

HET NIZHNE-TAGILSKY BEDRIJFSMUSEUM



MARGARITA KUZOVA
SERGEI USIANTSEV
SERGEI KHLOPOTOV
SERGEY POSTNIKOV

“Zondags vertier op de Lis’ya-heuvel boven Nizhny Tagil” (detail).

Panorama over Nizhny Tagil, haar stuwdam en -meer (rechts) en het ijzerverwerkingsbedrijf (links) vanop de Lis’ya-heuvel, eerste helft van de 19e eeuw. Olieverfschilderij van P.F. KHUDOYAROV, eerste kwart 19e eeuw.

(verzameling Nizhe-Tagilsky-Eco-museum van het mijnwezen in de Midden-Oeral)

Panorama over Nizhny Tagil, haar stuwdam en -meer (rechts) en het ijzerverwerkingsbedrijf (links) vanop identiek dezelfde plaats op de Lis’ya-heuvel, als bovenstaand schilderij, anno 1990.

(foto verzameling Guido Deseyn, Evergem)

In 1725 werd in de immense Oeralwouden langs de snelstromende Tagil-rivier aan de voet van de Magnit-berg een bedrijf opgetrokken. Het rumoer van de hoogovens verbrak de stilte der bossen en het holle kloppen der hamers, de bliksems in de serene nacht en vonkengeisers van vloeibaar metaal en ovenslakken kondigden de geboorte van de Nizhne-Tagilsky-gieterijen aan. De stichter was *Akinfy Demidov*, zoon van een beroemd Russisch smid en wapenbouwer *Nikita Demidovich Antufiev (Demidov)* uit Tula, die in 1702 van Peter I de landerijen in de Oeral kreeg toegewezen ‘voor de bevordering van gieterij en smederij’.

DE DEMIDOV-ECONOMIE

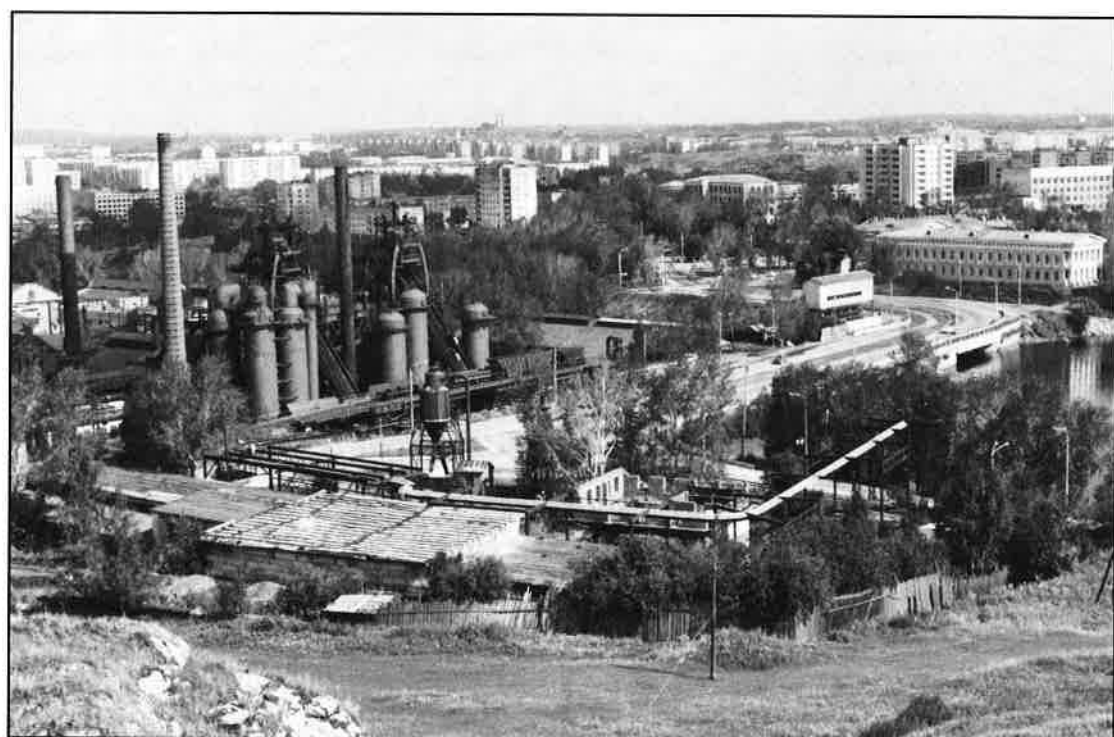
Tot het midden der 18e eeuw was het Nizhne-Tagilsky-bedrijf geïntegreerd in het grote mijn- en metaal-imperium van *A.N. Demidov*, bestaande uit 25 ijzer- en koper-gieterijen, 95 mijnen in exploitatie, 3 leerlooierijen en vele andere bedrijven in de verschillende regio’s van Rusland - van *Moskou* tot *Altai*. Na de dood van de prominente fabriekseigenaar, werd zijn bezit verdeeld: het deel van *Tagil* bestaande uit 6 bedrijven: *Nizhne-Tagilsky*, *Vyiski*, twee

Laisky-bedrijven, *Chernoistochinsky* en *Visimo-Shaitansky* werd geërfd door *Nikolai Nikitich Demidov*.

De auteur van het plan van de verdeling van deze erfenis, *G.A. Demidov*, verantwoordde de afscheiding van de *Tagil* groep in een onafhankelijk mijn-district omdat ze in hun totaliteit een gesloten technische cyclus van ijzerverwerking vormde. Met andere woorden, bijna de totale produktie ruw ijzer van de *Nizhne-Tagilsky*-bedrijven werd verwerkt tot verschillende soorten ijzer in de naburige vijf bedrijven.

Het nieuwe district was ideaal voor de 18e eeuwse groei-condities. *K. Yegorov*, een van de leden van de Oeral-expeditie, geleid door *D.I. Mendelejev*, schreef over de *Tagil*-groep: ‘*De gekozen plek was wonderbaarlijk geschikt voor die periode: nabij ijzererts-lagen, midden uitgestrekte wouden, de waterwegen verbinding gevend met zowel Europa als Azië*’.

De marktsituatie in de tweede helft van de 18e eeuw begunstigde de groei van de ijzerproduktie. Britse, Franse, Duitse, Amerikaanse handelaars maakten graag jacht op het metaal met het handelsmerk ‘Oud Sabel’ en de letters ‘S.S.N.A.D’ van *Statsky Sovetnik* (= raadslid van State) *Nikita Akinfiyevich Demidov*. In

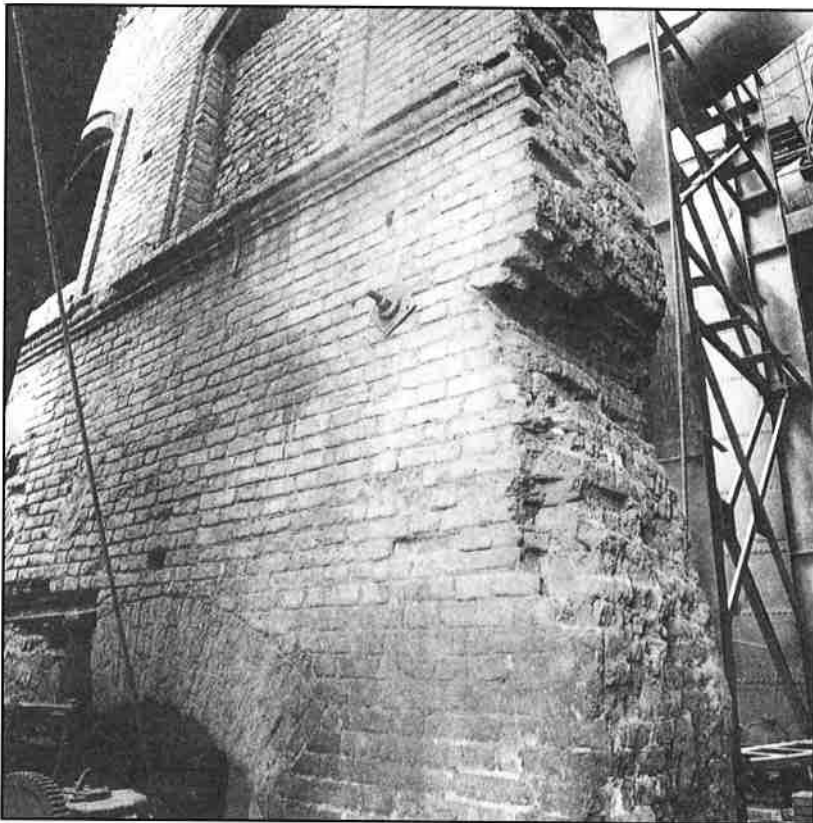


de jaren 1780 werd de helft van het Tagilse ijzer naar Groot-Brittannië alleen al uitgevoerd.

De beperkte capaciteit van de voornaamste 18e eeuwse drijfkracht, waterwielen, maakte het noodzakelijk de ijzerinput exclusief te vergroten door expansie, d.i. door oprichting van nieuwe hoogovens en afwerkingsbedrijven. Tijdens de eerste drie decennia van het bestaan van het district, werden drie nieuwe bedrijven opgezet: *Nizhne-Saldinsky* in 1760, *Visimo-Utkinsky* in 1771 en een nieuwe hoogoven *Verkhne-Saldinsky* in 1778.

