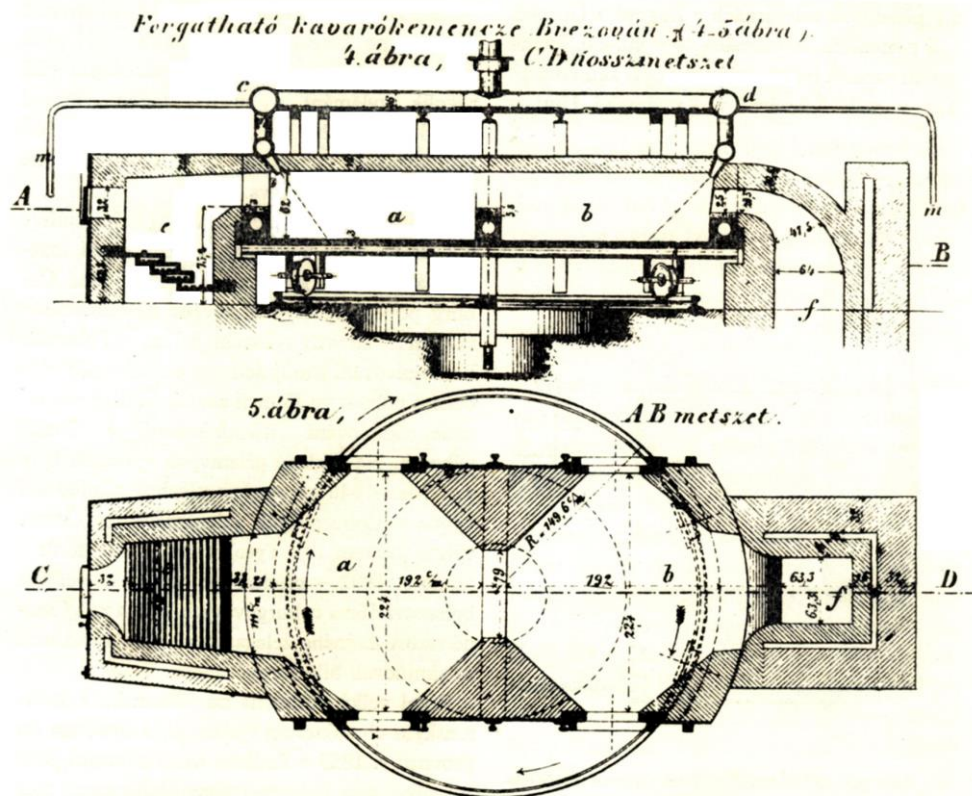




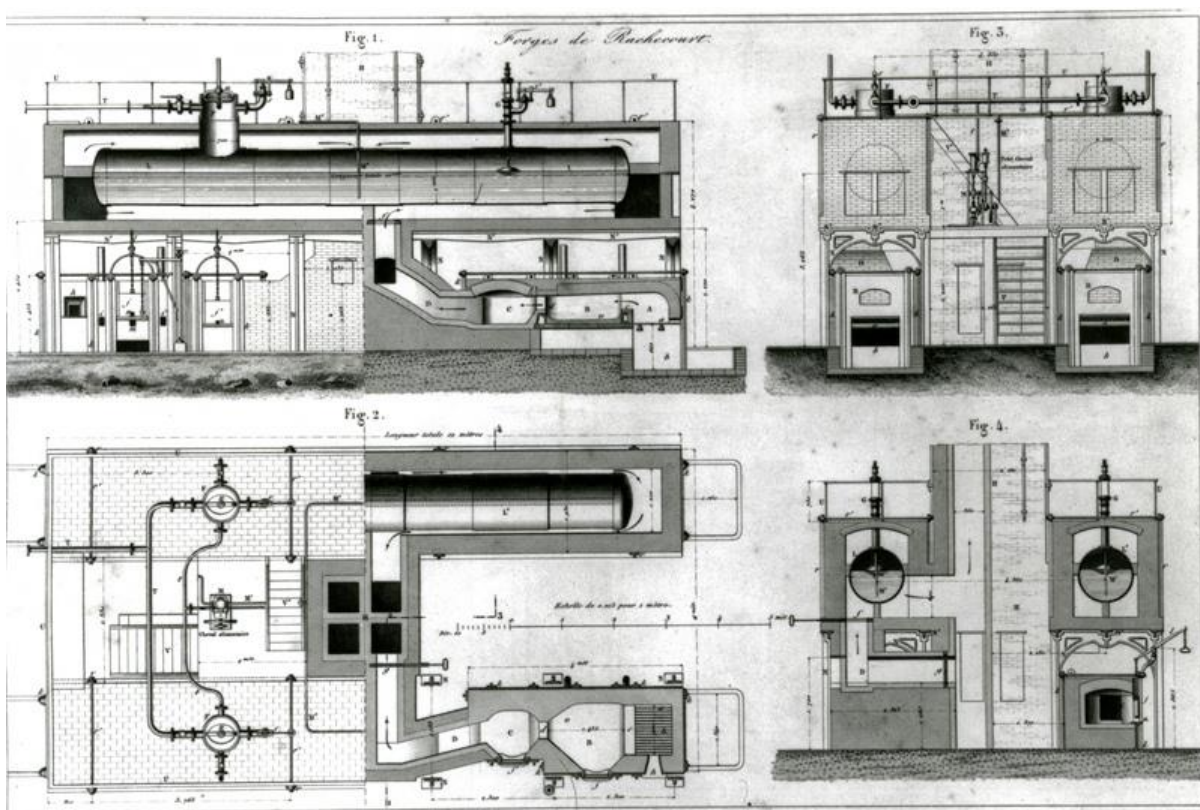
*Vyberanie kujného železa z pudlovacej pece. Na zemi vľavo pripravená vsádzka húsok surového železa z vysokých pecí na niekoľko hodinové pudlovanie za účelom zníženia uhlíka.*



*Prepravný vozík na presun žeravého kujného železa pod vykivacie kladivo (buchar).*

