


DE GESCHIEDENIS VAN HET GOROBLAGODATSKY MIJNDISTRICT (1)



NESTEROVA SINAIIDA
USTIANTSEV SERGEI
EVGENY RUKOSUYEV

Op het einde van de 19e eeuw werd een neogotisch geïnspireerde open gietijzeren hall opgetrokken, als behuizing van vier hoogovens en erts-laadbrug. Slechts één hoogoven bleef bewaard.

(uit : NESTIROVA S., USTIANTSEV S.,
'The Blagodat' mountain's works')

Opstand, grondplan en doorsnede van de gietijzeren 'neogotische' laadbrug voor de bediening van de vier geplande hoogovens binnen het *Kushvinsky*-bedrijf.

(foto Guido Deseyn, Evergem)

In de herfst van 1735 berichtte de mijndirecteur van de Oeraalse bedrijven V.N. *Tatischev*, die persoonlijk de recente ontdekkingen van grote ijzererts-lagen had onderzocht, aan tsarina *Anna Ioannovna* :

"Op 5 september van dit jaar trok ik naar het gebied van de rivier Kushva op 182 verstas afstand van het Demidov-bedrijf, en daar aangekomen zijnde op 8 september, heb ik de omgeving onderzocht.

De berg daar is zo hoog dat men tot 100 verstas ver kijken kan ... het erts in dit gebergte komt niet alleen aan het oppervlak voor, maar de monoliete ijzererts massa gaat diep in de grond door... Ik hoop dat de bodem ervan zelfs na vele jaren graven niet zal worden bereikt..."

"IK HEB DE BERG 'BLAGODAT' GENOEMD..."

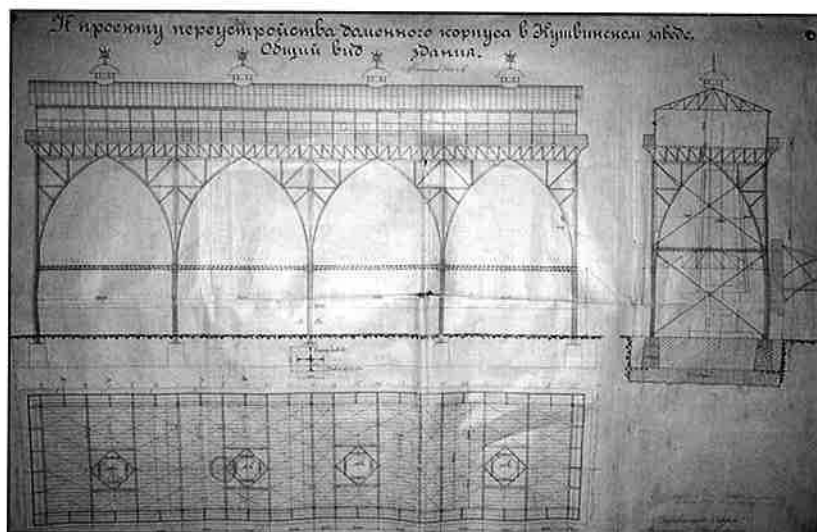
Het antwoord van Sint-Petersburg kwam bijna onmiddellijk. Op het einde van datzelfde jaar 1735 werd een decreet uitgevaardigd dat de naam van de berg bevestigde en de oprichting toeliet van ijzergieterijen in diens omgeving.

De constructie ervan moest echter worden uitgesteld, de staat kwam noch met geld noch met manschappen over de brug. Slechts nadat de berg en het erbij op te richten bedrijf in 1735 in

concessie werden gegeven aan de Saks *Schemberg*, beschermeling van *Biron* (*Anna Ioannovna's* favoriet) werden de nodige financiën en werklui gevonden. De constructie van twee hoogovens - *Kushvinsky* en *Verkhne-Turinsky* - was vlug afgewerkt.