Op de overgang van de 18e naar de 19e eeuw waren de 9 bedrijven van het Nizhne-Tagilsky-district 9 componenten van één, voor die periode immense metaalverwerkende groep. Deze over een groot territorium verspreid liggende bedrijven, vergden kolossale transporten van ruw materiaal tussen de verschillende ateliers. Niettemin maakte de (beperkte) graad van technische ontwikkeling, vooral dan van de drijfkrachtbronnen, deze tekortkoming onvermijdelijk. Temeer, zoals de mijningenieur *A.N. Mitinsky* schreef '*... haver (voor de paarden) was goedkoop en de werklieden waren slaven*'.

In de 19e eeuw moest de *Tagilsky*-groep, samen met de volledige metaalindustrie van de Oeral, aangepast worden aan de veranderingen op de markt van de metaalhandel. Door het impact van de industriële revolutie kreeg Groot-Brittannië een leidende rol in de wereldeconomie. Het Oeraals ijzer was onherroepelijk overweldigd door de Europese markt. Hoewel de binnenlandse markt aanzienlijk was vergroot, werd er eerder een breed assortiment aan diverse metaalprodukten gevraagd, eerder dan een grote hoeveelheid van staaf- en speciaal ijzer. Er rees het probleem van de vlugge groei van drijfkracht verslindende walsen. In de eerste helft van de 19e eeuw werden walsen in reeds bestaande bedrijven ingericht, wat tot een echte crisis heeft geleid: de waterkracht



Muurfragment, relict van het eerste hoogovengebouw op het *Nizhne-Tagilsky*-site.

(uit: Museumgids '*Nizhny-Tagilsky Works Museum*')

Monumentale ingangspoort van het *Nizhne-Tagilsky*-metaalconstructie-atelier

(uit: Museumgids '*Nizhny-Tagilsky Works Museum*')



van de bedrijfsstuwmeren kon niet volstaan om in de stijgende produktie van drijfkracht te voorzien. Een dergelijke situatie maakte de oprichting van kleine hulpwalserijen in de jaren 1850 noodzakelijk: *Aurorinsky* en *Antonovsky* nabij het *Chernoistochinsky*-bedrijf, *Anatol'evsky* en *Pavlovsky* nabij het *Nizhne-Tagilsky*-bedrijf. De laatste kleine hulpwalserij is opgetrokken in 1873: *Isinky* nabij het *Verkhne-Saldinsky*-bedrijf. Daardoor werden de produktierelaties tussen de bedrijven van het *Nizhne-Tagilsky*-district extreem bemoeilijkt en gecompliceerd. Over en weer-vervoer van semi-afgewerkte produkten waren schering en inslag. In 1901 schetste de mijningenieur *V. Ye. Grum-Grzhimailo* het volgende voorbeeld: staven *Martin*-staal van het *Visimo-Utkinsky*-bedrijf werden voor verdere bewerking vervoerd naar het *Laisky*-bedrijf, van *Laisky* naar *Nizhne-Tagilsky*, daarna terug naar *Visimo-Utkinsky*, en het bijna afgewerkte produkt werd achteraf naar het *Nizhne-Tagilsky*-bedrijf teruggestuurd voor verdere behandeling. Hierdoor stegen de aanmaakkosten van deze produkten aanzienlijk.

De uitweg uit deze situatie leek nogal duidelijk: het sluiten van alle kleine afwerkingsbedrijven en concentratie van de produktie in grotere bedrijven met gesloten technische cycli voor de metaalproduktie. De toepassing van stoommachines, en later van electriciteit boden een uitweg voor dit soort concentratie. Nochtans werd, door een samenloop van omstandigheden - economische, sociale en andere - het plan voor de volledige reconstructie van het gehele organisatiesysteem slechts tegen 1913 gerealiseerd. De voornaamste items van dit plan werden vastgelegd in een zeer interessant document: 'Rapport van de Hoofdbeheerraad betreffende de toelating voor het sluiten van de bedrijven *Visimo-Utkinsky*, *Visimo-Shaitansky*, *Laisky*, *Antonovsky*, *Chernoistochinsky*'. Dit dokument begint met het schet-

sen van de bestaande organisatie van het produktieproces en de oorzaken van hun ontstaan: '*Het Nizhne-Tagilsky* mijn-district ... bevat een aantal bedrijven over het gehele grondgebied verspreid. Er bestaan 8 verschillende bedrijven: *Nizhne-Tagilsky*, *Nizhne-Saldinsky*, *Verkhne-Saldinsky*, *Visimo-Utkinsky*, *Visimo-Shaitansky*, *Laisky*, *Antonovsky*, *Chernoistochinsky*. Tussen deze opgesomde bedrijven zijn alleen de eerste drie op grote schaal conform aan de moderne opvattingen van ijzer- en gewalst ijzerproduktie georganiseerd, de andere zijn in feite verschillende ateliers voor de ijzerproduktie of zelfs slechts een deel ervan... het bouwen van afzonderlijke ateliers gebeurde geleidelijk en zondereen voorafgaand plan voor de activiteiten van het *Nizhne-Tagilsky*-district; hun locatie op dit of gene site werd niet bepaald door de moderne maatstaven van de techniek, doch door de noodzakelijkheid de bedrijven op te trekken nabij het water voor de aanwending van dier drijfkracht zowel als de nabijheid van brandstof, of door het tekort aan goede wegen op dat tijdstip'.

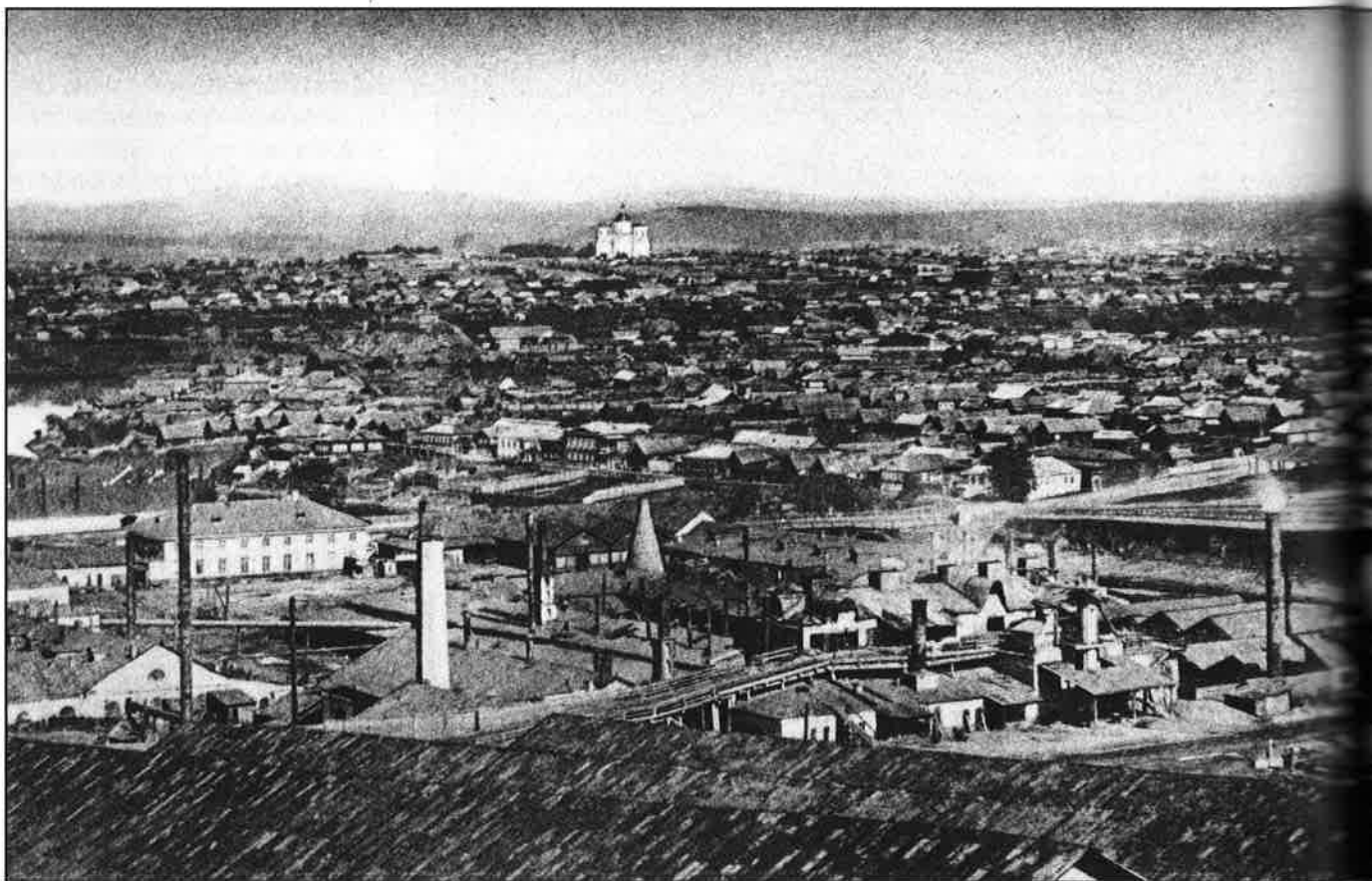
Daarna volgt een beschrijving van de omstandigheden gegroeid dadelijk na de oprichting van de reeds aangepaste bedrijven waardoor de condities van hun produktie volledig veranderde: '*In vergelijking met de gietijzerproduktie van 1758 - 412 362 pood en in 1858 - 1 657 636 pood, en tijdens het laatste decenium reeds gestegen tot 38 100 776 pood wat de jaarlijkse produktie op zowat 4 000 000 pood brengt.*