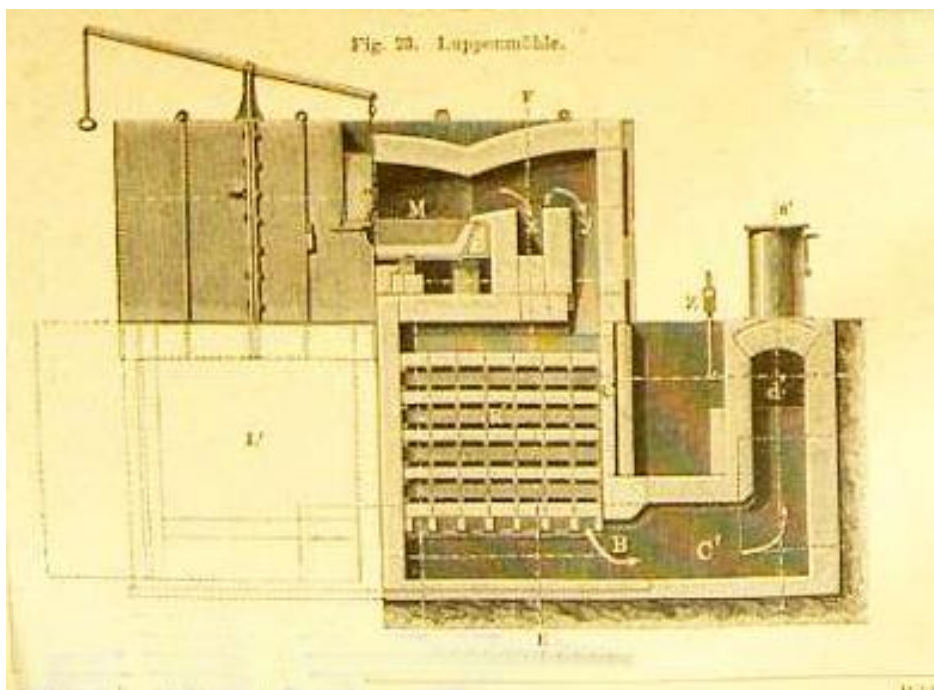


*Zdvojená pudlovacia pec postavená v Podbrezovej..*

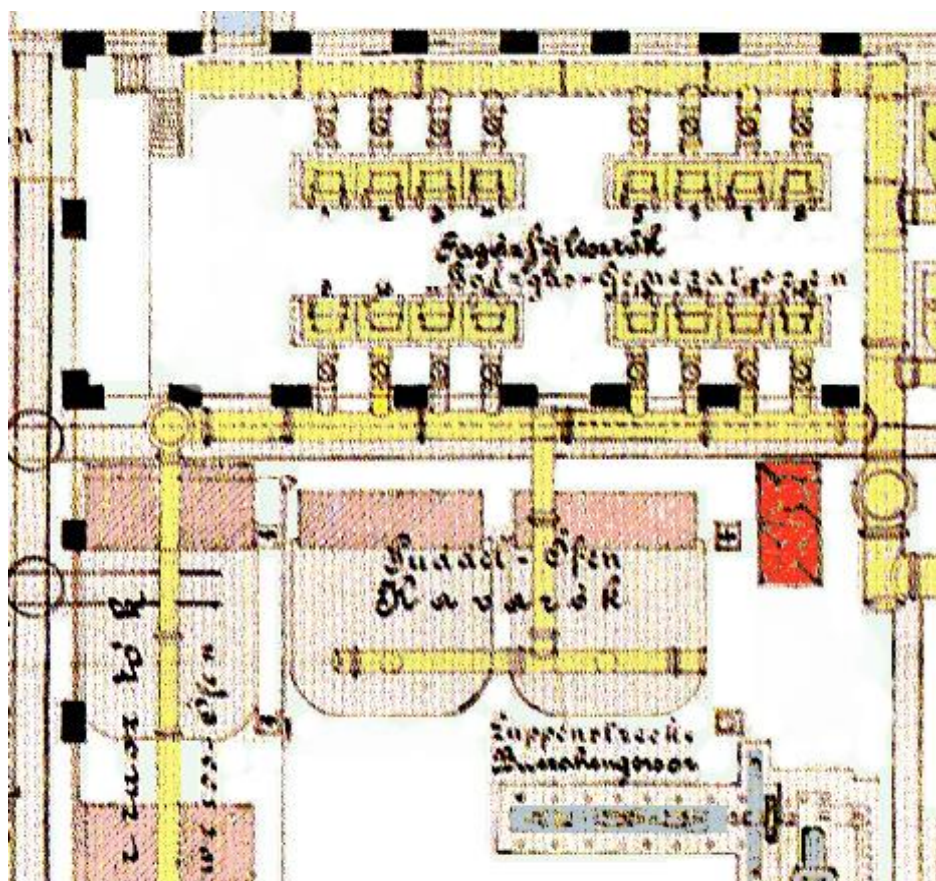


*Príklad využitia odpadového tepla z batérie štyroch pudlovacích pecí na výrobu pary v kotloch umiestnených nad nimi.*





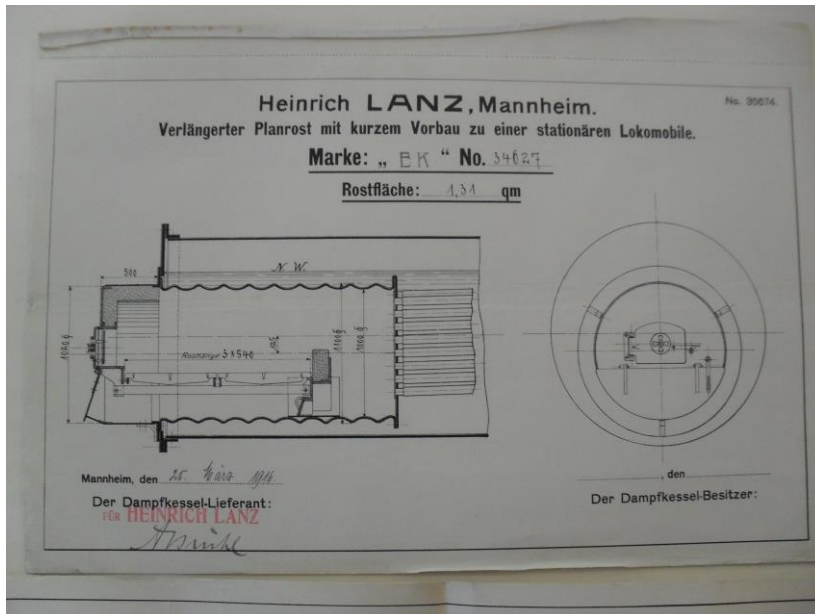
*Pudlovacia pec s rekuperátorom odpadného tepla a dymovodom.*



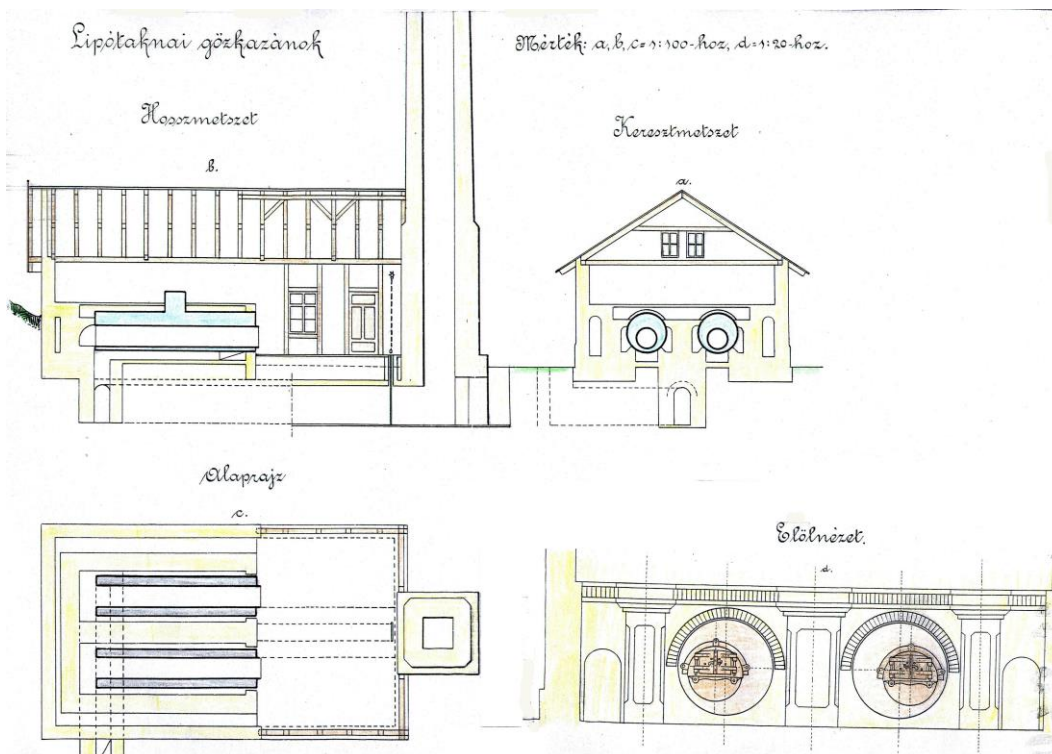
*Výrez plánu podbrezovskej železiarne s dvojicou rekuperačných pudlovacích pecí (ružovo šrafované) uprostred s vyznačenou kamrou rekuperátorov základoch pecí (sivá) s vertikálnym prívodom generátorového plynu na ohrev a batériou uhoľných generátorov plynu celkom hore aj s plynovým potrubím (žltá). Vpravo dvojica plechových komínov (červená). Vľavo zväracie pece a celkom vpravo dole valcovacie poradie (modrá).*

