



Kiruna en zijn ijzermijn: geven en nemen

KEES DE JONG
REDACTIE.DEJONG@GEA-GEOLOGIE.NL

Om de verdere exploitatie van de ijzermijn bij Kiruna, Zweden mogelijk te maken, worden delen van die stad verplaatst.

Je moet er even voor opblijven, tot zo tegen half twee 's nachts. Dan worden in de mijn onder de stad de explosieven tot ontploffing gebracht. Die kan je, ook als je in je bed ligt, als een lichte trilling voelen. Schade schijnt het niet te veroorzaken. Tenminste, dat vertelde de rondleidster tijdens de toer in de mijn waar we voor hadden ingetekend. Toch wordt de halve stad Kiruna, 200 km ten noorden van de

poolcirkel in Zweden, verplaatst, om te voorkomen dat er schade ontstaat, of erger nog, dat hele gebouwen instorten of in de diepte verdwijnen. Wanneer er niets wordt ondernomen, is dat niet onwaarschijnlijk. Wat is er namelijk aan de hand?

Verplaatsing van stad en wegen

Bij Kiruna ligt de grootste, modernste ondergrondse ijzermijn ter wereld

Alle afbeeldingen zijn van de auteur, tenzij anders vermeld.

AFBEELDING 1 LINKERPAGINA. | *Kiirunavaara met links, ten oosten van de berg de oude mijn met daarvoor de fabriek en lange rijen ertswagons. Verder naar het oosten treden verzakkingen op. Op de voorgrond Kiruna. Foto: Fabian Kamp*

(Afb. 1). Al sinds de 17e eeuw is bekend dat er in het hoge noorden van Zweden boven de poolcirkel ijzererts aan het oppervlak voorkomt. Maar pas aan het einde van de 19e eeuw werden de eerste proefboringen op de berg Kiirunavaara gedaan.

Het Kiruna-ijzerertsvoorkomen (Afb. 2) bestaat uit een bijna rechtopstaand plaatvormig ertslichaam van 80 tot 100 m dik, dat zich uitstrekt over een lengte van 4 km en tot een diepte van zeker 2 km. Het ertslichaam staat onder een hoek van ca. 60 graden, hellend naar het oosten. Toen die mijnactiviteiten in 1890 bij de Kiirunavaara startten, moest het dorp Kiruna nog gebouwd worden. En laten ze nou net het dorp aan de oostkant hebben opgetrokken. Dat betekent dat de diepere delen van het ertslichaam recht onder Kiruna liggen. Tot 1960 werd het erts bovengronds afgegraven en was er geen probleem, alleen een grote open kuil. Daarna ging men ondergronds verder.

Hoe dieper het niveau waarop wordt gemijnd, hoe meer dat onder Kiruna gebeurt. Door de manier van mijnen (zie verderop) ontstaan er bovengronds verzakkingen, die in de komende jaren steeds breder en dieper zullen worden en zich zullen uitbreiden in de richting van de stad, nu een stad met 23.000 inwoners.

Mine City Park

Het mijnbedrijf heeft daarom, met vooruitziende blik, al in 2004 besloten het deel van de stad dat mogelijk gaat verzakken, te verplaatsen. Tot 2035 gaat het om een oppervlak van 450.000 m², met ongeveer drieduizend gebouwen en zo'n zesduizend personen. Ook de E10 (de weg die Noord-Zweden met Narvik in Noorwegen verbindt en nu nog tussen de mijn en de stad loopt) krijgt een nieuw tracé, ten noorden van Kiruna. Sommige huizen en gebouwen zullen



AFBEELDING 2. | *Model van de geologische opbouw en de mijngangen in het bezoekerscentrum. Kiruna ligt links van de mijn en recht boven het hellende ijzerertsvoorkomen. De jaartallen geven de vorderingen van het mijnen weer. Tot 1960 was het een dagbouwmijn.*

worden afgebroken en de bewoners krijgen hetzij een nieuw onderkomen of worden financieel gecompenseerd. Wanneer de bebouwing is verdwenen, wordt, tot de mijn het gebied overneemt, het vrijgekomen gebied omgevormd tot een zogenaamd Mine City Park, met wandelpaden, speeltuintjes en begroeiing. In het geheel nieuwe centrum, 3 km verder naar het oosten, is al een nieuw stadhuis verrezen, het oude wordt afgebroken. Andere (historische) gebouwen worden in hun geheel verplaatst, weer andere afgebroken en op een nieuwe plek weer opgebouwd. Zo wordt de houten kerk (Afb. 3), één van de mooiste gebouwen van Zweden, plankje voor plankje afgebroken en ook weer plankje voor plankje op een nieuwe veilige locatie opgebouwd. Op kosten van het mijnbedrijf natuurlijk.

