

Experimenten ijzerwinnen

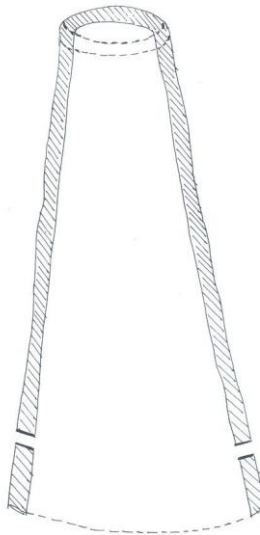
o.l.v. **T. van de Manakker, smid**

Tijdens het leefexperiment hebben we bezoek gekregen van Thijs van de Manakker, onze smid, die in het openluchtmuseum al vele jaren proeven doet met het winnen van ijzer uit het lokale ijzeroer. Ook tijdens het eerste 'Internationaal IJzersymposium in oktober 1993', waar negen Europese teams hebben geprobeerd de ijzertijdsmid zo dicht mogelijk te benaderen (boek: IJzersterk, Eindhoven, 1994), heeft hij veel ervaring opgedaan. Maar voor het eerst vonden tijdens het leefexperiment de proeven plaats in een volledig prehistorische context. Ze werden ook gehouden in een erg vochtige winterperiode. De smid deed drie ijzer winnen experimenten en een welexperiment. Hij behaalde verrassende resultaten.

Experiment 1.

Bouw van de oven:

De oven werd gebouwd van leem, gemagerd met stro en zand. Hij was 80 cm hoog en had bij de bodem een doorsnede van 30 cm



Hij liep taps toe tot een doorsnede boven van 15 cm. Twee openingen voor de blaasbalgen waren gemaakt op 10 cm hoogte. Om de bouw te versnellen werd in de oven tijdens de bouw een vuurtje gemaakt.

Verwerken van het ijzeroer:

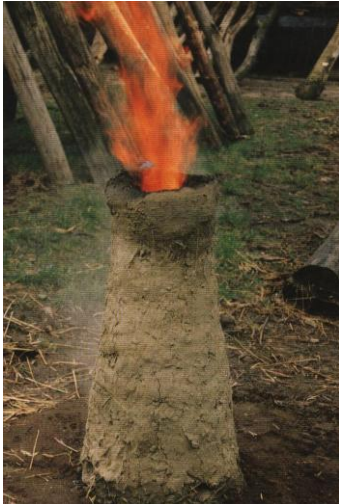
Het ijzeroer werd vuistgroot geroost (d.i. het in het vuur zo heet maken, dat de schadelijke stoffen en het water er uit komen) en daarna fijngeslagen tot gruis. In een pot van 12 liter water werd ongeveer 2½ kilo gruis gedaan. Dit gruis werd schoon gewassen. Na de wasbeurt liet de smid het een paar tellen bezinken en goot hij het water af. Dit procédé deed hij drie maal na elkaar en daarna droogde hij het gruis.

Selecteren van het houtskool:

Het houtskool werd geslagen in stukken van ongeveer 1,5 tot 4 cm.

Het stoken van de oven:

De smid stookte de oven langzaam op.



Vooraf omdat de oven pas de vorige dag gebouwd was, stookte hij deze uren achter elkaar. Toen de oven warm genoeg was, startte hij met het experiment. Hij deed een eerste ertsgang, dat betekent dat hij om de beurt houtskool en ijzeroergruis in de oven deed. Een ertsgang bestond uit ongeveer 330 gram gruis van het ijzeroer en 500 gram houtskool (dus 40% gruis en 60% houtskool). De smid herhaalde 24 keer de ertsgang en tegelijk met het gruis strooide hij er 50 gr elzen-as bij om de smelttemperatuur van de slak te verlagen. In de oven ging dus 8 kg gruis en 12 kg houtskool.

Het openen van de oven:

Het is altijd een spannend moment wanneer de oven geopend wordt. De smid opende de volgende dag de oven door hem open te breken.

Het resultaat:

minimaal.