## Pece pre výrobu pary parných strojov

V roku 1864 v novej parostrojnej fabrike stavebne dokončili dve vysoké pece škótskeho typu. Valcové dúchadlá tu už poháňal parný stroj. Pre strojovňu parného stroja postavili samostatný objekt kotolne s batériou pecí ohrievajúcich vodu na výrobu pary. Kotolňa spaľovala kychtové plyny z vysokých pecí a odpadové teplo sa ďalej využívalo na sušenie kľuftového dreva.



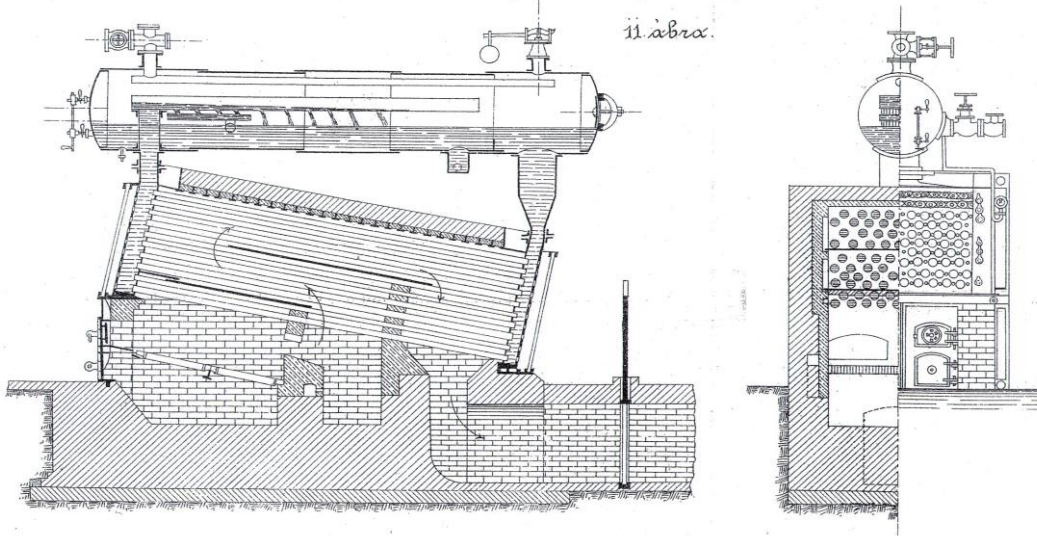
Konštrukcia kotla na preberacom protokole z r. 1914.



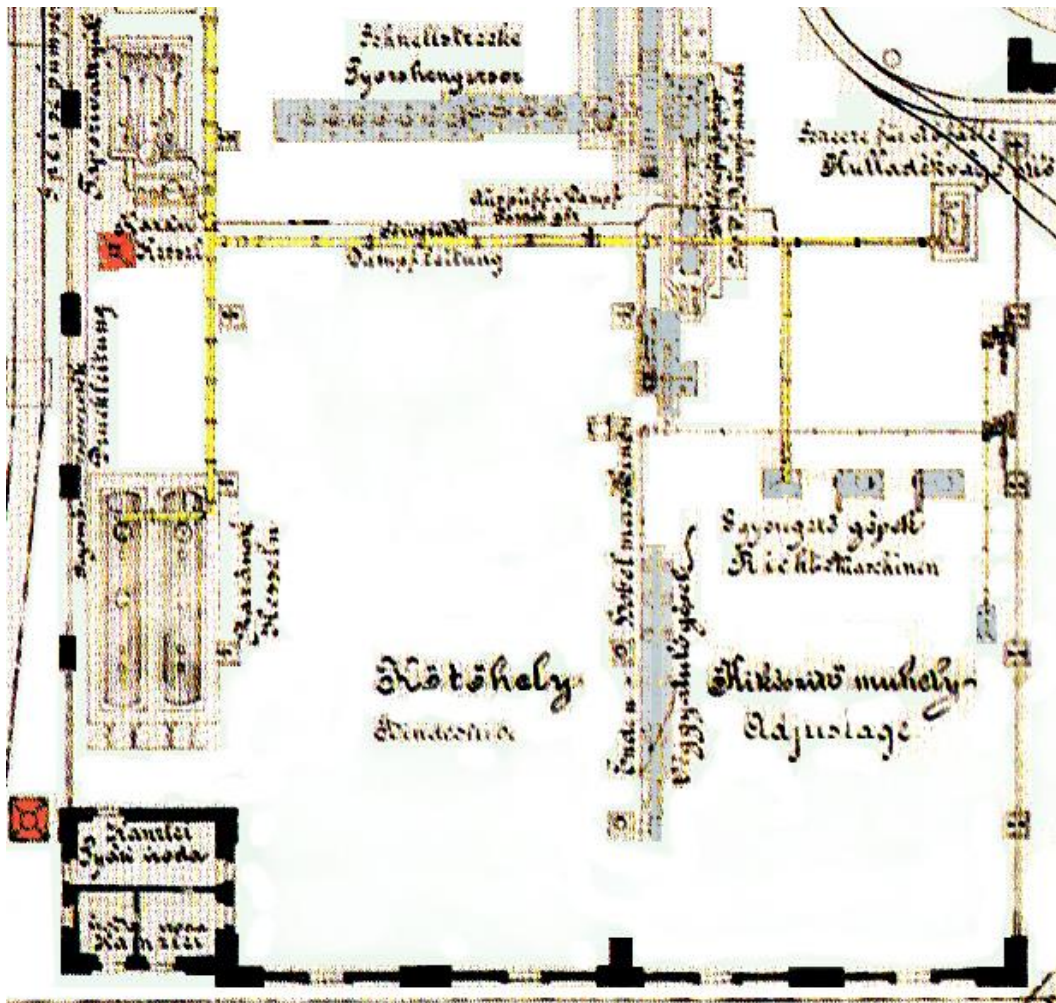
Kotolňa na výrobu pary pre parný stroj s dvoma kotlami neskôr upravená na vysokopecný odpadný plyn v rezoch, pôdoryse a s čelným pohľadom dvojice kotlov a komína.

Steinmüller féle kazán.

11 ábra.