Dat bedrijf is LKAB: Luossavaara-Kiirunavaara AktieBolag. Het is een 100% Zweeds staatsbedrijf dat actief is op het gebied van winning, verwerking en transport van ijzererts. Het transport van de producten gaat over de zogenaamde 'ertsspoorlijn' naar de havens van Narvik in Noorwegen en Luleå, aan de Botnische Golf in Zweden. Aanvankelijk produceerde LKAB alleen ruw ijzererts. Tegenwoordig is het de op één na grootste producent van ijzerertspellets.

Behalve bij Kiruna wordt er door LKAB ook ijzer gemijnd in Malmberget, ruim 100 km ten zuiden van Kiruna (ondergronds) en bij Svappavaara, 50 km zuidoostelijk van Kiruna (open pit). Het gebied wordt daarom ook wel de Malmfälten ('de ijzervelden') genoemd. Bij Malmberget is de situatie vergelijkbaar met Kiruna. Ook daar treden ten gevolge van de ondergrondse mijnbouw verzakkingen op en worden tweeduizend huizen bedreigd. Daar moeten zo'n 3200 mensen verhuizen en nu al worden er duizend nieuwe woningen gerealiseerd in het nabijgelegen Gällivare.

Magmatische oorsprong

Het ijzererts uit de Kiruna-mijn is zeer hoogwaardig en bevat 60-70% ijzer (Fe) en tot enkele procenten fosfor (P). Het ijzer is aanwezig als ijzeroxide in het mineraal magnetiet (Fe₃O₄). Dat is bijzonder omdat ijzererts meestal vooral uit hematiet



AFBEELDING 4. | Van onder naar boven: deel van een boorkern genomen uit het ertslichaam, stukjes magnetiet en de ± 1 cm grote pellets.

en goethiet bestaat. Slechts 10% van de bewezen ijzerertsvoorraad ter wereld bestaat uit magnetiet. Ook het ontstaan van dit ijzererts is bijzonder. Het heeft namelijk een magmatische oorsprong, in tegenstelling tot het overgrote deel van de wereldwijde ijzerertsvoorkomens, die een sedimentaire oorsprong hebben. Het erts in Kiruna heeft een ouderdom van 1.800 miljoen jaar. Toentertijd was er ter plaatse grootschalige vulkanische activiteit en is het erts ontstaan uit een neerslag van ijzerrijke magmatische oplossingen op een syenietporfier. Vervolgens werd het bedekt door andere vulkanische afzettingen (lavas en tuffen) en sedimentaire gesteenten. Daarna werd het hele pakket gesteenten scheef gesteld tot de huidige 60 graden.

Geautomatiseerd proces

Vanuit de *footwall* (de onderkant van het ertslichaam) worden in het ertslichaam horizontale gangen geboord.

Vervolgens worden in het gesteente daarboven voor het aanbrengen van de explosieven 4 m diepe gaten geboord, 72 in totaal. 's Nachts worden die tot ontploffing gebracht en stort al het materiaal in de gangen. Het gebroken materiaal wordt weggehaald en gestort in verticale trechters, waarna het uiteindelijk terecht komt in een kraakinstallatie, die het erts en gesteente verkleint tot brokken van 10 cm. Deze worden automatisch in wagens gestort die het materiaal naar de ertslijsten brengen voor vervoer naar boven, waar het erts verder wordt verwerkt.

Veel van dit werk is geautomatiseerd: in de controlekamers in de mijn en aan het oppervlak besturen werknemers met een joystick de verschillende voertuigen. Concurrentie met andere ijzermijnen, waarvan de meeste in dagbouw werken, heeft geleid tot deze verre gaande automatisering. Dit heeft ook geresulteerd in een hogere productie.