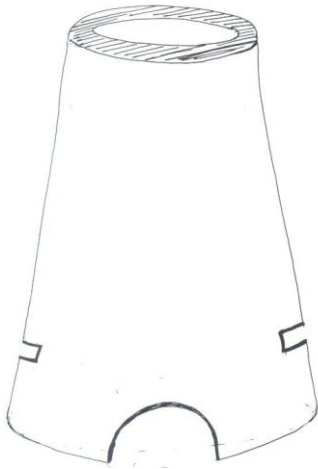
Er zat slechts één stuk ijzerslak in.

Waarschijnlijk was in het eerste experiment te veel zand uit het oer gespoeld bij het wassen en kwam er daarom zo weinig slak uit de oven.

Experiment 2

Bouw van de oven:

De tweede oven werd gebouwd zoals de vorige met dit verschil dat de oven minder taps toeliep naar boven.



De opening bovenaan was nog 25 cm doorsnede. Er werden opnieuw twee gaten voor de blaasbalgen aangebracht op een hoogte van 10 cm.



Verwerken van het ijzeroer:

Het ijzeroer werd opnieuw geroost en werd nu kapot geslagen op hazelnoot-grootte.

Selecteren van houtskool:

Het houtskool werd opnieuw geselecteerd op een doorsnee van max. 4 cm.

Het stoken van de oven:

De oven werd enkele uren warm gestookt zonder hulp van blaasbalgen. Daarna werd er een uur lang met de blaasbalgen gewerkt om de temperatuur verder op te voeren.



De ertsgang bestond deze keer uit gelijke hoeveelheden erts en houtskool (50% gewicht houtskool en 50% gewicht erts). De smid deed 15 ertsgangen. Op het ogenblik dat hij de slak wilde laten lopen, werd er door de werkers van het leefexperiment iets harder geblazen met de blaasbalgen.

Er kwamen problemen. De blaasingangen dreigden bijna dicht te zitten en moesten steeds open gepord worden. De smid schepte daarom deze keer twee schepjes elzen-as in de opening van de blaaspijp om aldaar de smelttemperatuur van de slak te verlagen. Hij maakte ook een gat aan de voorkant onder aan de oven om de slak beter te laten lopen, terwijl de anderen steeds harder moesten pompen om de slak als lava te laten lopen.

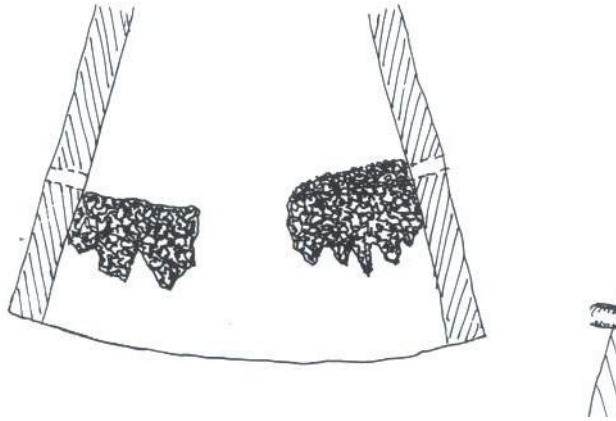


Het openen van de oven:

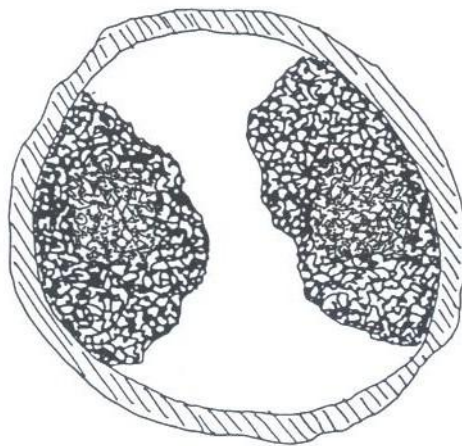
Na een dag vol activiteiten werd de oven pas de volgende dag geopend.

Het resultaat:

Er lagen twee grote loupes vlak bij de blaasingang



zijaanzicht (boven) en bovenaanzicht (onder)



en er was één aardewerkschaal vol met stukjes ijzer.

Dit was een goed resultaat.

De loupes bestonden voornamelijk uit ijzervliezen met veel slak en stukjes houtskool.