(...) '*Onder het impact van de introductie van stoom, electriciteit en andere soorten machines heeft de inplanting nabij water zijn belangrijkste functie verloren, de mogelijkheid om brandstof via spoorwegen te vervoeren heeft de noodzakelijkheid van een inplanting nabij wouden ook verminderd, vooral dan met het oogmerk de produktiviteit der bedrijven te vergroten en de kaalslag van de bossen tegen te gaan ... de aan de bedrijven toegewezen bossen waren toch niet toereikend genoeg*

gebleken zodat toch al een deel van de brandstof van elders moest worden aangevoerd (...) '*de concurrentie van het zuidelijk mijn-complex dat een grote produktie oplevert omdat er geen limiet op de brandstof en ijzerconsumptie staat, evenals op de ter beschikking staande communicatiemogelijkheden, vereist het liquideren van alle uitgaven niet noodzakelijk voor de produktie alsook het in overweging te nemen van elke factor die het produktieproces goedkoper kan maken*'.

Om de bedrijven aan te passen aan de nieuwe voorwaarden beschouwde de district-administratie het als hoogdringend: '*... de verspreiding van afzonderlijke ateliers over het gehele district te vermijden, de verschillende ateliers te integreren in grootschalige centra gelokaliseerd dichtbij de breedspoorlijn, en de produktie zo mogelijk te verhogen. Los van het vermijden van onproduktieve uitgaven voor de administratie en elk bedrijf beschouwend als eerder een atelier dan een bedrijf, moet zulk een concentratie en groei van activiteiten worden bepeeld door moderne nomenen voor produktietechnieken, in staat om alle mechanismes toe te passen, alsook de aanwending van mankracht op de meest efficiënte manier*'.

Het *Nizhne-Tagilsky*-district stelde het volgende programma voor: '*Volgens het reconstructieplan goedgekeurd door de Algemene beheerraad (van aandeelhouders) is er gesuggereerd de produktie van het Nizhne-Tagilsky-district te concentreren in drie bedrijven: Nizhne-Tagilsky, Nizhne-Saldinsky en Verkhne-Saldinsky, waarheen alle produkties der andere bedrijven moet worden ondergebracht. De versterkte drie fabrieken zouden moeten gereconstrueerd in 3-4 jaar, vooral het aantal en de capaciteit van de Martin-ovens moeten vergroot worden om de jaarlijkse omzet van gietijzer voor het district tot op 12 miljoen pood te kunnen verhogen* (...) '*De uitrusting zou dermate moeten worden opgesteld dat de verlaging der brandstofkosten parallel verloopt*



met de verhoging van de productie tot meer dan 12 miljoen poed.

De kleinere bedrijven werden gesloten in 1913, niettemin werd de technische reconstructie van de grootschalige afgebroken bij het begin van WO I, gevolgd door de burgeroorlog. De afwerking gebeurde desondanks reeds in de jaren 20-30 van onze eeuw.

UIT DE GESCHIEDENIS VAN DE NIZHNE- TAGILSKY-BEDRIJVEN

Gedurende de gehele geschiedenis van het bestaan van het *Tagilsky*-district, bleef meer dan anderhalf eeuw lang het *Nizhne-Tagilsky*-bedrijf er een leidende rol spelen in de bedrijfseconomie. Het vormde het belangrijkste als men het aantal machines, vaklui en arbeiders die er werden ingezet bekijkt. Nochtans was dit niet de enige reden. Los daarvan was het

hele systeem van technische, productieve en administratieve relaties dat het district tot één geheel verbond afhankelijk van het *Nizhne-Tagilsky*-bedrijf. Daar ook was het hoofdbestuur gevestigd, werden proeven met nieuwe technologiën genomen en het grootste gedeelte van de uitrusting der bedrijven in het gehele district geproduceerd.

De definitieve indeling van het bedrijf werd gevormd in de tweede helft der 18e eeuw en was typisch voor die periode: een dam, loodrecht daarop houten goten of pijpen, met in het centrum een aan de dam grenzend hoogoven-atelier. Langs beide zijden van de waterleidingen lagen de affineringsateliers over een lengte van 100 meter, de derde lijn werd gevormd door de gebouwen van de metaalbewerkingsateliers. Aan de buitenrand lagen de productie-eenheden die geen waterkracht behoefden. De lineaire lay-out van het bedrijf is, ondanks de vele reconstructies, tot op de dag van

Panorama vanop de *Lys'ya*-heuvel op de mijnbouwersnederzetting naast het *Nizhne-Tagilsky*-bedrijf.

Centraal is de stuwdam en de laadbrug van de toenmalige hoogoven duidelijk zichtbaar. Rechts in beeld zijn de administratieve gebouwen en de oude tot de 18e eeuw opklimmende stapelhuizen aan de oever van het stuwmeer zichtbaar.

Foto tweede helft 19e eeuw.

(uit: Museumcatalogus 'The Nizhny Tagil Museum-Reserve, Sverdlosk 1988)



vandaag bewaard gebleven, met uitzondering van de lijn met de westelijke smidses die, om aan de energiebehoefte van de tijd tegemoet te komen, omgevormd werden tot een krachtcentrale.

Het *Nizhne-Tagilsky*-district, en dan in het bijzonder het *Nizhne-Tagilsky*-bedrijf, bleef lange tijd de meest vooruitstrevende van Europa, en niet in het minst van Rusland. In de jaren 1830 speelden de *Tagil*-hoogovens een leidende rol in de wereld, en overtroffen zelfs de beste Zweedse en Britse ovens.

In de 70-80er jaren van de 18e eeuw pionierden *Tagil*-specialisten bij de aanpassing van het walsen van plaatijzer in de Oeral. In de 30-40er jaren van de 19e eeuw werden proeven op grote schaal voor het gebruik van de energie van het uitgestoten ovengas uitgevoerd.

Een grote verwezenlijking van de *Nizhny-Tagil* metallurgisten was de introductie van het smelten van

ferromangaan in hoogovens. Hiervoor had ingenieur *K. Frelikh* een kleine oven opgericht met een demonta-bele haard naar een Schots ontwerp, gemaakt om tot 800 *pood* ijzerlegering per dag te smelten. In de winter van 1875/1876 scheen het de enige ter wereld te zijn die een hoog concentraat (68-80%) ferromangaan voortbracht door het stoken met houtskool.

De *Tagil* hoogovenarbeiders behoorden tot de eersten in de Oeral die in de winter 1884/1885 succesvol experimenteerden met het smelten van gietijzer door middel van cokes.

In 1895 werden breedspoor- en smalspoorwegen aangelegd naar het *Nizhne-Tagilsky*-bedrijf. In datzelfde jaar werd een smalspoor opgezet dat bijna alle bedrijven in het *Nizhne-Tagilsky*-district met elkaar verbond.

In 1895 werd een kleine elektrische centrale opgericht voor het bedienen van het werktuigkundig ate-

lier, de verlichting van de bedrijfsburelen, flats en dorpen tot op 2 *verstas* afstand van het bedrijf.

De technische innovaties van het *Nizhne-Tagilsky*-bedrijf waren gebaseerd op de breedste toepassing van de vooruitstrevendste ervaring in zowel buiten- als binnenlandse bedrijven. De *Tagil*-specialisten ondernamen regelmatig lange reizen naar de beste metaalbedrijven van West-Europa. Vakbekwame buitenlandse ingenieurs en hoogoven-meesters werden tewerk gesteld in het *Nizhne-Tagilsky*-bedrijf. Het grootste gedeelte van de uitrusting was ofwel afkomstig van Duitsland, Groot-Brittannië, Frankrijk en enkele andere landen, of door de *Nizhny-Tagil*specialisten nagebouwd aan de hand van buitenlandse modellen.

In 1913 bezat het bedrijf een gesloten productiesysteem : een hoogovenatelier, *Martin*-ovens en walsen naast goed uitgeruste hulpateliers. Op dat ogenblik had het bedrijf zijn toppunt van jaar-

lijkse productie bereikt - dat bedroeg 34.400 *pood* gietijzer, 18.700 ton staal, 9.600 ton lasplaten en beslagdelen voor rails. In de periode van wereld- en burgeroorlog werd het *Nizhne-Tagilsky*-bedrijf aan zijn lot overgelaten en kwam uiteindelijk tot verval. De vroege jaren 1920 betekenden een renaissance voor het bedrijf. In 1924 raakte het

houtschool als brandstof in onbruik en gebeurde de ombouw naar het stoken met cokes. In 1929 begonnen met de radicale hervorming van het *Nizhne-Tagilsky*-bedrijf. Twee nieuwe hoogovens van 270 m³ elk vervingen in 1930 de vier oude en de afdeling voor de vul-ling & preparatie werd gereconstrueerd. In 1932 vereiste de installatie van een gietmachine de

herbouw van de gieterij voor het ruwe ijzererts. Werkintensieve operaties in het *Martin*-atelier werden gemechaniseerd en twee portiekkranen vervingen de stoomkraan, een laadmachine werd in gebruik genomen, de krachtcentrale herbouwd. Een nieuwe plaatgieterij, -walserij, -snijderij, -pletterij werden opgetrokken. Het aantal drijfkragtaggregaten vergrootte en de opwekking van stoom- en elektriciteitsenergie eveneens. Ook de stock van het machinegereedschap en de uitrusting van metaalbewerkingsateliers werden vernieuwd.