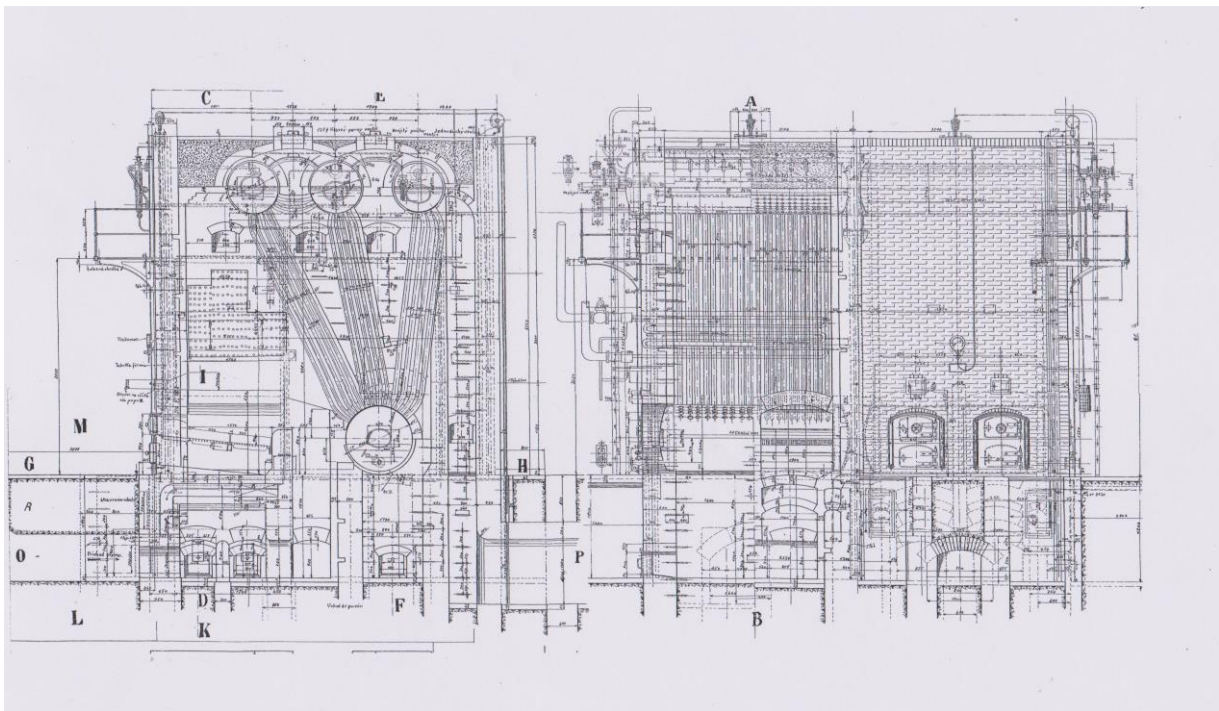


Kotel na výrobu pary značky Steinmüller.



Výrez plánu podbrezovskej železiarne s dvojicou parných kotlov v spoločnej obmurovke ohrievacej uhoľnej pece na výrobu pary (celkom vľavo dole) aj s plechovým komínom (červená) s rozvodom pary (žltá) pre parný stroj valcovacieho poradia (modrá) vpravo hore a parných bucharov vpravo dole.

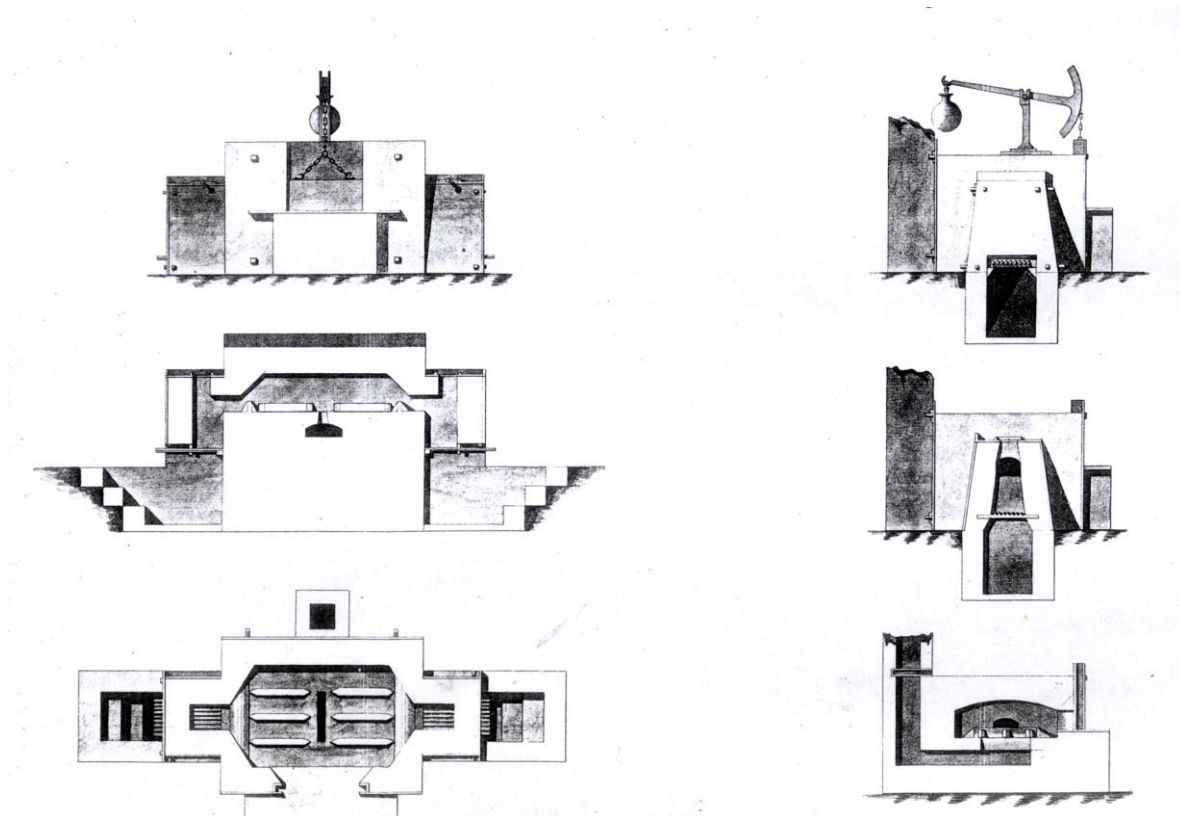
Výroba pary sa následne stala kľúčovým energetickým médiom moderných fabriek konca 19. a začiatku 20. storočia a okrem zabezpečovaní pohonu parných strojov sa para využívala aj na vykurovanie objektov ale aj na pohon turbodúchadiel pri výrobe elektrickej energie. Srdcom každej fabriky sa preto stala centrálna kotolňa s dominantným komínom. Okrem Tisovskej (tu sa spaľoval vysokopecný plyn) sa vo všetkých fabriekach už Podbrezovských kráľovských železiarní spaľovalo kamenné uhlie dovážané po železnici.