Volgens de smid, die tevreden was met dit resultaat, had de slak onvoldoende gelopen door het rustige blazen. Toen er harder werd geblazen, liep de slak voldoende maar daardoor kwam er wellicht te veel koolstof (C) in het ijzer.

In vergelijking met het eerste experiment is het belangrijk geweest dat de slak goed gelopen heeft.

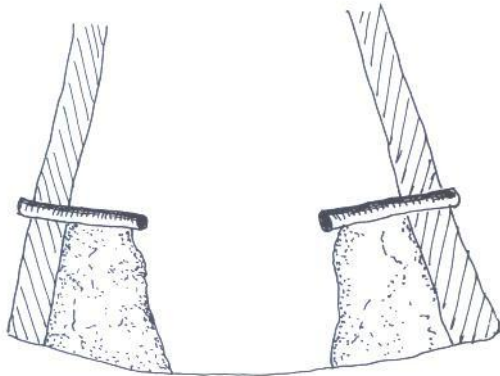
De smid neemt ook aan dat de verhouding 50% oer op 50% houtskool (1 op 1 in gewicht) veel beter is geweest.

Als er veel slak loopt, kunnen er veel ertsgangen achter elkaar plaatsvinden én wordt de loupe groter en van zuiverder ijzer.

Experiment 3.

Bouw van de oven:

De smid bouwde de oven zoals bij het tweede experiment. Nu bracht hij lemen steunen aan van 7 cm, waarop de blaasbalg kon rusten. Op die steun maakte hij twee stukjes buis van 7 cm lengte in klei gemagerd met meel, leem en paardenvijgen



om kapot bakken te voorkomen.

Verwerken van het ijzeroer:

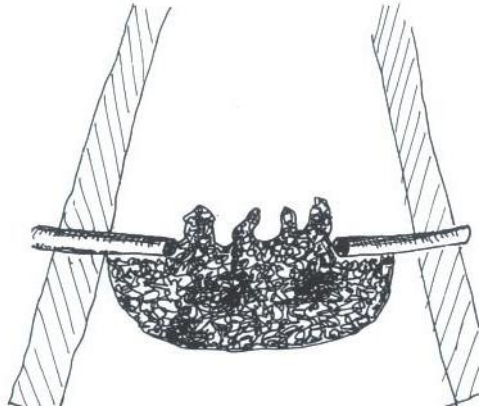
Het ijzeroer werd opnieuw geroost en werd nu kapot geslagen op hazelnoot-grootte, zoals bij het tweede experiment.

Het stoken van de oven:

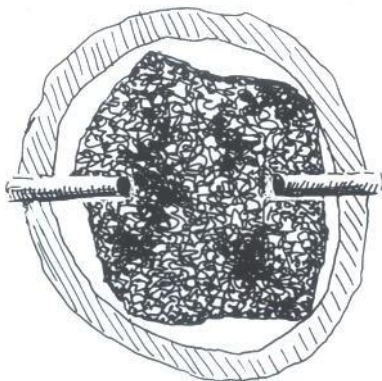
De ertsgang bestond deze keer uit één aardewerkschaal gevuld met negen opgehoogde kommetjes oer, tezamen ongeveer 2,2 kilo en een mand vol houtskool, eveneens ongeveer 2,2 kilo.

Om de loupe meer in het midden van de oven te krijgen, zoals veel is gevonden, strooiden de medewerkers het oer zo veel mogelijk in het midden van de ovenopening.

Na 3½ schaal erts werd het ondergat geopend, er werd heel wat slak weggestoken. De slak mocht weglopen. Na 5 ertsschalen werd het ondergat opnieuw geopend en werd er weer slak weggehaald. Vanaf dat moment bleef het ondergat open. De slak liep nu voortdurend en stolde buiten de oven. Om ruimte te maken moest de slak weggeruimd worden. Er was nog nooit zoveel slak geweest als deze keer, 8,7 kg slak in totaal. De smid ging door tot negen schalen ijzeroer, dit is ongeveer 20 kilo erts. Na de laatste ertsgang werd er met de blaasbalg nog even nagepompt om de houtskool op te branden. De voorkant van de ovenwand werd weggebroken om de precieze plaats van de loupe te kunnen bekijken



Zijaanzicht (boven) en bovenaanzicht (beneden).