Op 16 maart 1957 werd het oude *Nizhne-Tagilsky*-bedrijf onderdeel van de '*Nizhne-Tagilsky* geïntegreerde ijzer- en staalfabrieken'. Sindsdien werden de vernieuwingen eerst en vooral in de nieuwe afdelingen doorgevoerd, en de productie van het oude bedrijf meer en meer gereduceerd. In 1961 werden de walserij, in 1980 respectievelijk 1987 de *Martin*- en de hoogoven stilgelegd.

Nochtans was na het stopzetten van de productie het bedrijf niet gedoemd te sterven, maar bleek voorbestemd voor het vervullen van een andere, meer belangrijke rol. Volgens de bepaling van het uitvoerend comité van *Sverdlovsk's* Regionale Sovjet van Cultuur van de RSFSR (n° 5/24 van 21 januari 1987, evenals volgens het daarbij gevoegd bevel van de Minister van Ferrometallurgie van de USSR en Cultuurminister van de RSFSR (n° 31/22 van 13 januari 1989), werden op het site van de stopgezette ateliers van de oude *Demidovs* metaalverwerkende bedrijven (in de Sovjetperiode genoemd naar *V.V. Kuibyshev*) de museum-bedrijven van de geschiedenis van de ijzermetallurgie en techniek (verder het Museumbedrijf van de Geschiedenis van de Metaalindustrie van de Oeral genoemd) opgericht.

Een ander document dat de status van het museumbedrijf bevestigt is de beslissing van het uitvoerend comité van de Sovjet van Volksafgevaardigden van *Nizhny*



De delegatie van het TICCIH-internationaal industrieel-archeologisch congres (september 1993) met op de achtergrond de stoomketel-behuizing van de *Nizhne-Tagilsky*-museumfabriek.

(foto Guido Deseyn, Evergem)

Tagil-stad n° 370 van 10 oktober 1991, volgens dewelke, om de wettelijke bescherming te legaliseren, de territoriale integriteit en de conservatie van de historische eigendommen, het gebied met daarop de historische kern binnen de 19e en 20e eeuwse grenzen wordt vastgelegd. Het beschermde gebied omvat het bedrijfsmuseumcomplex en de terreinen daarvan afhankelijk - het zgn. 'eiland' in de vallei van de rivieren *Tagil* en *Rudyanka* in het noorden en de dam van de fabrieksstuwmeer met de aarden wal van het waterreservoir, de molenocht, de sluisconstructie op de overlaat en de pijpen die het bedrijf in het zuid-oosten van water voorzagen. Zesentwintig monumenten van industriële cultuur van groot geschiedkundig belang zijn binnenin deze beschermde historische zone gesitueerd. Structureel omvat het museum ook de museum-mijn van '*Vysokogorsky* geïntegreerde mijn- en appretuurbedrijven', het museum van de *Kachkanar*-mijn, het museum van de *Saldinsky*-groep, de tentoonstelling van machines en werktuigen in de stad *Kushva*, de ensembles van industriële architectuur van het *Baranchinsky*-electromechanisch bedrijf en het *Verhne-Turinsky* machinebouwatelier. De afzonderlijke tentoonstellingen van deze takken vormen een welkome aanvulling bij deze van het museum-bedrijf.

DE HOOFDERTS-GROEVE VAN DE VYSOKOGORSKY GEÏNTEGREERDE MIJN- & APPRETIJURBEDRIJVEN 1721-1990

Volgens academicus *Peter Simon Palla's* getuigenis bestond de berg *Vysokaya*, die aan de oorsprong lag van *Nizhny Tagil*, in zijn hoogste gedeelte uit puur magnetiet. In 1727 begon men met de exploitatie van de zuid-oostflank van de berg, bestaande uit de rijkste ijzer-

ertslagen. Hier moet worden aangestipt dat dit erts zwavel noch fosfor bevatte, maar wel koper dat anticorrosieve eigenschappen en zachtheid aan het ijzer verleende.

De ijzerertsontginning gebeurde op de meest primitieve manier. Volgens *Pallas* werd het 'aan de oppervlakte gewonnen' door meer dan 400 personen, waarvan een groot deel vrouwen en kinderen. Het ontgonnen erts werd in hopen gelegd en gedurende 40 dagen verbrand. Later werd de mijn geëxploiteerd in richels van 2m hoog en 4.50 m breed. In de vroege 19e eeuw werd met springstof gewerkt. In het midden van de jaren 1830 verscheen in de *Vysokogorsky*-mijn een ertssinteroven - één van de eerste van de Oeral. De dagelijkse productie ervan bedroeg 1250 *pood* ijzer, en hoewel de aanmaakkosten hoger lagen dan van de stapelmethode, werd de stookafval gereduceerd bij het smelten in hoogovens, en de verwerking ervan vergemakkelijkt. In de jaren 1850 verschenen de eerste machines. In 1854 werd een stoomgraafmachine in werking genomen om de bovenste aardlagen te kunnen ontginnen. In 1858-1859 werd water uit de mijn gepompt door middel van een kleine stoommachine van 8 Pk. Nochtans begon de grootscheepse ontginning van ijzererts en het gebruik van andere krachtige machines in *Vysokogorskys* slechts in de 20e eeuw.

Bijna 270 jaar zijn verlopen sinds de ontginning van start ging. Binnen deze periode werden 108 miljoen ton erts gedolven in de hoofdgroeve van de berg *Vysokaya*. Daarnaast werd nog eens 115 miljoen ton gewonnen in mijngangen. De volledige productie is dus 223 miljoen ton. Zoals de *Tagil*-bewoners het verwoorden, is de berg *Vsokaya* (= Hoge Berg) in een diep gat herschapen. De groeve is 800 m breed, de lengte van zijn wanden 1100 m, de diepte 210 m. In 1990 werd de groeve gesloten.

Sinds 1988 worden op de westelijke wanden van de groeve mijnmachines tentoongesteld en ge-

demonstreerd. Er zijn 16 items, waaronder drijfhuizen, schepers met windassen, wagons, werktuigen voor kabelangedreven boring, een ondergrondse elektrische locomotief, een stoomlocomotief van het type 9II (bedrijfsnummer 503).

HOOGOVENATELIER

Eén van de vele uitzichtspunten van *Nizhny Tagil* is de berg *Lis'ya* (Vossen-berg) of *Lysaya* (Kale berg) zoals hij wordt genoemd omdat hij nooit met bossen of struikgewas was bedekt. De 296 m hoge berg is van vulkanische oorsprong. Een groot bedrijfsmeer en een metaalbedrijf liggen aan zijn voet. In 1818 werd een wachttoren voor brandpreventie op de top van de *Lis'ya* opgetrokken. Een systeem van signalen werd opgesteld: wanneer het eerste gedeelte van de fabrieksnederzetting vuur vatte hing de signaalman één bal uit, wanneer het tweede gedeelte betrof, twee ballen enz. De brandweer wist bij het zien van die signalen wat te doen.

Vanop de *Lys'ya*-berg heeft men een prachtig panorama op de stad, het meer en het in het groen ingeplante bedrijf. Boven de fabrieksgebouwen rijzen de hoogovenconstructies, hun macht en grootsheid tentoonsprekend. Hoewel ze herhaalde malen werden omgevormd, bleven ze nagenoeg op hun oorspronkelijke site ingeplant sinds de oprichting van het bedrijf.

Grootse verwezenlijkingen van de *Nizhne-Tagilsky*-bedrijven worden geassocieerd met de geschiedenis van deze hoogovenateliers. In de 18e eeuw was er de introductie van het smelten van magnetiet dat zeer moeilijk te herleiden is; in de 19e eeuw - het verkrijgen van het eerste Russisch ferromangaan. In de 20e eeuw verrichtten de hoogovenarbeiders een aantal uiterst interessante experimenten. In 1933 werd experimentele smelting van titanium-magnetiet geleid door de academicus *M.A.*

Pavlov. In de jaren van de tweede wereldoorlog produceerden de hoogovens ferrochroom. In 1963 heeft de experimentele conversie van ijzererts in vanadium-ijzer in het pas opgerichte *Kachkanarsky* geïntegreerd ontginnings- en verwerkingsbedrijf plaatsgegrepen. Een tijdje later is men hier de technologie van hoogoven-smelting met een kool-mazout menging in het hart van de hoogoven, alsook het winnen van gelegeerd nikkel-chromium-gietijzer meester geworden. De *Tizhny Tagil* specialisten werkten de technologie uit om de ertsen afkomstig vanuit Cuba te bewerken.

