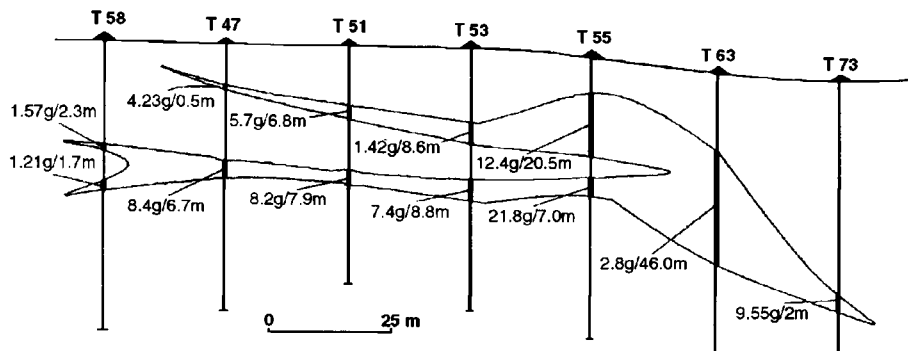


Afb. 10. Dwarsdoorsnede door de boorgaten T55 en T90, Chamine prospect, Montemor o Novo

Het bleek dus dat het erts zich niet naar de diepte uitstrekte en we kwamen er snel achter dat de geometrie van het ertslichaam (helaas) een soort langgerekte sigaar vormde die zo'n 25° naar het noorden helde. Later kwamen we erachter dat dit soort afzettingen veel gelijkenis vertoonde met die van Archaïsche Greenstone Belts in de shear-zones (schuifzones) van de schilten van Afrika, Australië en Canada. In het hele Montemor-gebied werden nog een tiental verdere goudvoorkomens aangetoond. Alle vormen grotere of kleinere lenzen. De belangrijkste was die van Chamine met reserves van ongeveer een half miljoen ton met een gemiddeld gehalte van ongeveer 5gr au / t. Dit was voor onze maatschappij te klein, maar het was en bleef een technisch succes. Daar konden we ons mee troosten.

L.A. Stephan, Wangs Zwitserland



Afb. 11. Longitudinale doorsnede door de eerste lijn boorgaten te Chamine. De boorgaten zijn geprojecteerd op een verticaal vlak, gekeerd naar het westen.

GEOCOMpositie 1

Mineralen in pijpleidingen voor geothermische energie

Het winnen van aardwarmte brengt technisch grote problemen met zich mee. Een van de belangrijkste redenen is dat het warme water tal van opgeloste stoffen bevat die corroderend werken, terwijl bij afkoeling vaak mineralen ontstaan die neerslaan op plaatsen waar dat ongewenst is. Bij het gebruik van heet water uit de diepe ondergrond in tektonisch rustige gebieden (zoals Nederland) valt dat overigens nog wel mee; waar echter gebruik wordt gemaakt van hete bronnen (zoals op IJsland en in Nieuw-Zeeland) is sprake van vulkanische activiteit en een groot aantal opgeloste stoffen (vaak sterk zwavelhoudend) die gemakkelijk problemen veroorzaken. Voor mineralogen heeft dit echter weer een positief bij-effect: in de pijpleidingen die in vulkanische gebieden worden gebruikt voor het transport van stoom en heet water t.b.v. stadsverwarmingprojecten, kunnen uiteenlopende mineralen worden gevonden die elders zelden voorkomen. In Nieuw-Zeeland zijn dergelijke mineralen onderzocht, zoals ze worden gevormd in de installaties waar heet water uit twee diepe productiebronnen (tussen 900 en ruim 2000 m) wordt verwerkt in een installatie voor elektriciteitsopwekking (24 megawatt elektrisch) en warmteproductie. Op de plaats waar het water uit-treedt uit productieput RK-9, heeft het een temperatuur van 224 °C en een druk van 25 bar. Door de plotseling veranderende condities ontstaan silicaschilfers die sterk aangerijkt zijn met koper (5,6%), zilver (4,0%), tellurium (3,0%), zink (1,5%), lood (0,6%) en goud (0,2%). Zilver, goud, koper en lood vormen telluriden; zink, koper en lood vormen (ook) sulfiden, en goud komt grotendeels in gedegen vorm voor. Naarmate het water verder 'stroomafwaarts' door het buizensysteem van de installaties wordt ge-

transporteerd, nemen de bovengenoemde percentages snel af. Er worden echter ook elementen deels in gasfase meegevoerd, en die worden wel verder 'stroomafwaarts' teruggevonden. Het gaat daarbij vooral om kwik, borium, arsenicum, selenium, antimoon en zwavel in gereduceerde vorm. Door geleidelijke afname van de oplosbaarheid in het transporttraject ontstaan verschillende soorten opaal (opaal-A en opaal-CT), maar ook wordt daardoor weer een hogere concentratie bereikt van basis- en edelmetalen op de meegevoerde schilfers. De aanvankelijk behoorlijk agressieve water/stoom-combinatie leidt in het buizensysteem tot aanzienlijke corrosie. Daardoor ontstaan in het water hoge(re) concentraties van in het metaal voorkomende sporenelementen zoals fosfor, chroom, nikkel, mangaan en molybdeen. Selectieve binding of sorptie van elementen aan of door opaal leidt tot hogere concentraties van lithium, borium, chloor en fosfor; sorptie door de corrosieproducten goethiet en pyriet leidt tot verhoogde concentraties van chroom, mangaan, nikkel, koper, zink en molybdeen, respectievelijk koper, zink, arseen, kwik, antimoon en selenium. Door de aanwezigheid van al deze stoffen in water dat aan sterk wisselende omstandigheden wordt blootgesteld, is het niet verwonderlijk dat in het buizensysteem een heel scala aan mineralen is te vinden. De belangrijkste daarvan zijn haliet (NaCl), sylvien (KCl), opaal (SiO₂), chalcedoon (SiO₂), Ca-smectiet, hessiet (Ag₂Te), stutziet (Ag₅Te₃), 'x-fase' (Ag-AuTe), altaiet (PbTe), pyriet (FeS₂), pyrrhotiet (Fe_{1-x}S_x), sfaleriet (ZnS), wurtziet (ZnS), vaalerts ((Cu,Fe)₁₂As₄S₁₃), pentlandiet ((Fe,Ni)₉S₈), milleriet (NiS), galeniet (PbS), chalcopryiet (CuFeS₂), borniet (Cu₅FeS₄), magnetiet (Fe₃O₄), maghemiet (γ-Fe₂O₃), hematiet (Fe₂O₃), goethiet (FeOOH), scheeliet (CaWO₄) en gedegen goud (Au) en zwavel (S). Een waar lustoord dus voor mineralogen!

Reyes, A.G., Trompeter, W.J., Britten, K. & Searle, J., 2002. Mineral deposits in the Rotokawa geothermal pipelines, New Zealand. Journal of Volcanology and Geothermal Research 119, p. 215-239.
A.J. van Loon