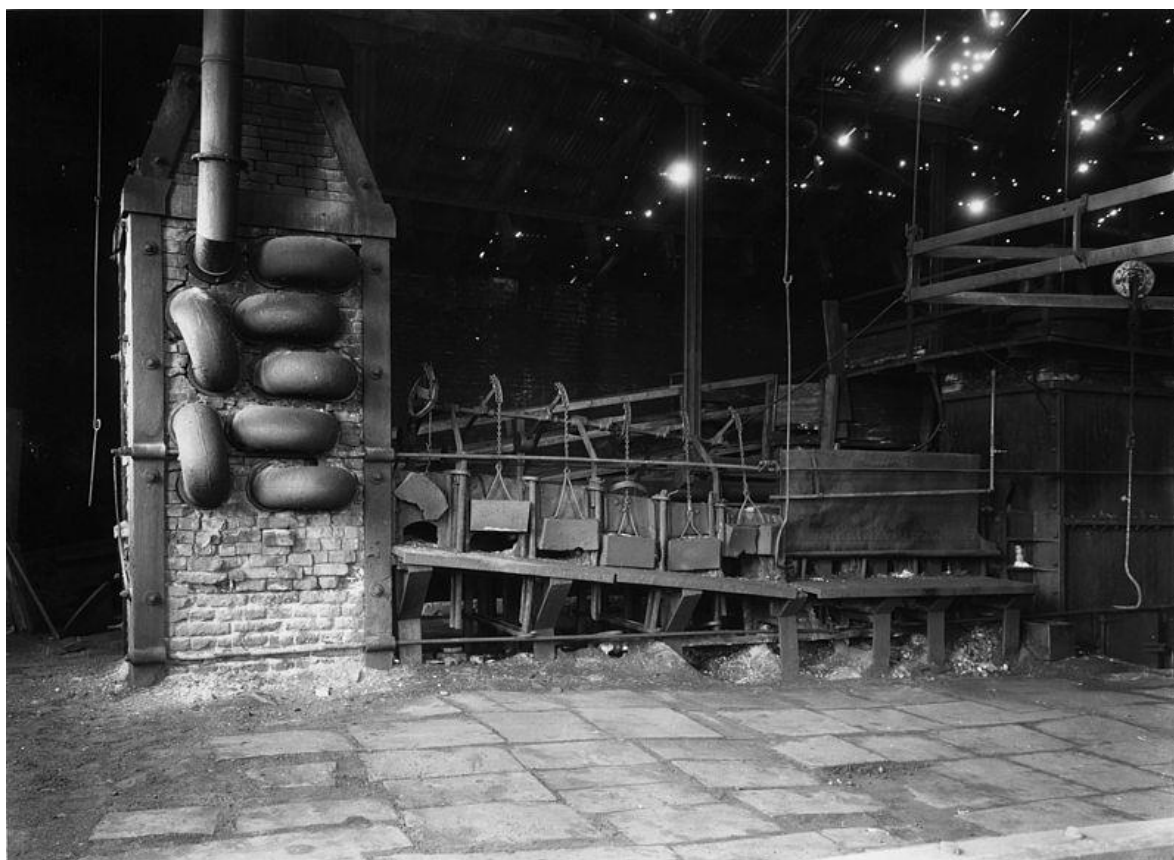
*Kotol pre výrobu pary v tisovskej kotolni spaľujúci uhlie alebo vysokopecný plyn.*

### **Ohrievacie pece predvalkov**

Odliate predvalky nešli do valcovacieho procesu okamžite. Po vychladnutí a vytiahnutí s odlievacích foriem ich bolo potrebné opäť ohriať do červena v ohrievacích peciach. Išlo spravidla o plamenné pece založené na princípe pudlovacích pecí s nízkym profilom ohrievacieho priestoru plameňom s vysokou teplotou medzi ohniskom a komínom. Predvalky sa do pece vkladali od komínovej časti s nižšou teplotou a postupne sa posúvali alebo gúľali proti smeru horenia do teplejšej zóny pece. Iné ohrievacie pece ako boli pece pre ohrev rúr veľkých priemerov alebo žihacie pece odliatkov sa v určitom časovom slede zavážali a po dosiahnutí požadovanej teploty vyberali. V druhej polovici 20. storočia sa kluftové drevo a uhlie na ohrev začalo nahradzovať generátorovým plynom, mazutom a napokon zemným plynom. Na žihanie ale aj ohrievanie sa používajú aj odporové či indukčné elektrické pece.

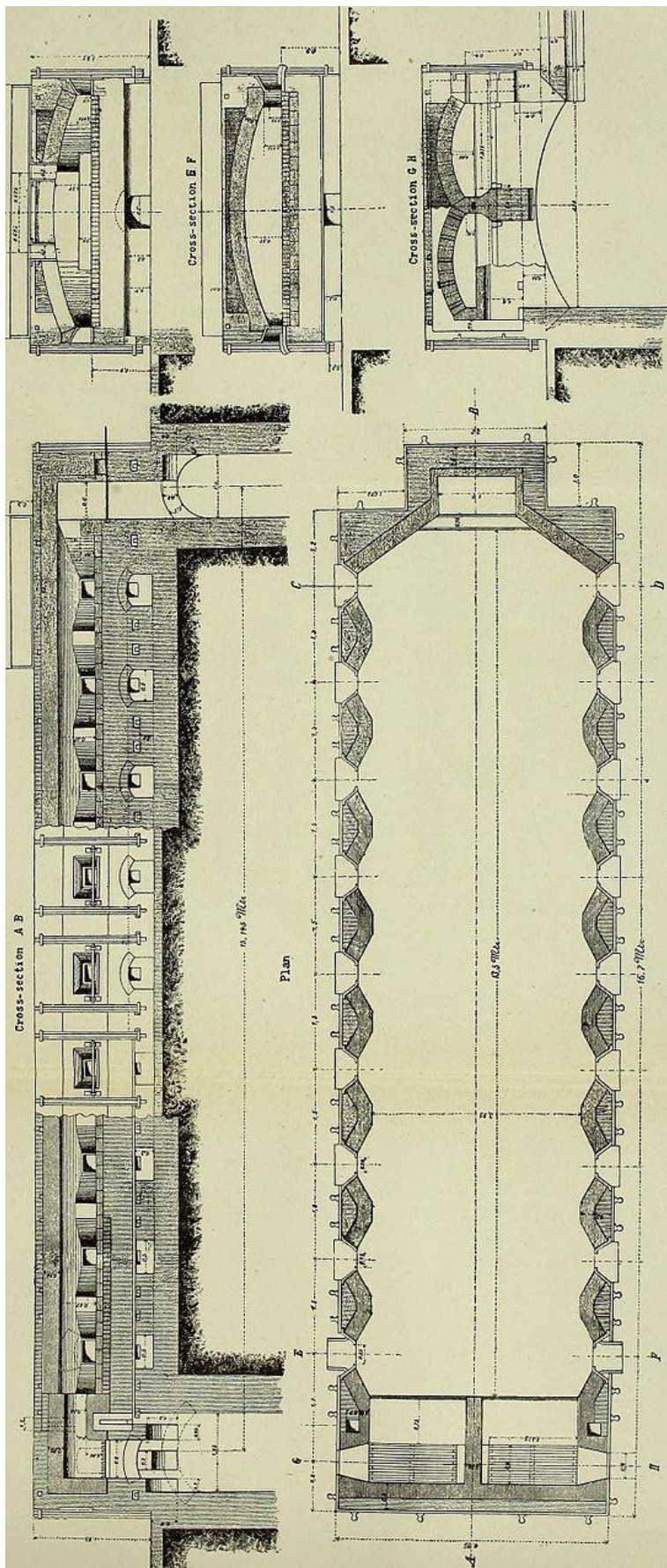


*Plán ohrievacej pece vyhrievanej kluftovým drevom podobne ako v pudlovacích peciach.*