Hoe dan ook, onderhavig artikel is gericht op de oorsprong van de hoogovenproductie in Rusland, in de Oeral en in *Nizhny Tagil*. Er zijn voldoende bewijzen dat deze technologie in de 18e eeuw ingevoerd is met de steun van buitenlandse specialisten. De eerste hoogovenbedrijven zijn opgericht door Nederlandse ondernemers in de omgeving van *Tula* in de jaren 1630-1640. De fabriekseigenaars stelden er voor-al de eigen landgenoten-specialisten te werk, ook om het vak aan de Russische arbeiders door te geven.

Hoogovens vertoonden in die periode een ongewone kubus-vorm. De dikte van de wanden was van buitenaf uitgelijnd met een solid houten rasterwerk dat de hoogte van de oven overtrof. Het houten raamwerk strekte zich boven de oven uit om een beschutting te bieden tegen wind en regen bij het voeden van de ovenmond. De vorm van de binnenste holte was rechthoekig, scherp versmallend naar onderen toe in de vorm van een omgekeerde fles.

Bij het oprichten van de hoogovenproductie in de Oeral gedurende de vroege 18e eeuw, werden de ondervindingen van de Russische bedrijven in de omgeving van Moscou naast de beste Westeuropese in overweging genomen. Hier moet worden aangestipt dat buitenlandse metallurgisten - Britse, Zweedse, Duitse, Nederlandse - actief deelnamen aan de uitbouw van de bedrijven

in de Oeral. In deze periode werden de hoogovens in een speciale hoogovenbehuizing per twee gebouwd met een gemeenschappelijke wand. Ze werden eerst uit hout opgetrokken en later versteend. Het karakteristieke uitzicht van de Oeraalse hoogovens was oorspronkelijk cilindrisch van vorm, en bleef behouden tot het midden van de 19e eeuw. In de tweede helft van de 18e en het begin van de 19e eeuw werd de dikte van de muren verminderd door de verhoging van de hoogovens, en zijn sommige veranderingen in het ontwerpen van gescheiden hoogovens opgestart. Toch bleven ze in dezelfde gebouwen ondergebracht die een rol speelden als smelterij waar sommige operaties aan de hoogovenbodem werden uitgevoerd (het gieten van gietijzer in vormen, het wegtrekken van de slakken uit de ovens enz.). Daarnaast konden platforms voor het manueel vullen der ovens rond de ovenmond uitgewerkt. Een fragment van een dergelijk hoogovengebouw uit de late 18e eeuw is bewaard in het museumbedrijf.

De eerste *Nizhne-Tagilsky*-hoogovens, opgericht in 1725 zoals hoger vermeld, waren in die periode één der grootste en meest productieve van Europa.

Ze waren tot 13 *arshins* hoog en produceerden gemiddeld 400 *pood* gietijzer in 24 uur tijds. Rond 1770 verhoogde men de *Tagil*-oven met een *arshin*, de dagelijkse productie vergrootte toen met 100 *pood*.

In de late 18e eeuw was de Oeraalse hoogovenproductie grotendeels beïnvloed door de introductie van blaasbalgen van het Britse type, de zgn. cilindrische blaasbalg (*cilindric bellow blower*). De eerste verschijning van deze innovatie in de Russische bedrijven gaat terug tot 1786 toen een groep Schotse specialisten aankwam, onder leiding van de ingenieur *Gascoin*. De eerste balgen van het verbeterd type werden opgetrokken door *Gascoin* zelf in het staatsbedrijf *Alexandrovsky* in het *Olonetsky* mijndistrict in 1787-1788, in het Oeralgebied komen

ze pas voor in de 90er jaren van dezelfde eeuw.

De eerste bewijzen van de aanwending van een dergelijk toestel gaan terug tot maart 1794 toen een plaatselijke '*prikazchnik*' *P. Morozov* een proef uitvoerde in hoogovensmelting met een cilindrische *bellow blower*. Na een campagne van een week had deze toepassing tot resultaat dat de dagelijkse productie steeg met 8% en het afval van de houtskool met een *pood* was verminderd. Nochtans had de introductie van de nieuwe techniek een effect van groter belang, d.i. het vooruitzicht van de vergroting der ovens, en daardoor de verhoging van de capaciteit. Reeds in 1820 was een van de hoogovens van *Nizhne-Tagilsky* 21 *arshins* hoog. De dagelijkse productie gietijzer bedroeg 800 *pood*.

De zgn. 'elliptische' ovens verrezen op jaren 1860 in *Nizhny Tagil* en gaven een sterke impuls aan een belangrijke verhoging van de dagelijkse gietijzerproductie. Ze bewezen op een originele manier dat men de afmetingen van de oven kon verhogen zonder een overeenkomstige vergroting van de blaasbalgcapaciteit. De *Tagilse* metallurgist *N.A. Ozhiganov* beschreef in 1909 dergelijke ovens als volgt:

"Deze vorm was klaarblijkelijk ontworpen onder impuls van het zoeken naar de vergroting van de afmeting der hoogovens. De vergroting van de afmetingen maakt een vergroting van de haarddiameter noodzakelijk en daaruit voortvloeiend moet de druk van de hete blaaslucht worden verhoogd; dit werd onmogelijk gemaakt door de zwakke blaasbalgen met ballans en houten cilinder uit de jaren 1840 tot 1860. Daarom was het idee ellipsvormige nauwe vierkante haarden en schachten opgedoken omdat dan alleen de gloed tot het binnenste van de oven kon binnendringen. Het probleem van onvoldoende hete blaaslucht werd minder accuut in 1874 onder de invloed van de introductie van de krachtige blaasbalg gemaakt naar ontwerp van de ingenieur *V. Aleseyev*. Het was een horizon-

tale dubbele blaasbalg met twee luchtblazers en twee stoomcilinders. Deze machine werd gebouwd en in gebruik genomen door de Nizhnye-Tagilsky mekanie-ker Becker, een Zweed van origine”.

Met grote moeilijkheden en in extreem traag tempo werden in Nizhny Tagil dergelijke radicale middelen om de produktie goedkoper en omvangrijker te maken in gebruik genomen, zoals de aanwending van rest-hoogovengas en de toepassing van hete luchtovens. In de vroege jaren 1850 werd een apparaat voor het opvangen van afval-hoogovengas en de omzetting ervan tot brandstof in de stoomboilers van de blaasbalgen vanuit het buitenland geïmporteerd. In 1853 startten de experimenten met deze toepassing, die echter weinig nuttig bleek te zijn. Een terugkeer naar dergelijke technieken vond pas in de jaren 1870 plaats.

De eerste hoogovensmelting met hete lucht in het Nizhnye-Tagilsky-bedrijf werd reeds in augustus-september 1855 ondernomen. Toch werden deze proeven niet verderontwikkeld. Slechts na 1869 werd met de industriële toepassing van hete luchtovens gestart. Tot het eind der 19e eeuw echter bleven deze constructies primitief en onvolmaakt.

In 1930 onderging het hoogovencomplex drastische veranderingen. De vier oude ovens werden vervangen door twee grote nieuwe, ronde ovens met gascollector en vulinstallatie. De capaciteit van deze ovens oversteeg alle voorgaande en bereikte de 270 m³. De vormgeving van de oven, vullen en leveren, het wegbrengen van de gesmolten produkten vanuit de oven hadden veranderingen ondergaan; de organisatie van de produktie was ingrijpend verbeterd.