Het openen van de oven:

De smid opende de volgende dag de oven door hem open te breken.

Resultaat:

Het resultaat van dit experiment was overweldigend.

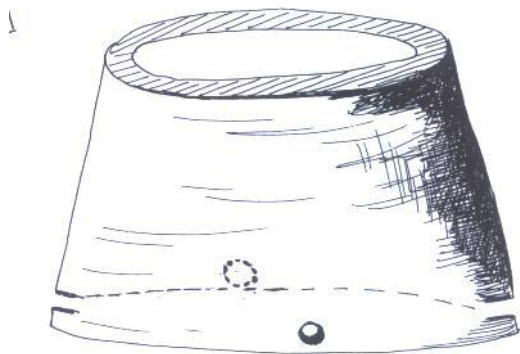
Ondanks de winterse omstandigheden haalde de smid uit de oven 3,3 kilo loupe en 4 kilo losse ijzerstukjes, samen 7,3 kg gewonnen ruw ijzer.

Op 20 kg ingebracht ijzeroer is dat een resultaat van 36,5%!

Experiment 4. IJzer wellen in weloven.

Bouw van de oven:

Om te wellen (gloeïend aanéén hameren van ijzer) bouwde de smid een oven van 25 cm hoog, aan de basis een doorsnede van 30 cm, taps toelopend tot een doorsnede bovenaan van 25 cm. Onderin maakte hij vier luchtgaten om er blaasbalgen op aan te sluiten



Het stoken van de oven:

De smid nam een van de twee stukken loupe van het tweede experiment. Dit moest hij heet maken om het daarna voorzichtig naar elkaar toe te knijpen tot een massief stuk ruw ijzer.



De loupe werd in het oventje verhit met vier blaasbalgen. De smid deed er scherp zand overheen om te voorkomen dat er te veel zuurstof bij het ijzer zou komen. Dan begon het proces van voorzichtig knijpen van de hete loupe, eerst in het vuur, later op het aambeeld. Nog later probeerde hij voorzichtig de loupe op het aambeeld te slaan tot een vierkante brok ruw ijzer..

De helft van de loupe werd verwerkt tot een stuk ijzer. De andere helft ligt er naast ter vergelijking.



Daarop sloeg hij harder om er een staaf van te maken. Belangrijk hiervoor was dat de hitte optimaal was door constant blazen met de vier blaasbalgen. De klomp ijzer moest namelijk witgloeiend zijn, ‘wel-hitte’ hebben. Dat lukte tijdens het leefexperiment nauwelijks. Volgens de smid kwam dit door gebrek aan constante temperatuur in de weloven. Het is volgens hem van het grootste belang, dat de blaasbalgen door geoefende krachten worden bediend.

Het te onregelmatig blazen leidde wellicht ook tot een scheur in de staaf.



Op dat ogenblik besloot de smid op te houden met wellen en het procedé thuis, in de twintigste-eeuwse smidse af te werken.

Thuiswerk:

Bij een slijpproef in de twintigste-eeuwse smidse merkte de smid dat de loupe in ieder geval geen gietijzer was. Gietijzer zou er zijn gekomen als de oven zo heet was geweest, dat het ijzer vloeibaar was geworden.

De staaf uit experiment 2 werd thuis verder verwerkt. Eén stuk werd geanalyseerd. De staaf bevatte : 0.006% Koolstof (C)

0.019% Zwavel (S)

0.01% Mangaan (Mn)

1.18% Fosfor (P).

Van het gemaakte staafje ijzer werd een guts gesmeed. Knap hoor



Besluit:

In barre omstandigheden en met ongeofende helpers heeft de smid tijdens het leefexperiment een schat aan ervaringen opgedaan en heeft hij in zijn derde experiment een enorm succes bereikt.

Dit biedt mogelijkheden voor verdere experimenten en het laat ook voor het eerst zien dat ijzerwinnen uit plaatselijk ijzeroer rendabel genoeg is geweest voor de ijzertijdboer in de Kempen.