Na de dood van *Anna Ioannovna* en de val van *Biron*, werden beide bedrijven, met een lage productiviteit, in 1742 aan de Schatkist teruggegeven. Na verder te zijn ontwikkeld en in 1743 uitgebreid met nog een bedrijf - *Baranchinsky* - werden de *Goroblagodatsky*-bedrijven geschonken aan een magnaat onder de regering van tsarina *Elizaveta Petrovna*, *Peter Serebryansky*, die deze bestuurdde van 1754 tot 1763. Hoewel hij er nog een bedrijf bij oprichtte - *Serebryansky* - bewees hij toch een slecht beheerder te zijn. Hij kon niet tot een vergelijk komen met de Schatkist wat tot frappante speculatie leidde : na voor *Goroblagodatsky* 178.000 roebels te hebben betaald, verkocht hij het terug voor 680.000 roebels.

De *Goroblagodatsky*-groep omvatte de inplantingen van *Kushvinsky*, *Verkhne-Turinsky*, *Baranchinsky*, *Serebryanski* en de later gebouwde *Nizhne-Turinsky*, was typerend voor de economie van de Oeral. Alles wat nodig was voor de produktie : houtskool, zand, klei, kalksteen, vuurvaste materialen - werden met eigen middelen op de terreinen zelf vervaardigd.



De hoogovens - *Kushvinsky, Baranchinsky en Verhne-Turinsky* - produceerden gietijzer en ijzeren kanonnen, affuiten, kanonballen, granaatkartetsen (schrappels), scheepsankers, architecturale ornamenten - in één woord, alles wat door de zeemacht, het leger en het keizerlijk hof besteld werd. De *Nizhne-Turinsky*- en *Serebryansky*-ijzergieterijen produceerden verschillende soorten ijzer, ankers en kettingen. Het overschot van het ruwe ijzer van *Goroblagodatsky* werd naar de ander staatsbedrijven in de Oeral vervoerd, ijzer van superieure kwaliteit werd naar de *Tula*- en *Sint-Petersburg*-bedrijven getransporteerd.

In de loop van de tijd veranderde langzamerhand het systeem van scheiding van arbeidsverdeling en specialisatie van de bedrijven in het distrikt van *Goroblagodatsky*.

In 1828 kwam een speciaal komitee, samengesteld in opdracht van de hoofdbestuurder van de Oeraalse mijnbouw, samengesteld uit prominente specialisten zoals de directeur van de *Goroblagodatsky*-groep *P.M. Ivanov*, diens assistent *V.V. Lyubarsky*, de mijn-ingenieur *K.P. Gallyakhovsky* tot de conclusie dat :

"... volgens de hedendaagse situatie in de *Goroblagodatsky*-groep waren de volgende producties geschikt voor hen:

Gietijzerproductie : smelten van gietijzer van ruw ijzer en het gieten van verschillende producten ervan, hoofdzakelijk kanonballen en granaatkartetsen.

Ijzerproductie : productie van gewalst ijzer en het converteren ervan in verschillende soorten zoals : speciaal, plaatijzer enz. Productie van ankers, cementstaal en ongezuiverd staal voor de plaatselijke noden.

Hinderlijk op en niet inherent aan de lokale productie :

Gietijzerproductie : gieten van wapens en munitie, over het algemeen doordat het lokale gietijzer er ongeschikt voor is.

Ijzergieterij : stukken van kleine afmetingen en daarvan vervaardigde voorwerpen zoals affuit-

bevestigingen, verschillende werktuigen enz.

In het algemeen kan gesteld worden dat voor een voordelige en winstgevendende exploitatie de bedrijven zouden moeten geheroriënteerd worden op permanent vastgelegde producties, daarbij niets fabricerend voor de vrije verkoop wat niet lukratief voor de staatsbedrijven is, en aan de eisen van de Schatkist zou voldoen..."