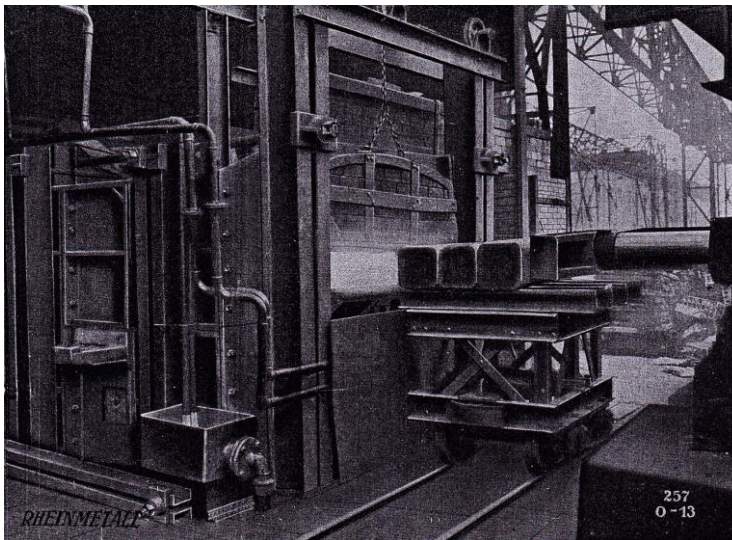


*Ohrievacia pec s ohrievačom plynu v komínovej časti. Sklon pece umožňoval ľahší posun ohrievacích ingotov (deilov) pogaľovaním po naklonenej rovine smerom k výstupu z pece.*

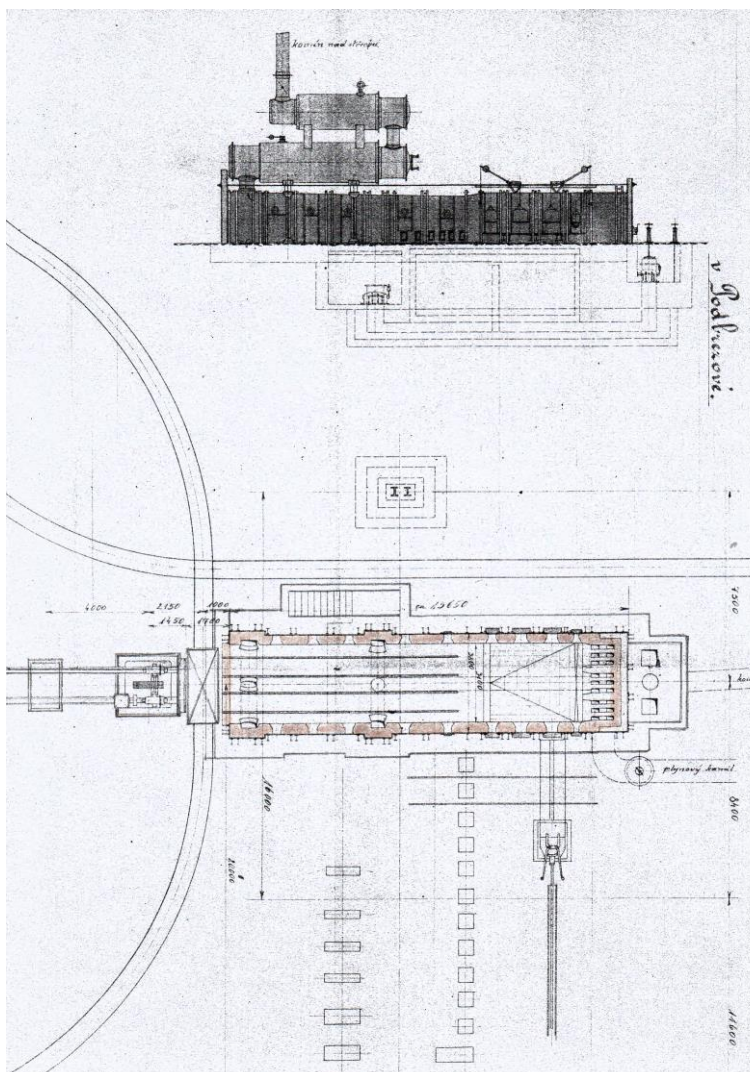




Plán ohrievacej pece ingotov na kamenné uhlie. Celkom dole dva roštové ohniská, hore komínová časť s usadzovačom popola a dechtu nazývaná kamra. Celkom hore rezy pece.



Narážacia pec na ohrev predvalkov so zasívacím zariadením v novej jemnej valcovni.



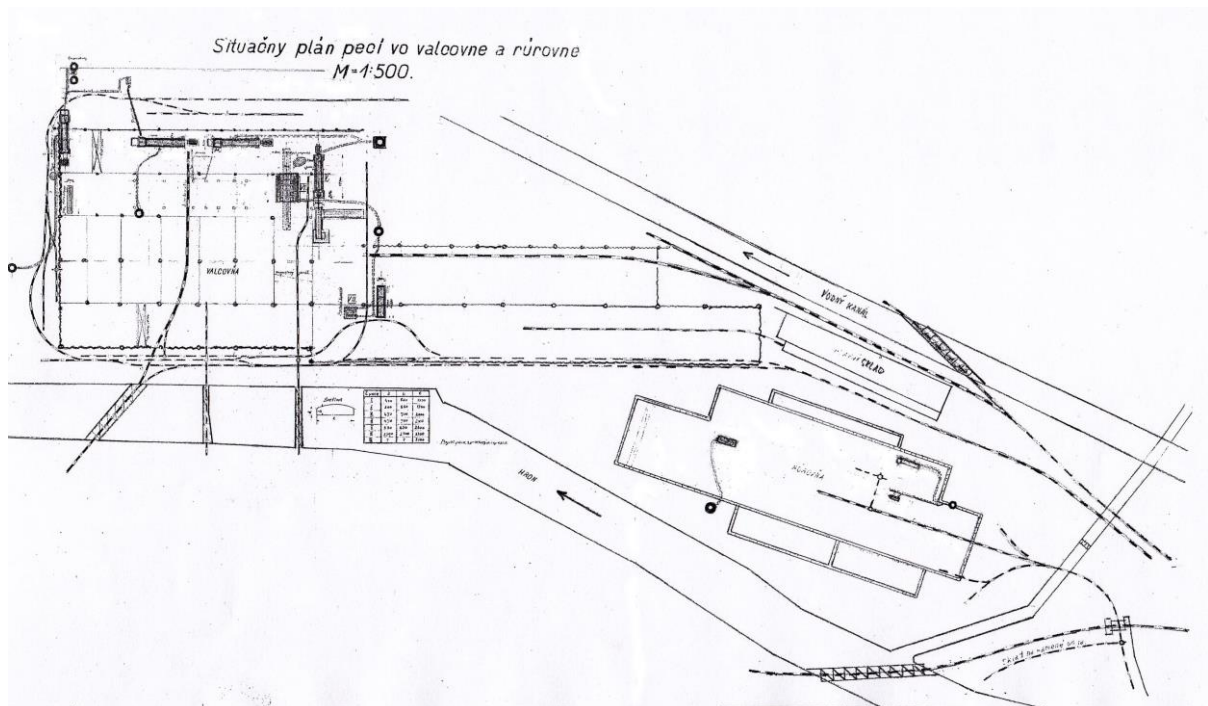
Narážacia pec v novej jemnej valcovni na generátorový plyn hore s kovovým rekuperátorom tepla na výrobu pary. Vľavo zariadenie na zasúvanie predvalkov zo železničného vozíka do pece so zásobovacou železničkou. Vpravo dole vyťahovací vrátok ohriatych predvalkov a valčekový dopravník k valcovaciemu poradiu.