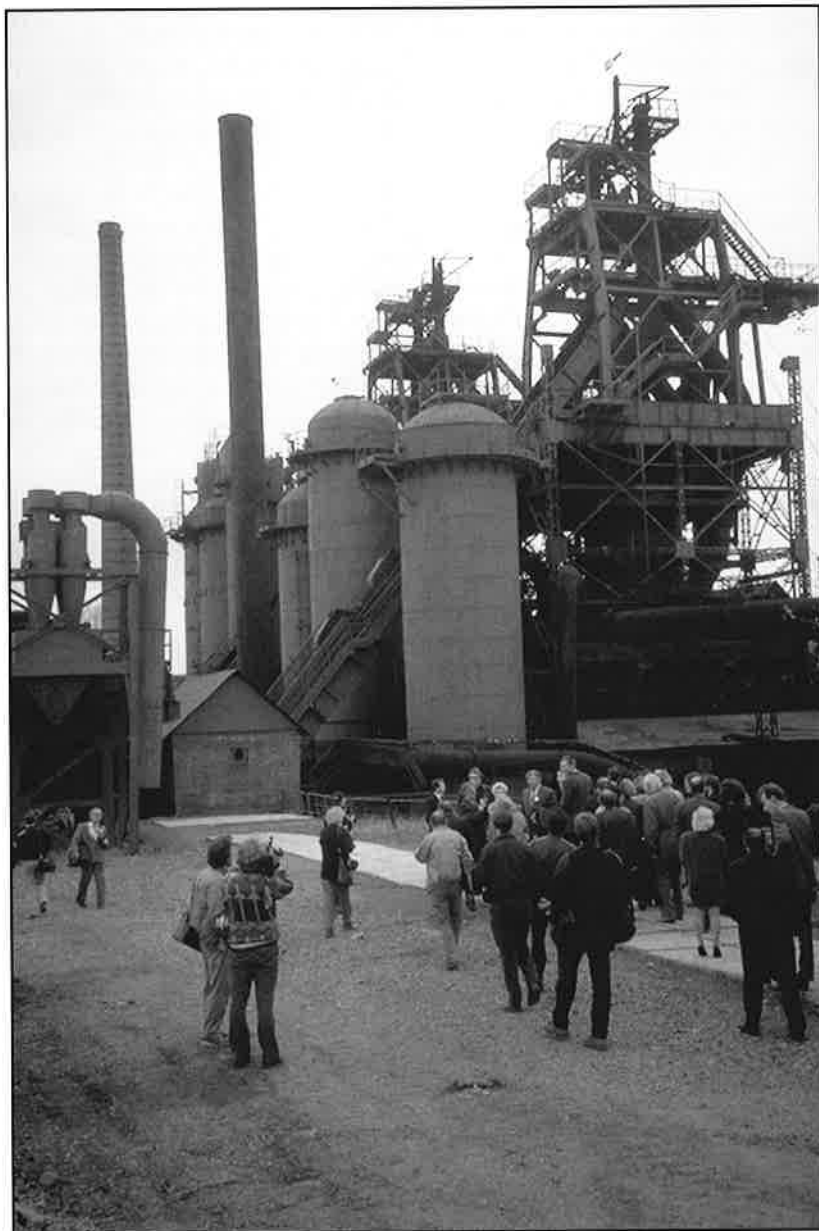
De oude blaasbalgen werden vervangen door drie stoombalgen geconstrueerd door de firma 'Brown-Bovery' uit Mannheim van 500 m³ per uur elk. Daardoor verhoogde de produktie der hoogovens aanzienlijk en bereikte de 200 ton gietijzer op het ogenblik

dat dit technologische proces behoorlijk werkte.

In het blaasbalgstation werd, naast elektrische pompen die de hoogoven continue van water voorzagen voor de afkoeling, een turbine- of stoompompeïnstalleerd. Deze trad automatisch in werking bij het uitvallen van de elektrische pompen. Dit verminderde de kans op ongelukken aanzienlijk, ongelukken geassocieerd met met door-

gebrande buizen, het opsplitsen van heet vloeibaar erts, gesmolten ijzer en slakken.

In de loop van opeenvolgende reconstructies in 1951-1954 en 1971, verminderden de afmetingen der hoogovens enigszins, en terzelfdertijd werden hun profiel, lading en technologie identiek aan de moderne ovens. Op dat ogenblik werden de verticale liften vervangen door kipwagens, werd een



De delegatie van het TICCIH-internationaal industrieel-archeologisch congres (september 1993) vóór de beide hoogovens uit 1930 annex Cowperketels van de Nizhnye-Tagilsky-museumfabriek.

(foto Guido Deseyn, Evergem)

automatisch vulsysteem gecreëerd, de oude aanvulmethode van het ruwe materiaal in tonnen met paard en tractor ('burak') aangebracht vervangen door een transportsysteem met automatische dosering van de ingrediënten van een vulling. Nieuwe gietijzeren laadkarren en slakkenstortwagens van grote capaciteit deden hun intrede, de voorbereiding van het ruw te smelten materiaal evenals de controle over de verhitting bij het smeltproces aanzienlijk verbeterd. De toepassing van een aangepaste elektrisch aangedreven machine om de gietmond te dichten, een pneumatische boormachine om de gietmond opnieuw te openen en een aantal andere machines vergemakkelijkten de ovenoperaties aanzienlijk. In 1985 produceerden de twee hoogovens van 242m³ en 258m³, resp. 370 tot 410 ton gietijzer in 24 uur. De jaarlijkse opbrengst van het atelier bedroeg 280.000 ton wat als de beste jaarlijkse productie in de gehele geschiedenis van het *Nizhne-Tagilsky*-bedrijf wordt geschat. De gemiddelde opbrengst van het bedrijf in zijn 262-jarig bestaan loopt op tot 14 miljoen ton gietijzer van verschillende soort en aard, doel en kwaliteit.

DE MARTIN-OVEN

De eerste techniek van ijzerbewerking toegepast in het *Nizhne-Tagilsky*-bedrijf in de vroege 18e eeuw was het zgn oud Germaans smeedproces. Dit bleef nagenoeg onveranderd gedurende de gehele 18e eeuw en pas in de jaren 1820 werden pogingen aangewend om dit proces te verbeteren of te vervangen. In 1826 grepen een paar proeven plaats voor het bekomen van ijzer 'volgens de Zweedse methode' (het *Walloons* smeedproces). Nochtans werd deze nieuwe technologie niet geïntroduceerd in de industriële productie. In 1837 vervingen gemakkelijker te hanteren staarthamers de oude smeedhamers. Bijna terzelfder-

tijd verschenen heteluchtovens in de gieterijen en werden pogingen ondernomen het restgas van de ovens aan te wenden bij het smelten van de ijzeren en koperen staven vóór het walsen. In het begin der jaren 1840 kwamen de eerste stoomhamers in gebruik. In 1848 namen alle gieterijen uit de streek, met inbegrip van *NizhnyTagil* het zgn. *Comtois*-proces over.

In 1859 ondernamen de *Tagil*-staalgieters de eerste pogingen met het *Bessemer*-procédé. Later, in 1864, werden deze pogingen samengebond door de directeur van het *Tagilsky*-bedrijf, *Volstedt*. Hij installeerde een convertor met een capaciteit van 90 *pood* gietijzer. In plaats van de gebruikelijke 7 blaasmonden, bezat deze convertor er slechts één, maar dan van een grote diameter. Het blaasmondstuk bevond zich niet in de bodem, het was ingewerkt in de wand 7 inches boven de bodem.

De volledige operatie duurde 17 à 18 minuten, de luchtdruk bedroeg 8-9 pond per vierkante inch, de blaasmonden konden 12 operaties overleven. Het verlies aan gietijzer bedroeg zowel in de *Bessemer*-convertor als in de reverbeeroven niet meer dan 11,5%. Zo'n jaar lang bleef de convertor goede resultaten leveren, toch stopte men met de productie van *Bessemer*-staal omdat er te weinig vraag naar was.

Slechts in 1875 werd in de Oeral de *Bessemer*-productie op grote schaal geïntroduceerd. Echter niet in het *Nizhne-Tagilsky*-bedrijf maar in dat van *Nizhne-Saldinsky*. Het eerstgenoemde bedrijf had ondertussen de productie in de *Martin*-ovens ontwikkeld die de *Bessemer*-convectoren integreerde. Deze *Martin*-ovens produceerden reeds gedecarboniseerd ruw ijzer. Het proces van ontkoling gebeurde in een convertor nabij een hoogoven geplaatst en aangedreven door de ovenblaasbalgen. Dadelijk vanuit de hoogoven werd een portie van 250 *pood* vloeibaar ijzer in de convertor gebracht en daar gedurende

Het gesmolten gietijzer werd binnen het *Nizhne-Tagilsky*-bedrijf met speciale spoorwegwagens van de hoogovens naar andere delen van het bedrijf vervoerd. Op de achtergrond de nieuwe elektriciteitscentrale uit het Interbellum. (boven rechts)

(foto Guido Deseyn, Evergem)

De *Martin*-ovens binnen het *Nizhne-Tagilsky*-bedrijf dateren uit 1891, met aanpassingen uit 1953, die de capaciteit opdreef tot 75 tot staal (rechts onder).

(foto Guido Deseyn, Evergem)



8-15 minuten blootgesteld aan de heteluchtstroom. Pas daarna ging het gezuiverd ijzer naar de *Martin*-oven.

De eerste experimenten met de *Martin*-oven (de zesde in Rusland) in het *Tagilsky*-district werden in 1875 uitgevoerd in het *Chernoistochinsky*-bedrijf. Na twee smeltingen kwam deze oven buiten werking te staan door de slechte kwaliteit van de *dinas* (vuurvaste steen). In hetzelfde jaar werd begonnen met de oprichting van twee nieuwe ovens van 400-450 *pood* capaciteit in het *Nizhne-Tagilsky*-bedrijf. Ze waren ingepland op het site van de oude smelterij en een opslagplaats van vloeimiddelen (*flux*), terwijl de generatoren een plaats kregen op het site van de walsen.

De ovens bezaten zure smelthaarden en waren opgetrokken op het model van het Franse *Terre-Noir*-bedrijf. Diens directeur *Valton* en oven-meester *Arnot* werden uitgenodigd om de ovens voor het eerst 'in te blazen' in de lente van 1876. Hoewel *Arnot* een meester was in de smelttechnologie, slaagde hij er niet onmiddellijk in. Het concaaf oven dak brandde door na 12 smeltingen.

Slechts nadat de ovencurve een beetje convex werd uitgevoerd, steeg het aantal smeltingen tot 80. De constructie van deze twee ovens met hun bijhorend slaam kostte 54.000 (toenmalige) roebels. Daarnaast moesten de *Tagil*-meesters, voor de uitbouw van de *Martin*-productie, het vervaardigen van de eigen *dinas* (vuurvaste steen) onder de knie krijgen, alsook het smelten van ferromangaan, ferrosilicium en silicomangaan. Al deze activiteiten gingen door onder leiding van ingenieur *K. Frelikh*.