Gelijkaardige plannen ter verbetering van de organisatie der productie, zijn opgemaakt in het begin van de 20e eeuw. In 1910 nam, om de activiteiten der staatsbedrijven te regulariseren en de winsten te verhogen, de Bestuursraad van de Mijnbouw in de Oeral de beslissing specialisatie van elk bedrijf door te voeren. Deze beslissing impliceerde dat de gietijzerproductie in het *Kushvinsky*-bedrijf werd gecentraliseerd, *Verhne-Turinsky* had zich volledig op de vuurwapenproductie toe te leggen, terwijl *Nizhne-Turinsky*-bedakingsijzer moest vervaardigen.

ADOPTIE VAN DE BUITENLANDSE TECHNOLOGISCHE ERVARING

Sinds zijn ontstaan was de mijnindustrie onder de controle en sterke invloed van de staat. De regering wees de bedrijfseigenaars wouden en mijnen toe, mankracht en geldkredieten. De staatsmijnen leken dus een soort van proef- en trainingsterrein waar de buitenlandse technologieën werden aangepast aan de plaatselijke omstandigheden om in gewijzigde vorm getransplanteerd te worden naar de privé-bedrijven.

De *Goroblagodatsky*-groep speelde een nogal belangrijke rol in dit proces. De middelen bekomen door de verkoop van het *Goroblagodatsky*-ijzer werden gebruikt door de president van het *Bergcollegium Soimonov* voor de stichting van de Mijnbouwschool - het

eerste hoger instituut voor de vorming van professionelen in mijnbouw en metaalnijverheid van Rusland.

De mijningenieurs van het *Goroblagodatsky*-district namen actief deel het bestuderen van de laatste technische ontwikkelingen in het buitenland, niet alleen omwille van de noden van het eigen bedrijf, maar ook omwille van de groei van de gehele Russische industrie. Hierna volgens slechts enkele voorbeelden van de vastgelegde verlopen in het buitenland van *Goroblagodatsky*-specialisten.

In 1833-1865 studeerde de mijnambtenaar *V.K. Rchette* mijnbouw in Zweden. Hij vervulde zijn opdracht met succes. Een artikel over de Zweedse technologie van ijzerproductie gebaseerd op het materiaal dat hij op zijn reis verzamelde, is gepubliceerd. En wat nog belangrijker is, *Rchette* poogde een groot deel van de Zweedse verwezenlijkingen in het *Goroblagodatsky*-bedrijf te introduceren.

In 1870 maakte de geplande gedetailleerde prospectie van de *Blagodatsky*-berg het nodig de toenmalige mijntoezichter, ingenieur *Lesenko* "... naar Zweden te sturen om er een identieke afzetting in *Dannemora* te bestuderen, en naar Saksen om er de laatste verbeteringen in de mijnbouw te gaan bekijken, en er de perfect georganiseerde *Freiburg*-mijnen te observeren".

Een tijdje later, in 1872, vertrok de toezichter van het *Serebransky*-bedrijf en ambtenaar *von Siegel* voor een lange, één jaar durende reis naar Zweden, Duitsland, België en Australië om er "... de laatste verbeteringen van het *Bessemer*-, *Martin* en *Lunden*-procédé ..." te bestuderen, naast de "... constructie en exploitatiemogelijkheden van de *Bethius*- en *Siemens*-ovens ..."

In 1906 bestudeerde de mijn-directeur van *Goroblagodatsky*, *Levitsky*, en het hoofd van de mijnbouwoperaties in de *Blagodatsky*-berg *Petrov*, de technologie van natte

scheiding en brikettering van het ijzererts in Zweden. In 1908 bezocht de bovengenoemde ingenieur *Petrov* gedurende verschillende maanden Zweden, Denemarken en Duitsland. Hem werd bevolen pogingen met het *Goroblagodatsky*-erts uit te voeren in de Zweedse --fabriek en de inrichting en produktie van andere Zweedse ertsverwerkende bedrijven evenals de plannen van de *Bergloff*-oven te bestuderen. Daarna moest hij de *Winter*- en *Nilsen*-bedrijven in *Kopenhagen* bezoeken waar de hydraulische persen voor de bedrijven van de Oeral werden gemaakt. En hij moest zijn reis beëindigen in de Duitse bedrijven die gekozen had-