Doordat de verticale afstand tussen de horizontale mijngangen sinds 1980 is vergroot van 15 m naar de huidige 28,5 m, levert elke cyclus van boren, explosieven aanbrengen en gesteente verplaatsen tegenwoordig 10.000 ton ruw erts op (in 1980 was dat nog 1200 ton). In Kiruna zal de komende jaren worden gemijnd tot een diepte van 1365 m; in Malmberget tot 1250 m diepte. Die niveaus worden omstreeks 2035 bereikt. Ruim vóór die tijd zal dus moeten worden besloten of in Kiruna ook de nog diepere delen van het ertslichaam geëxploiteerd zullen worden. Dat is niet onwaarschijnlijk, want met de diepte neemt ook de kwaliteit van het erts toe. Dat er dan weer have en goed moeten worden verplaatst, lijkt dan onontkoombaar.

Verwerking tot pellets

Wanneer het erts eenmaal bovengronds is, volgt nog een serie bewerkingen om het ijzergehalte te verhogen. Dat begint bij een verdere verkleining en magnetische scheiding van de brokstukken, eerst droog en daarna vermengd met water. Het grote voordeel van magnetiet is dat het van nature magnetisch is; hierdoor is het makkelijk van het omringende gesteente te scheiden. In de slurry bedraagt het ijzergehalte dan ongeveer 68%. Van deze slurry worden pellets gemaakt: ronde bolletjes met een doorsnede van ca. 10 mm (Afb. 4).

Vanuit de fabriek worden de pellets in treinwagens geladen voor vervoer naar Narvik en Luleå. Zo'n transport bestaat uit een elektrische locomotief met 68 wagons die elk 100 ton aan vracht hebben. Per dag vertrekken er tien treinen



AFBEELDING 3. | De houten kerk van Kiruna, daterend van 1912, is een geschenk van LKAB aan de kerkgemeente. Deze zal worden afgebroken en op een nieuwe, veilige locatie weer worden opgebouwd.



AFBEELDING 5. | In het Visitors Centre. Foto: Axel Pettersson/ Wikimedia Commons CC-BY-4.0.

naar Narvik en vijf naar Luleå. Jaarlijks wordt er 35 miljoen ton hoogwaardig ijzererts vervoerd en per schip naar bestemmingen in vooral Europa verscheept. Sinds 1890 is er meer dan 1,5 miljard ton ijzererts uit de mijnen van het Noord-Zweedse ertsgebied gehaald.

Toeristisch mijnbezoek

Van de verwerking in de bovengrondse fabrieken en het mijnen ondergronds zie je als bezoeker overigens niet veel. Wanneer je intekent op deze toer – je kunt kiezen voor Engels of Zweeds – dien je je bij het toeristenbureau in Kiruna te melden. Daar word je door een bus van LKAB opgehaald. Na de slagbomen

verdwijnt je met bus en al een ‘zwart gat’ in, via een in een tunnel gelegen tweebaansweg (met tegenliggers). Op 540 m diepte, gerekend vanaf het voormalige hoogste punt van de Kiirunavaara, worden we afgezet bij het Bezoekerscentrum (Afb. 5). Daar krijgen we een helm en zien we onder meer een voorlichtingsfilm over het mijnegebeuren en het hoe en waarom van de verplaatsing van delen van de stad Kiruna. In het bezoekerscentrum worden we van het ene voorlichtingsbord naar het andere geleid. Ten slotte, met tussendoor koffie en koek, kunnen we op eigen gelegenheid het museum bezoeken dat daar in een van de doodlopende galerijen van het bezoekerscentrum is gevestigd (Afb. 6). Er is oud gereedschap te zien, oude machines en foto’s van vroeger met mensen die onder erbarmelijke omstandigheden in de mijn moesten werken. Het contrast met het hightechbedrijf van nu, met aandacht voor mens en milieu, inclusief de verplaatsing van een halve stad, is enorm.



AFBEELDING 6. | Blokhut in het museum in het Visitors Centre.

De toer kan worden geboekt bij het Tourist Center in Kiruna: www.kirunapland.se, tevens startpunt; in de zomer, vanaf juni, dagelijks. De toer duurt ongeveer 2 uur en 45 min en kost 375 SEK; senioren en kinderen (6-15 jr) krijgen korting.