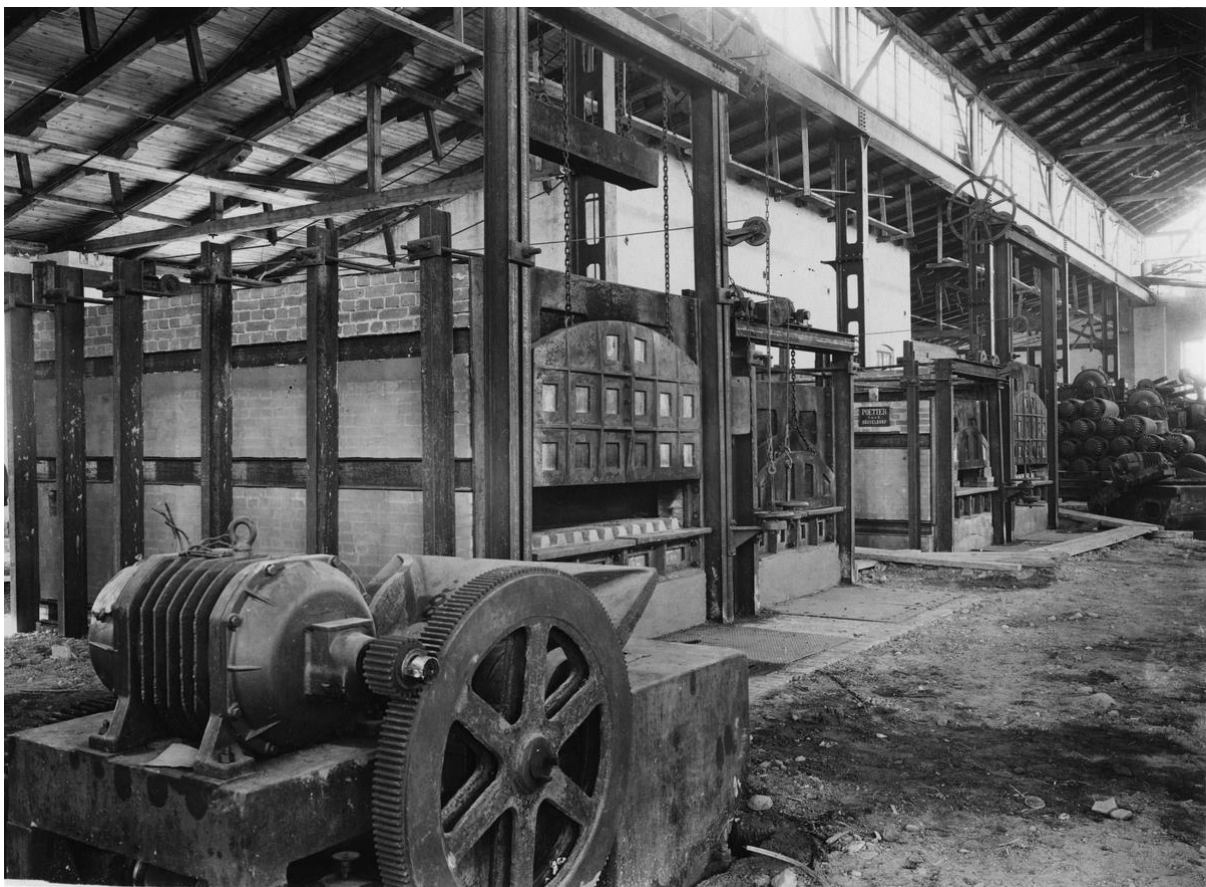
*Ohrievacia poguľovacia pec predvalkov v rúrovni.*



*Vyťahovací vráток na výstupe narážacej ohrievacej pece podbrezovskej valcovne profilov.*



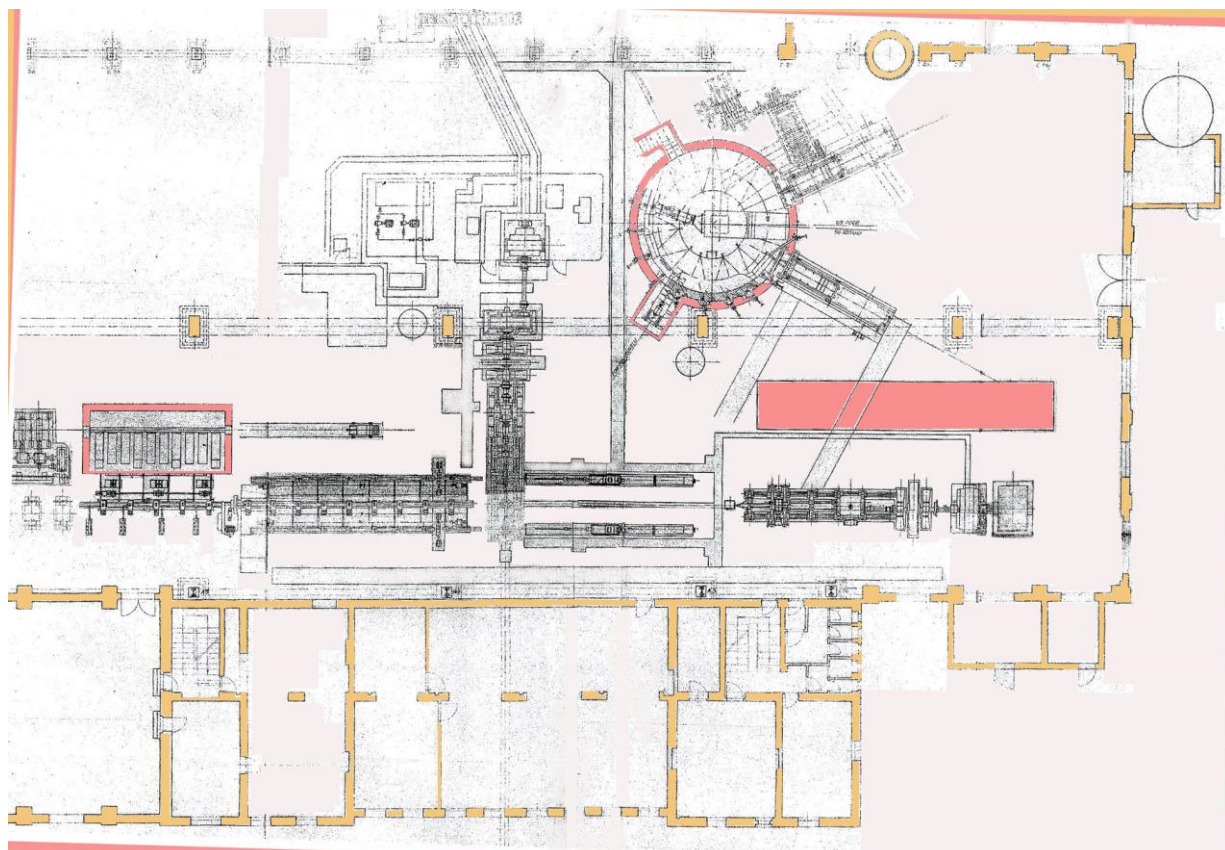
Plán železničných tratí vo valcovni plechov a novej jemnej z r. 1932. Uprostred je vyznačená narážacia pec so slučkou fabrickej železničky. Vpravo dole objekt rúrovne po druhej prestavbe a rozšírení o tretiu halu smerom k Hronu spolu s prístavbami a obojstrannom predĺžení jestvujúcich výrobných hál.