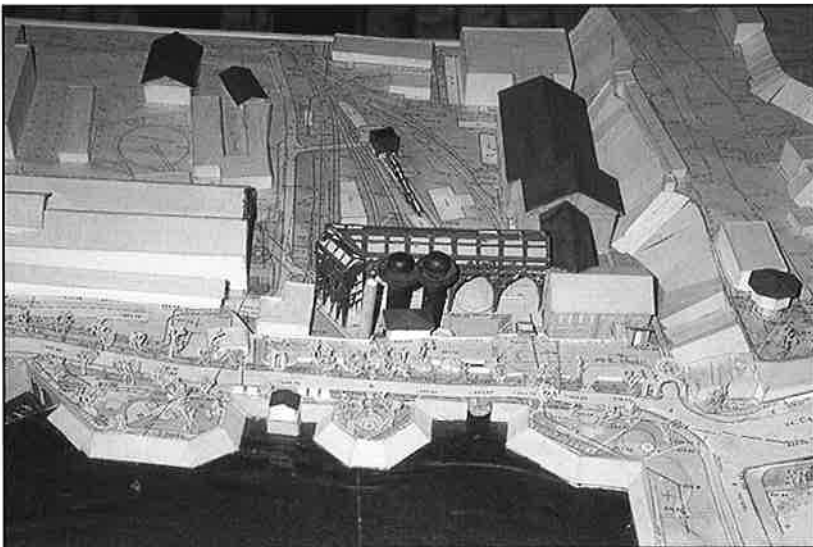
den voor staal-smelting in elektrische ovens. Eens terug in Rusland, stelde *Petrov* een gedetailleerd verslag op "...over staal-smelting in elektrische ovens..." verlicht met foto's en de meest precieze informatie over deze technologie.

Alles wat nuttig was van de buitenlandse technologische ondervindingen, of tenminste nuttig werd geacht door de Russische ingenieurs, werd onmiddellijk geëxperimenteerd in de *Goroblagodatsky*-bedrijven.

De bovengenoemde mijningenieur *V.K. Rchette* verbeterde vooral de technologie van ijzerertsbranding in de *Goroblagodatsky*-

mijnen op basis van de kennis in het buitenland opgedaan. In het begin van de 19e eeuw werd dit erts gesmolten in grote stapels, 300 tot 500 *pood* tegelijkertijd. Er werd met brandhout gestookt, sinds de jaren 1830 werden er naalden, takjes en kreupelhout onder gemengd.

Het erts was ongelijk verbrand en de zwavel die de kwaliteit van het ruwe ijzer verminderde, verbrande slecht. In 1839 bouwde *Rchette* in het *Kushvinsky*-bedrijf een speciale ertsverbrander van 1100 *pood* erts per 24 uur. De hoeveelheid zwavel in het, in de oven verbrand erts, was 9 keer lager in vergelijking met dat verbrand in hopen.



Maquette van stuwdam en -meer van het *Kushvinsky*-bedrijf, onderdeel van het *Goroblagodatsky*-district, met achterin de hoogoveninstallatie, de machinekamer en de elektrische centrale (rechts) en de *Martin*-ovens (links).

(foto Guido Deseyn, Evergem)



Algemeen zicht vanop het stuwmeer op de hoogovens van *Kushva*, één van de vijf bedrijven van het *Goroblagodatsky*-district, ingeplant achter de stuwdam.

(uit : NESTIROVA S., USTIANTSEV S., *The Blagodat'mountain's works*, Ekaterinburg 1993)

In 1846 stelde *Rachette* nog een oven in werking, nu direkt in de mijn. De nieuwe oven bezat 8 haarden en behandelde tot 2000 *pood* erts in 24 uur. Het erts werd per trein naar de plaats van verbranding vervoerd.