In 1891 verving een nieuw *Martin*-atelier met twee ovens de oude in het bovenste bedrijfsterras.

De *Martin*-ovens van het nieuwe atelier hadden basische smelthaarden ipv. zure. Ze bezaten een capaciteit van 820 *pood* gietijzer en lieten elk 3 smeltingen in 24 uur tijds toe. Het gas van speciale brandhoutgenerators werd als brandstof gebruikt. Het

storten gebeurde dmv. kipwagens aangedreven door een stoomkraan. Voor alle belangrijke operaties was manuele arbeid nodig. Pas in 1935 deed de *Brasix*-vulmachine met hydraulische aandrijving en houten voorwielen zijn intrede. Maar deze machine bleek niet te voldoen en onbetrouwbaar. Ze raakte nogal dikwijls defect en de vlug versleten wielen slipten weg wat talrijke reparaties met zich meebracht en het productieproces vertraagde. Binnen het jaar werden de onbetrouwbare onderdelen vervangen door nieuwe n.o.v. *Prudeneck*. De *Prudeneck*-machine bleef in werking tot 1978 waarna die in 1979 werd vervangen door een machine van het laag-vul-type van Duitse makelij. Om de *Martin*-oven van water te voorzien paste men een originele methode toe. In 1891 werd een watertank van 1225 m³ op de *Lis'yaberg* opgetrokken. Vanaf deze tank leidde een gietijzeren pijpleiding naar de *Martin*-ovens. Een door een waterwiel aangedreven pomp voorzag het reservoir van water. Vanaf de tank kwam het water door de zwaartekracht bij de ovens terecht. Resten van die tank bleven tot op de dag van vandaag zichtbaar.

In 1953 werden de beide *Martin*-ovens heropgebouwd waarbij hun vermogen tot 75 ton steeg. Enkele jaren later, in 1957, werden de gasgenerators op brandhout ontmanteld. De ovens werkten voortaan op mazout. Nog een jaar later werd de oven n^o1 stilgelegd. Vandaag liggen deze *Martin*-ovens er verlaten bij en zijn dringend aan restauratie toe.

WALSERIJ

Het *Nizhne-Tagilsky*-bedrijf was één der eerste bedrijven in de Oeral die de walstechniek introduceerde. De vroegste bewijzen van een 'pletterij', een walsenrij waar 4 diktes plaatijzer geproduceerd werd dateren van 1757. In de jaren 1860 werd driekwart van het Oeraalse platgewalst staal geproduceerd in het *Nizhne-Tagilsky*-bedrijf. Reeds in

1778 draaiden drie machines voor plaatijzer op een bevredigende wijze. Nochtans bleven de pogingen om speciaal ijzer te produceren (octagonaal en rond ijzer) verwaarloosbaar. De pogingen ondernomen door een vreemdeling, *O.I. Stahlmeyer*, evenals deze van de plaatselijke ovenmeester *Ye.G. Zhepinsky* mondten niet uit in bevredigende resultaten. De technologie van speciaal walsijzer werd in het *Nizhne-Tagilsky*-bedrijf pas in de jaren 1820 geadopteerd.

In de 19e eeuw floreerde de plaatwalsenrij in voornoemd bedrijf. Speciaal daarvoor werden op het einde van de jaren 1820 - begin jaren 1830 twee ateliers opgericht. Rond de veertiger jaren van de 19e eeuw had men de technologie van wat later genoemd werd 'de oude Oeraalse manier voor het produceren van plaatijzer voor dakbedekking met toevoeging van houtskoolstof' onder de knie. Deze techniek behelsde de volgende bewerkingen :

1. het walsen van het gegoten metaal, puddel- of *Martin*-staal tot een smalle plaatstaaf ('*sutunka*')
2. het walsen van een smalle plaatstaaf tot een breder exemplaar, t.t.z. een plaat
3. afwerking van de platen.

Dit laatste gebeurde als volgt : de platen worden samengebracht in een bundel van 5 smeedstalen platen elk (*fagots*), tussenin gepoederd met houtskoolstof (waaraan het zijn benaming te danken heeft : 'met toevoeging van houtskoolstof') en daarna gehamerd, dan op schaal gebracht, gestrekt en gesneden op de vier hoeken. Op dergelijke manier bekomt men plaatijzer van 0,5 mm dik, 2 *arshin* lang en 1 *arshin* breed (d.i. 1420 x 710 mm). Daarna volgde het sorteren van de platen naar gewicht.

Vóór elke operatie werd het metaal, naast te zijn gesneden, ook rood-wit verhit in ovens op houtskool, kolen en soms met restgas van de metallurgische ovens. In 1843 werden twee ovens voor het verhitten van plaatijzer vóór het eigenlijke walsen opgetrokken, die

gedurende 5 jaar met succes hebben gewerkt. Deze ovens gebruikten restgas van de smidses. Sinds 1930 werd hoogoven restgas voor dit doel aangewend.

In 1896 trok men een nieuw gebouw op voor de walserij op het site van de eerste *Martin*-ovens. In 1924 werd er een pletmolen aan toegevoegd die plaatstaven walsen welke voorheen uit het *Laisky*-bedrijf werden geleverd. Dit soort ijzer gaf de pletmolen en het atelier de naam '*sutunka*'. Excessieve exploitatie van het gebouw, grote temperatuursverschillen, breukbelasting en constante belasting tastten de fundering aan en vervormde de structuur.

Slechts een deel van een gewelfde travee bleef tot op de dag van vandaag bewaard.

In 1902 werd een bijbouw van de walserij opgetrokken nabij de '*sutunka*'. Hier gebeurde het walsen en de afwerking van plaatijzer voor bedaking. De kolommen en spanten ervan werden als één enkele metalen constructie aan elkaar geklonken, wat het tot een uniek architectonisch ensemble maakte. Het maaswerk, de lichteheid en de duurzaamheid ervan verbazen zelfs hedendaagse bouwers nog.

Jammer genoeg werd het gebouw onverantwoord over-belast waardoor sommige inklemmingen van de spanten vervormd raakten, het dak lekt, de wanden staan gebarsten. Nochtans, hoewel het gebouw een grondig technisch onderzoek nodig heeft en aan een algehele herstelling en restauratie toe is, bleef het zijn sterkte en duurzaamheid behouden.

In 1928-1933 maakte de groei van de walserij het noodzakelijk nieuwe ateliers voor het plaatwalsen, -hameren en snijden op te richten naast deze van 1902.

In de jaren twintig tot vijftig waren 1000 arbeiders tewerkgesteld in de walserij. Tien tot twaalfduizend ton '*sutunka*', 6,2 duizend ton rood plaatijzer, 5,2 duizend ton bedakingsijzer werden hier in één maand geproduceerd. Maar de werkomstandigheden bleven zwaar in alle ateliers en de productie was onrendabel. Daarom

sloot men de walserij in 1961. De uitrusting werd ontmanteld, een deel ervan werd naar naburige bedrijven verzonden, een belangrijk deel hersmolten, en slechts enkele items kwamen in het museum terecht waaronder guillotine-scharen, een vliegwiel en een aandrijving van een pletmolen, een hydroturbine van een walsinstallatie.

GEMECHANISCHE PRODUKTIE

Immense afstanden en onbetrouwbare transportmiddelen scheidden de Oeraalse mijn-districten zowel van elkaar als van de centrale delen van Rusland. Daardoor werd ieder district praktisch gedwongen de benodigde uitrusting voor de productie voor het grootste deel zelf te vervaardigen. Het *Nizhne-Tagilsky*-district vormde daarop gaan uitzondering, het grootste gedeelte van het machinepark werd in *Nizhny Tagil* zelf gefabriceerd. Reeds vanaf de jaren 1760 draaiden hier hameren blaasbalg-productieateliers, smidses en schrijnwerkerijen.

In de jaren 1810 werd een gespecialiseerde produktietak - het 'mechanisch atelier' in het *Vyisky*-bedrijf van het *Nizhny -Tagilsky*-district opgericht. Het voorzag eerst en vooral de kopersmelterijen van het district van uitrusting. Een tijdje later verscheen een gelijkaardig atelier voor uitzonderlijk complexe machines in het bedrijf. De basis werd gelegd in 1832. Tegen de vroege jaren 1840 bezat het bedrijf, zoals de bekende ingenieur *A. Mevius* rapporteerde: "...een niet te groot, maar goed uitgebouwd constructie-atelier" met aan het hoofd daarvan de mekaniker *P.P. Mokeyev* die zijn opleiding had genoten in West-Europa. Stoom- en andere machines werden hier gebouwd, niet alleen voor de *Nizhne-Tagilsky*-groep maar ook voor andere bedrijven van de Oeral. Sinds de veertiger jaren van de 19e eeuw maakten de metaalbewerkingsateliers van *Nizhne-*



Eén der beide hoogovens van de *Nizhne-Tagilsky*-museum-fabriek met hijs-kip-systeem vulling met een capaciteit van 270 m³ hier geplaatst in 1930.