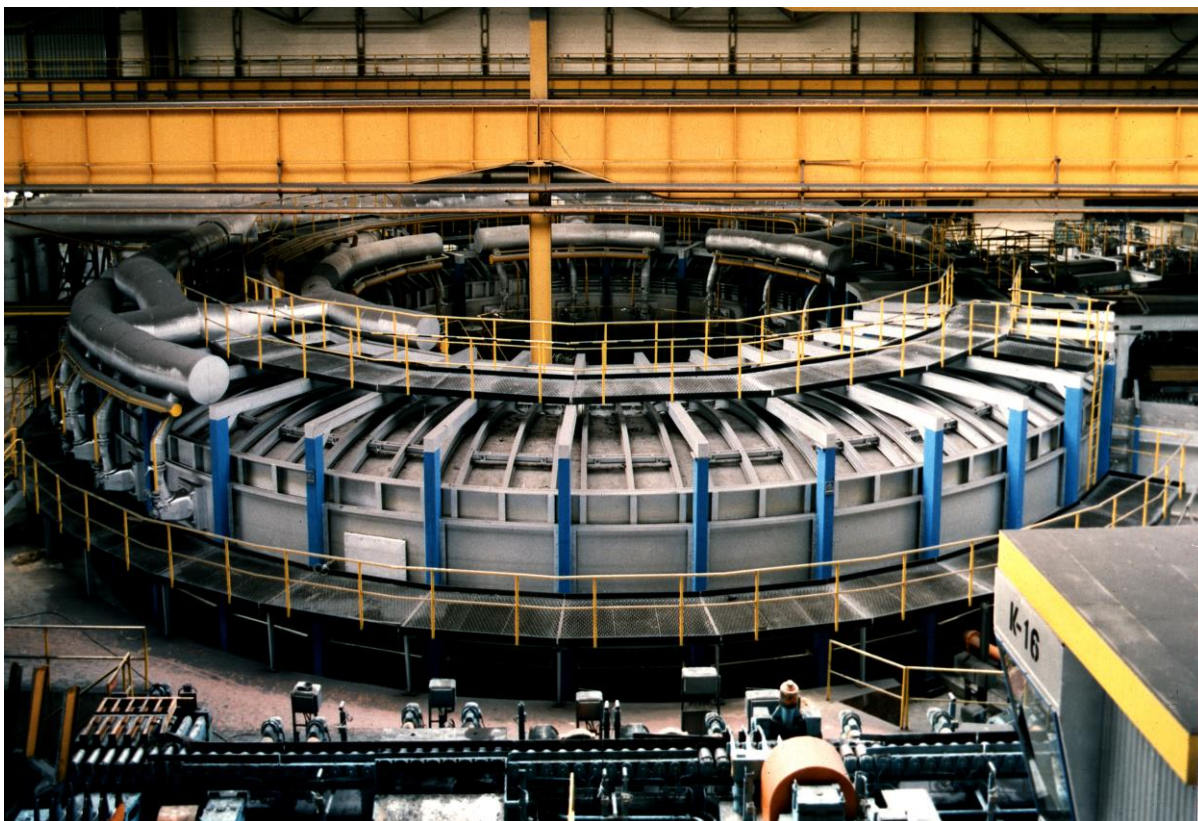
Žihacie a ohrievacie pece.



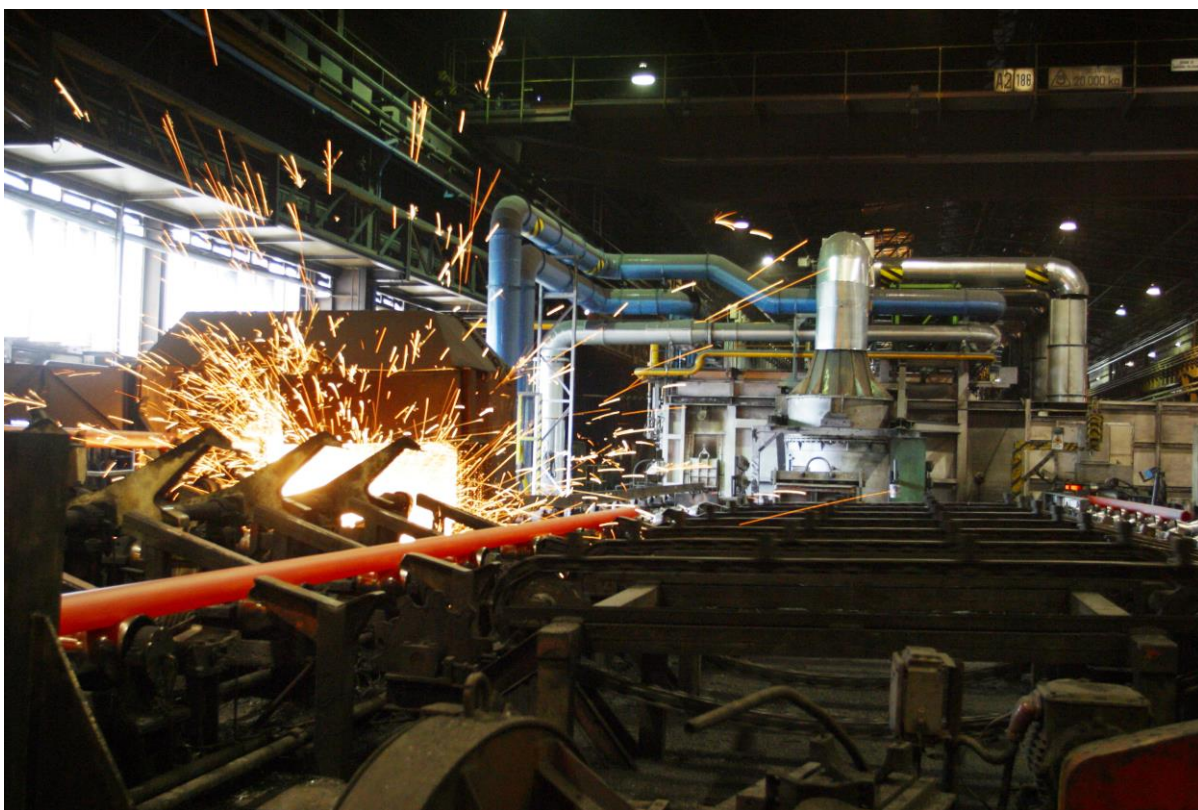
*Foto montáže starej karuselovej pece v Podbrezovskej starej rúrovni.*



*Prvá karuselová pec inštalovaná v 60. rokoch 20. storočia v starej rúrovni sa neosvedčila a robotníci až do jej zrušenia v 80. rokoch 20. storočia pracne posúvali valcové predvalky tyčami po smere ohrevu v starej pogaľovacej peci vyznačenej červene.*



*Nová karuselová ohrievacia pec v novej podbrezovskej valcovni vyhrievaná zemným plynom.*



*Ohrievacia kroková pec v novej rúrovni vyhrievaná zemným plynom.*

## **Pramene a použitá literatúra**

- Alberty, J.: a kol. : Valaská 2002  
Alberty, J.: Oceľový chlieb z Podbrezovej  
Bek J. : Atlas lokomotív 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 198  
Hapák, P.: Dejiny železiarskeho priemyslu na Slovensku  
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  
Schróter, J. a kol. : 175 rokov práce a boja piesočných strojárov 1963  
Stránsky, A.: Drevorubači na Čiernom Hrone 1969  
Šarudyová, M.: Topografia železiarní na Slovensku v 19. storočí  
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  
Archív Milana Štéca