Een tweede bewijs van toepassing van buitenlandse ondervinding in ertswassing en -bewerking door de specialisten van *Goroblagodatsky* komt uit het begin der 20e eeuw. Toen getuigde de mijnchef van het *Goroblagodatsky*-district "...de samenstelling van het gewonnen (*Goroblagodatsky*) erts werd meer en meer inferieur, eerst en vooral door de stijging van het pyrietgehalte. Ondertussen is de huidige situatie op de ijzermarkt, wanneer zelfs het zuiverste gegoten ijzer met moeite wordt verkocht, zo dat meer en meer een duidelijke afscheiding van het sulferhoudend ijzer van het zuivere nodig wordt..." Daarnaast bestond een belangrijke reserve van relatief arm ijzererts, dat minder dan 40% ijzer bevatte. In de 19e eeuw werd dit niet gebruikt en onmiddellijk naar het afval verwezen.

Op hetzelfde ogenblik waren de methodes van ijzerwassing en verwerking in West-Europa dusdanig verbeterd, dat ook deze reserve kon aangeboord worden. Daarom werd beslist deze produktiemethodes in Zweden, Duitsland en enkele andere landen te bestuderen. De Zweedse metaalverwerkende nijverheid scheen het meest aan te leunen bij deze van de Oeral. Een kontrakt voor het uitvoeren van experimenten met de *Goroblagodatsky*-ertsverwerking en brikettering werd afgesloten met een metallurgische maatschappij op aandelen uit Stockholm. In de zomer van 1907 werden 4 dozen met verschillende ertssoorten naar Zweden verzonden. In oktober van hetzelfde jaar reeds kreeg men in de Oeral een rapport over meestal met succes uitgevoerde proeven met ertswassing en brikettering. Nochtans werd de introductie van deze technolgie uitgesteld. Pas in 1917 werd een kontrakt

getekend met het Zweedse bedrijf voor de constructie van een samengesteld bedrijf in *Goroblagodatsky*. Het kwam slechts in bedrijf op 12 oktober 1928 (de Zweedse partner was niet schuldig aan dit uitstel).



Voet van de (ingekorte) plaatijzeren schoorsteen, geda-teerd 1911, van het *Kushvinsky*-bedrijf.

(foto Guido Deseyn, Evergem)

MISLUKTE INTRODUCTIE VAN DE STOOMMACHINE

De hoogovenexperten van de *Goroblagodatsky*-groep focusten hun aandacht eveneens op de technische innovaties in West-Europa. In het begin van de 19e eeuw, in 1808, werd in het *Kushvinsky*-bedrijf de eerste stoommachine in gebruik genomen (met eventuele hulp van de Britse meesters). Het doel ervan was "...het vermijden van werkloosheid gedurende de droge seizoenen...". Het was het eerste geval van toegepaste stoomkracht in de hoogovenproductie van de Oeral. Nochtans is deze machine niet lang in gebruik gebleven en werd al vlug ontmanteld "om brandhout te besparen". In de jaren dertig en de vroege jaren veertig van de 19e eeuw werden experimenten met brand-

hout bij de ertssmelting uitgevoerd in de *Goroblagodatsky*-bedrijven, analoog aan de proeven in Duitsland. In 1831-1833 werd speciaal voor dit doel een hoogoven van 17,5 *arsins* hoog in werking gesteld in het *Verkhne-Turinsky*-bedrijf. De resultaten lieten te wensen over en de oven werd gedoofd.

In 1834 werden de pogingen hernomen, deze keer in een hoogoven van een gewoon type. De dagelijkse produktie gegoten ijzer viel terug van 430 op 250 *pood*, maar de aanmaakkosten daalden lichtjes. In 1842 keerden de *Goroblagodatsky*-smelters nog een laatste maal naar deze techniek terug.

Op dat ogenblik werd in een 21 *arshin* hoge oven van de *Kushvin-*

Machinekamer en ketelhuis in 'oud-russische' stijl van het Kushvinsky-bedrijf, onderdeel van het Goroblagodatsky-district. De machines zijn heden verdwenen en de gebouwen werden heringericht als gemeenschapslokalen.