(foto Guido Deseyn, Evergem)

Tagilsky - de machinewerkplaats, het ateliers voor de spoorwegrails, dwarsliggers en lasplaten, de smidse- en stoomketelsateliers - een derde van de totale productie uit.

De metaalbewerkingsateliers waren uitgebouwd n.o.v en onder leiding van de *architect-slaaf (!) Kirill Alexeyevich Lutsenko*. In 1875 stelde men er een 300-tal arbeiders tewerk, uitgerust met meer dan 70 machines van verscheidene aard. Meer nog, in 1912 werd het mechanisch atelier gereorganiseerd tot een afgescheiden *Nizhne-Tagilsky*-machinefabriek.

In 1892 onderging de constructiewerkplaats belangrijke veranderingen. Volgens hoofdmechanicen *Kononov's* project installeerde men er gietijzeren kolommen onder de kraan en een handbediende portiekkraan van plaatselijke makelij. Langs de kolommen aan beide zijden van de machinegalerij werden twee transmissieassen met drijfriemen aangebracht. Deze laatste dreven de machines aan met riemen, een individuele riem voor elke machine. Omdat de stock aan machines constant werd aangevuld, bedroeg de totale lengte van de 2700 riemen vele kilometers. De transmissieas was in oorsprong aangedreven door een waterturbine. In de jaren 1930 werd die vervangen door een algemene elektrische aandrijving. In 1950 werd deze ook afgedankt omdat de machine-stock in zijn geheel werd vernieuwd en elke machine van een eigen motor werd voorzien.

Ondertussen bleef de kraan uit 1892 in gebruik. Het excessief gebruik ervan had ze in zoverre overbelast dat ze niet meer in staat bleek een hangende last te dragen. Iemand moest er opklimmen om een houten keg in de pinnen te stoppen. In 1938 werd de kraan gereconstrueerd, wielen, windassen, assen en brugspanten vernieuwd. De kraanveteraan is tot op de dag van vandaag operationeel gebleven.

HET BEDRIJFSBELEID INZAKE ENERGIE-OPWEKKING

De constructie van alle waterkracht-aangedreven bedrijven uit die periode, met inbegrip van die van *Nizhny Tagil*, is begonnen met het opwerpen van een dam. De *Tagilskaya*-dam was één der grootste van de Oeral, 104 *sazhen* lang, 5 *sazhen* hoog en 40 *sazhen* breed aan zijn basis. Om de duurzaamheid te verhogen was de dam verstevigd met metselwerk - een keermuur langs de droge zijde. Het stuwmeer door de dam gemaakt beslaat vandaag een oppervlakte van 16 vierkante mijl, met een diepte van 4 meter. In zijn 270-jarig bestaan is de dam praktisch onveranderd gebleven.

In het damlichaam bevonden zich twee uitlaten en een overloop. Deze laatste was bedoeld om het waterpeil te regelen en het overtollige smeltwater te laten wegvloeien. De eerste uitlaat voorzag de door waterkracht aangedreven blaasbalgen van water, de tweede centrale voedde de gieterij en walsen. Het water vloeyde vanaf de uitlaten door tetraëdische pijpen ('*lari*') gemaakt uit dennehout. De laterale wanden van de pijp waren verstevigd met ijzeren banden. De lengte ervan kon tot 250 meter oplopen en splitste zich daarna tot een systeem van laterale takken die de waterwielen van water voorzagen. In 1899 verving men de houten pijp door een ijzeren pijp van 3,8 meter diameter en 260 meter lengte. De pijp was bedekt met ijzeren platen van 12 mm dik. Deze pijp bleef in gebruik tot 1958 en vandaag ligt ze begraven in praktisch perfecte staat van werking.

Het bovenslagwiel was het meest gebruikte type waterwiel gedurende de 18e eeuw in de Oeral, ook in *Nizhny Tagil*. De diameter varieerde naargelang het doel: de smeedhamer-wielen hadden een diameter van 12 voet, die voor

pletmolens en blaasbalgen 15 tot 18 voet. De totale capaciteit van de *Nizhne-Tagilsky*-waterwielen was zo'n 610 Pk. Rond het midden van de 19e eeuw was dit lichtjes gestegen tot 767 Pk.

In de veertiger en vijftiger jaren van de 19e eeuw introduceerde men er verschillende types van hydroturbines - deze ontworpen door *Schwamkrug*, *Fontain*, *Jaunvalles*, *Rozhkov* en *Jirard* - van zowel het type met verticale als met horizontale as.

De *Schwamkrug*-turbine met zijn grotere diameter en een kleiner aantal omwentelingen, was bijzonder geschikt voor de aandrijving van de blaasbalgen. De eerste machine van dit type is gebouwd in 1848 te *Freiberg*. Tien jaar later introduceerde de mijningenieur *N.V. Vorontsov*, teruggekeerd uit het buitenland deze turbine in de Oeral. In het *Nizhne-Tagilsky*-bedrijf werd de *Schwamkrug*-



Aandrijfinstallatie van de (verdwenen) plaatwalserij (rechts) in de *Nizhne-Tagilsky*-museumfabriek, aangedreven door het stuwwater in de buisvormige overlaat (links).

(foto Guido Deseyn, Evergem)

turbine gebouwd door de bedrijfsmechanici *Oberg* in 1874 voor het aandrijven van de blaasbalgen van de hoogoven.

In de plaatwalserij werden de *Fontain*- en *Rozhkov*-turbines aangewend. In 1884 werd hier een *Jirard*-turbine van 60 Pk in gebruik genomen. Deze turbine was ter plaatse gebouwd. Omdat geen constructieplannen voorradig waren, werden alle berekeningen door ingenieur *I. Timme* uitgevoerd aan de hand van de tekeningen. Door het krachtig vliegwiel van 1258 *pood* bleef de turbine werken en dit ondanks de sterke tegendruk van de walsen.

De *Jirard*-turbine is ter plaatse in betrekkelijk goede staat bewaard gebleven niettegenstaande zijn wel erg roestig uitzicht. Deze machine was verzonden naar het *Nizhne-Tagilsky*-bedrijf vanuit *Vyisky* in 1923, het vliegwiel kwam van de *Antonovskiy*-fabriek. Hij

bracht de pletmolen n° 3 in werking en bleef dat doen tot de veertiger jaren van onze eeuw.

Het turbinewiel bestaat uit twee gietijzeren velgen waartussen 92 schoepen met een ingewikkeld patroon zijn geklonken. De spaaken waarop de velg is aangebracht bestaat eveneens uit gietijzer.

De stoommachines maakten hun eerste intrede in *Nizhny Tagil* nog vóór de hydroturbines, nochtans speelden ze slechts een aanvullende rol. Ze moesten de turbines vervangen bij onderhoud of bij droogte. In feite sloeg het bedrijf de stoommachineperiode over en stapte van de waterturbine praktisch rechtstreeks over naar elektriciteit.

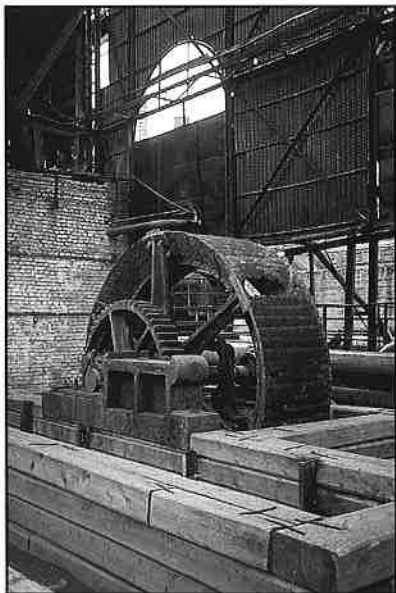
In 1895 werd een klein elektrisch station met twee stoommachines en generatoren opgetrokken. De eerste stoommachine van 100 Pk was bedoeld voor de constructieateliers, terwijl de tweede van 75 Pk

de verlichting van het bedrijf, woningen en aangrenzende dorpen voor zijn rekening nam.

In 1913 werd op het site van de westelijke gieterij een krachtiger centrale opgetrokken uitgerust met twee stoomketels van de Britse firma '*Sterling*'. Vier ketels werden direct en in één keer vanuit Engeland overgebracht, de andere werden gebouwd in de Sint-Petersburgbedrijven naar ontwerp van dezelfde firma. Deze in perfecte staat verkerende ketels hebben tot nu toe een deel van de stad verwarmd. Op de deuren van de ketels, geïmporteerd vanuit Groot-Brittannië, is nog het monogram de van de firma te zien.

VOETNOTEN

(1) KUZOVKOVA M., USTIANTSEV S., KHLOPOTOV S., (dr. hist. POSTNIKOV S., scientific editor), *Nizhne-Tagilsky Works Museum*, Ekaterinburg 1993, VIAT-copyright dd. 18.11.1993, vertaling Gerda Verheeke



Bewaard gebleven hydroturbine van het type *Jierard* afkomstig van een ander bedrijf en hier geplaatst in 1923 voor de aandrijving van de walserij.

(foto Guido Deseyn, Evergem)

Voorgevel elektrische centrale anno 1913 met art nouveau-inslag, binnen de *Nizhne-Tagilsky*-museumfabriek.

(foto Guido Deseyn, Evergem)