(foto Guido Deseyn, Evergem)



sky-inplanting smeltprocessen ondernomen met behulp van brandhout en houtskool. Het hoofd van deze smelting, mijningenieur *Lisensko*, beschreef dit als volgt: " *'Koloshi'* (porties) werden onevenwichtig gesmolten, het erts had niet genoeg tijd om te smelten en maakte dikwijls de oven stuk, het bekomen gietijzer was wit en te papperig... Het smeltproces werd enkel verbeterd door er steenkool aan toe te voegen". Het laatste experiment is van belang omdat er hete lucht bij het smeltproces gebruikt werd.

Het eerste patent voor het gebruik van hete lucht in de metaalverwerkende nijverheid werd genomen door *James Nilson* in 1828. Het daaropvolgende jaar werd voor het eerst windverhitting toegepast

in een hoogoven van het *Clyde*-bedrijf, dat zijn productie onmiddellijk zag verhogen en de stookkosten dalen met 37,5%. Enkele jaren later, in 1833, werd een eerste proef met windverhitting ondernomen in de *Kushvinsky*-

gieterij. Er zijn aanwijzingen dat de lucht verhit werd in pijpleidingen van een grote diameter door een individuele oven voor elke leiding. De afval van brandstof per *pood* geproduceerd gietijzer verminderde echter nauwelijks, wat te wijten kan zijn aan onaangepaste apparatuur en een zwak blaasvermogen.

De tweede poging van hoogovensmelting met hete lucht in het *Kushvinsky*-bedrijf werd pas in 1841 ondernomen. Daarvoor werd een kleine windverhitter met 4 verticale pijpen, verhit met brandhout, geïnstalleerd. De productie verhoogde een beetje, maar de pogingen werden niettemin stopgezet omdat de binnenste wanden van de hoogoven aangetast werden en de kwaliteit van het

bekomen gietijzer inferieur bleek. Nochtans accepteerde de mijningenieur *Lisenko*, die de experimenten leidde, de mislukkingen niet. In 1842 richtte hij in het *Baranchisky*-bedrijf een windverhitter op n.o.v. de Duitse metallurgist *Fabre-du Fore*, die aangenomen had samen te werken met het Russische Mijndepartement. Nochtans bleek ook deze apparatuur niet te voldoen: de blazers waren te zwak om met windverhitting te werken. *Lisenko* zette zijn pogingen verder in het *Kushvinsky*-bedrijf. In 1845 richtte hij hier de *Fabre-du Fore*-apparatuur op. Deze laatste was oorspronkelijk bedoeld om op het overtollige gas der hoogovens te werken, maar werd vereenvoudigd en aangepast op brandhout. De pogingen zijn uitgevoerd in mei-juni 1845, gedurende een periode van 24 dagen, in de *Kushvinsky*-hoogoven n°2. De dagelijkse opbrengst verhoogde van 919 naar 974 *pood*, het bekomen gietijzer was van hogere kwaliteit, terwijl dat van het walsijzer praktisch gelijk bleef. Maar bij het uitdoven van de oven in augustus, bleek dat " *...de haard en de kop van de ondertrechters de vorm hadden gekregen van twee stompe kegels aan de basis met elkaar verbonden...*". Het gebruikelijk refractair materiaal - het *Tochil'naya*-gesteente - weerstond het smelten met windverhitting niet. Tot vuurvaster materiaal werd gevonden en krachtiger blazers opgetrokken, werd geen enkele windverhitter meer in gebruik genomen in geen enkele der *Goroblagodatsky*-bedrijven.

De toepassing van heteluchtovens in de smederij was meer succesvol. In 1840-1841 verrichtte *V.K. Rchette* pogingen met windverhitting bij het smeedproces in het *Nizhne-Turinsky*-bedrijf. Zelfs relatief zwakke verhitting bracht nog een besparing van 40,5% op de brandstof met zich mee, de hoeveelheid ijzerafval verminderde aanzienlijk. Maar het bekomen produkt had de nijging tot breken, wat veroorzaakt werd enerzijds, doordat de technologie niet ver-

beterd was en anderzijds omdat de blazers in de winterperiode onvoldoende kracht kregen, door de geringe diepgang van de stuwmeer, naast de incompetentie der ovenmeesters op dit gebied. In de loop der tijden is aan deze tekortkomingen tegemoet gekomen. Een tijdje later werd een verbeterde heteluchtoven geïnstalleerd in de smederij van het *Serebryansky*-bedrijf. De oven liep op (hoog)ovengas verzameld door een speciale koepel boven het smidsevuur geplaatst.

In de veertiger-zestigere jaren van de 19e eeuw werden in de *Goroblagodatsky*-groep twee nieuwe buitenlandse technieken voor ijzer- en staalwinning geadopteerd. De eerste - het *Comtois*-smeedproces (naar de Franse provincie *Franche-Comté* genoemd) - werd door Franse meesters, de gebroeders *Grandmauntagne*, geïntroduceerd. In 1846 leidden de Fransen de plaatselijke smeden op en bouwden het *Comtois*-uitrusting in *Nizhne-Turinsky* en later, in 1848 in *Serebryansky*. De introductie van het *Comtois*-procédé behoevde het *Goroblagodatsky*-bedrijf tegen verspilling van ijzererts, wat van groot belang was voor de ijzerproductie voor de wapenindustrie.

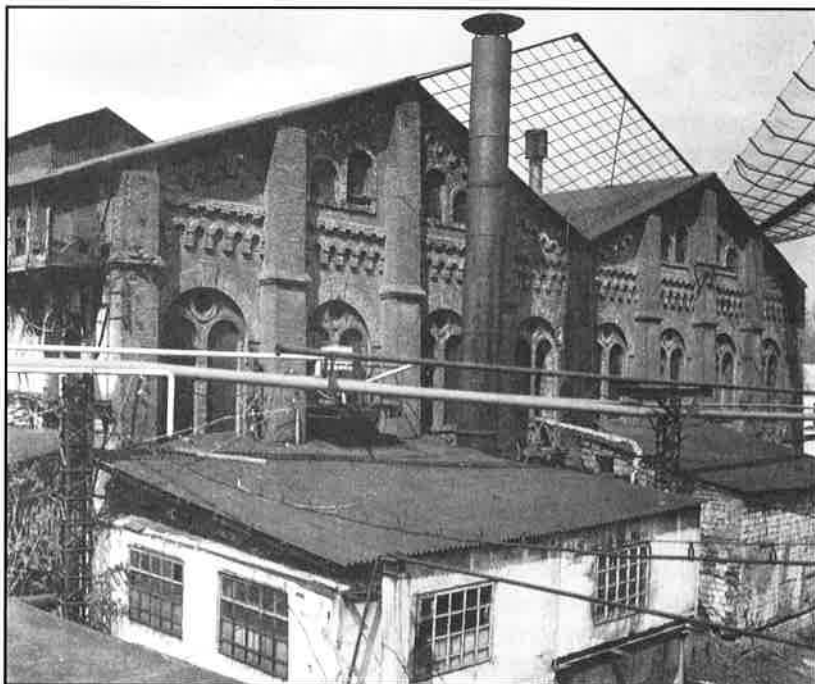
EXPERIMENTEREN MET DE *BESSEMER*- CONVERTOR

De tweede techniek waar mee de metallurgisten van de *Goroblagodatsky*-groep gedurende verschillende jaren experimenteerden, was de *Bessemer*-methode voor de ijzer- en staalproductie. Het nieuws van een belangrijke omwenteling in de ijzer- en staalproductie, bewerkstelligd door *Henry Bessemer*, verspreidde zich als een lopend vuurtje door de Oeral, dadelijk na diens speech in het *British Society of Sciences Promotion* in *Cheltenham*, gehouden op 11 augustus 1856. Het Russisch tijdschrift '*Gorny zhurnal*' (Mijnbouw tijdschrift) publiceerde de integrale tekst, vertaald in het Russisch, in het dubbelnummer 8-9 van augustus-september van hetzelfde jaar.

Een aantal publicaties met beschrijvingen van de *Bessemer*-convertors betekenden de enige beschikbare technische handleiding. Om buitenlandse specialisten aan te trekken, of om een *Bessemer*-installatie te gaan bekijken, hadden de Oeral-ingenieurs immers geen tijd.

Voorgevel van de *Martin*-oven van het *Kushivinsky*-bedrijf. Rechts de luchtbrug voor het erts-transport tussen de mijn en de hoogovens, geïnstalleerd in 1916 door een Italiaanse firma.

(uit : NESTIROVA S., USTIANTSEV S., *The Blagodat'mountain's works*, Ekaterinburg 1993)



De specialisten van het *Verkhne-Turinsky*-bedrijf in het *Goroblagodatsky*-district introduceerden de industriële productie van *Bessemer*-metaal. In 1862 werden experimenten op grote schaal opgezet onder leiding van de mijn-ingenieur kapitein *Grasshof* die voordien het *Bessemer*-bedrijf in *Sheffield* (GB) had bezocht. De eerste smelting werd verricht in een convertor met 12 blaasmondstukken en een productiecapaciteit van 70 *pood* gietijzer. Het *Bessemer*-proces ging door tot ijzer werd bekomen, daarna werd een kleine portie vloeibaar ijzer toegevoegd en de staalproductie begonnen. In oktober 1863 trad een krachtiger oven met 25 blaasmondstukken en met een productiecapaciteit van 300 *pood* in werking.

Het bekomen metaal stond bekend als hoogwaardig van kwaliteit en werd gebruikt voor het vervaardigen van kogels en plaatijzer. Het afval in de eerste convertor was nauwelijks 15%, met

inbegrip van de bijkomende smelting in reverbeerovens; in de tweede lag dit percentage nog lager. Nochtans werden in juli 1864 de *Bessemer*-convertors stilgelegd. Het *Bessemer* staal was immers in hoofdzaak gebruikt voor het vervaardigen van kogels. De vraag hiernaar daalde, en men had nog geen andere toepassing voor dit metaal gevonden.

Daaruit kan men besluiten dat de vele dure en gecompliceerde proeven met de *Bessemer*-methode het productieproces niet ten goede kwam. Maar ze had wèl een grote invloed op de groei van mijnbouw en metaalnijverheid in de Oeral. De in het district geaccumuleerde technologische ondervinding werd overgenomen in alle staats- en privé-bedrijven van de Oeral. Specialisten van vele Oeraalse mijnrichtingen bestudeerden de nieuwe technieken in het *Goroblagodatsky*-district. De ingenieurs en gekwalificeerde meesters van de *Goroblagodatsky*-bedrijven verleenden hun medewerking bij

het aanpassen van nieuwe machines en technieken in het gehele Oeralgebied, en zelfs daarbuiten. De relaties tussen de *Goroblagodatsky*- en *Nizhne-Tagilsky*-groep waren bijzonder innig. In de vroege 19e eeuw ontvingen de *Tagil*-specialisten een verzameling tekeningen van de uitrusting toegepast in het *Goroblagodatsky*-district. De collectie werd als een handboek gebruikt bij het oprichten van de eigen machinerie. Vandaag is deze collectie bewaard in het fonds van de reserve van het *Tagilsky* mijnmuseum van de Midden-Oeral.

VOETNOTEN

(1) NESTEROVA S., USTIANTSEV S., EVGENY RUKOSUYEV (editor), *The Blagodat' Mountain's Works*, Ekaterinburg 1993. VIAT-copyright dd. 18.11.1993, vertaling Gerda Verheeke

Hoogoven n° 3 werd ingeblazen in juni 1894, doch is herhaalde malen aangepast. In 1951 gebeurde de meest ingrijpende aanpassing : een zgn. 'nadvizhka': op de oude fundering werd een nieuwe hoogoven geconstrueerd.

(foto Guido Deseyn, Evergem)

