Die Uran-Biotope von Ranstad oder die schwedische Art zu Sanieren

Bernd Laquai, 11. Juli 2016

Nach dem Krieg begann Schweden mit Entwicklungen zur Nutzung der Kernenergie einmal für die Energiegewinnung, zum anderen aber auch für militärische Zwecke. Bei diesem Konzept wollte man auch Plutonium in Schwerwasserreaktoren aus natürlichem Uran gewinnen um von fremden Uran-Quellen und der aufwändigen Technologie zur Urananreicherung unabhängig zu werden. Dieses Ziel wurde Ende 60er Jahre aufgegeben und Schweden stoppte alle Projekte zur Herstellung einer nuklearen Waffe.

1945 wurde das schwedische Atomenergie-Komitee gebildet und eine seiner Funktionen war die Erkundung und der Abbau von Uranerz. 1947 wurde die halb-staatliche AB Atomenergi gegründet, welche die Forschung und Entwicklung der Kernenergie vorantreiben sollte. 1958 beschloss man bei Ranstad eine Fabrik zur Urangewinnung zu bauen. Das Uran sollte aus dem schwach uranhaltigen Alaun-Schiefer (max. 0.03% Urangehalt) der benachbarten Grube extrahiert werden. Die Anlage sollte eine große Menge von Schiefer prozessieren können. Das Ziel waren ca. 800000 Tonnen Schiefer pro Jahr, was etwa 120 Tonnen Uran/Jahr entsprach. In den guten Produktionsjahren von 1965-69 lief die Anlage aber lediglich auf 3/7 ihrer vollen Kapazität, später dann mit noch niedrigerer Auslastung. Als Mitte der 80er Jahre die Uranpreise fielen wurde die Produktion in Ranstad völlig unrentabel.

Der schwedische Staat übernahm 1969 alle Aktien der AB Atomenergi und änderte den Namen in Studsvik Energiteknik AB (ab 1987 nur noch Studsvik AB). 1978 wurde die Ranstad Skifferaktiebolag (Ranstad Schiefer-Aktiengesellschaft, RSA) Eigentümerin der Fabrik in Ranstad, die zu 20% der staatlichen Studsvik AB gehörte, der Rest blieb in privater Hand. 1987 wurde die Gesellschaft vollständig an private Investoren verkauft und in Ranstad Industricentrum AB (RIC) umbenannt. 1982 bekam die RSA eine Lizenz zum Recycling von Abfällen aus der Brennstoffherstellung für Kernkraftwerke. Berichten zu Folge gewann sie bis 1984 etwa 0.3 Tonnen angereichertes Uran aus Abfällen. 1984 lief diese Lizenz aus. Danach wurde eine neue Gesellschaft, die Ranstad Mineral AB (RMA) gegründet um mit dem Recycling fortzufahren. Die RMA leaste einen Teil der Ranstad Fabrik (die kleine Laugungs-Halle) von der RSA. Der Leasingvertrag wurde auf die RIC übertragen als diese die Eigentümerin der RSA wurde. Von 1985 bis 2009 wurden von der Ranstad Mineral AB 9.4 Tonnen angereichertes Uran gewonnen. Über den derzeitigen Zustand der Fabrik und der Produktion dort liegen keine Erkenntnisse oder Berichte vor.

Unter dem Studsvik Gesetz von 1988/89 wurde die Sanierungsgesellschaft SVAFO AB gegründet um die durch die bisherigen staatlichen Forschungsaktivitäten angefallenen Altlasten zu verwalten und zu beseitigen, inklusive der Ranstad Fabrik. Um die finanziellen Mittel bereitzustellen wurde ein Nuclear Waste Fund gebildet. In Randstad wurden die rund 25 Hektar Tailings (Produktionsreste) abgedeckt und zur weiteren Sanierung ein Drainagesystem angelegt. Einige Gebäude wurden abgerissen und verschiedene Chemikalien-Altlasten beseitigt.

2003 wurde die SVAFO von der Studsvik AB wieder komplett aufgekauft und 2009 an Kernkraftwerksbetreiber weiterverkauft. 1990 wurden die Aktien der Studsvik AB schließlich vom Energieversorger und Kernkraftwerksbetreiber Vattenfall übernommen.

Das eigentliche Uranabbauprojekt in Ranstad begann im Jahr 1959 und zog sich bis 1983. Die Produktion in der Industrieanlage dauerte von 1965-1969. Insgesamt wurden 215 Tonnen Uran produziert, dabei fielen etwa 1 Million Kubikmeter Tailings an, die in der Nähe der Fabrik auf Halden deponiert wurden. Als Vergleich: Schweden verbraucht ca. 2000 Tonnen Roh-Uran jährlich für die Erzeugung von Strom aus Kernenergie. Die Ergiebigkeit des Erzes betrug in den besten Schichten nur etwa 0.03% Uran. Das Uran wurde in der Fabrik durch Laugung mit Schwefelsäure aus dem Erz und anschließendem Ionenaustausch extrahiert. Die Tagebaugrube umfasste eine Fläche von ca. 25 Hektar.

Heute ist die Alaunschiefer-Gegend um Ranstad in Västergötland eher wegen des Naturreservats um den See Hornbergasjön bekannt. Insbesondere unter Ornithologen und Naturkundler ist dieser sehr flache See mit seinen sehr professionell ausgebauten Beobachtungsstellen vor allem auf der Ostseite bekannt. Das Zentrum dieser Beobachtungsstellen heißt Naturum und befindet sich bei N58 19.428 E13 35.400 . Jedes Jahr treffen sich hier viele tausend Kraniche zur Paarung.

Das uranhaltige Schwarzschiefer (Alaunschiefer, schwedisch Alunskiffer) der zwischen dem Vänersee und dem Vätternsee in Västergötland zu finden ist, liegt in einer der unteren Schichten des Plateaubergs „Billingen“ südwestlich von Skövde. Dieser Berg wird von Sedimentgestein gebildet, das flach auf dem Grundgebirge aufliegt. Es wurde vor rund 450 Millionen Jahren gebildet, als das Gebiet noch von einem Meer überflutet war und sich Sedimente aus Sand, Ton und Kalk-Schlamm auf dem Meeresgrund ablagerten. Die oberste Schicht dieses Bergs wird heute vom Diabas gebildet, darunter folgt der Tonschiefer, gefolgt von Kalkstein. Die beiden untersten Schichten bestehen aus Alaunschiefer gefolgt von Sandstein. Der Fuß des Bergs aus Alaunschiefer und Sandstein hat eine sehr weite Ausdehnung und tritt zwischen Häggum und Ranstad großflächig an die Oberfläche. Dort fand auch der erste Abbau des Schiefer im Tagebau statt. Auch heute noch versuchen Firmen immer wieder Abbaugenehmigungen für den mineralstoff- und ölhaltigen Schiefer des Billingen-Bergs zu erreichen. Allerdings hat sich massiver Protest in der Bevölkerung formiert, der dieses Vorhaben in neuerer Zeit immer wieder verhindern konnte.

Bei dem Alaunschiefer handelt es sich um einen Kohle- und Öl-haltigen Schwarzschiefer, der auch etliche Metalle und Schwermetalle enthält. Neben dem Uran sind das vor allem Vanadium, Molybdän, Nickel und Eisen. Die Urankonzentrationen schwanken zwischen 50 und 400 Gramm Natururan pro Tonne Schiefergestein. Die Mächtigkeit der uranreichen Schichten beträgt 4-5m. Man schätzt, dass unter dem Billingen Berg ca. 1 Million Tonnen Uran lagern.

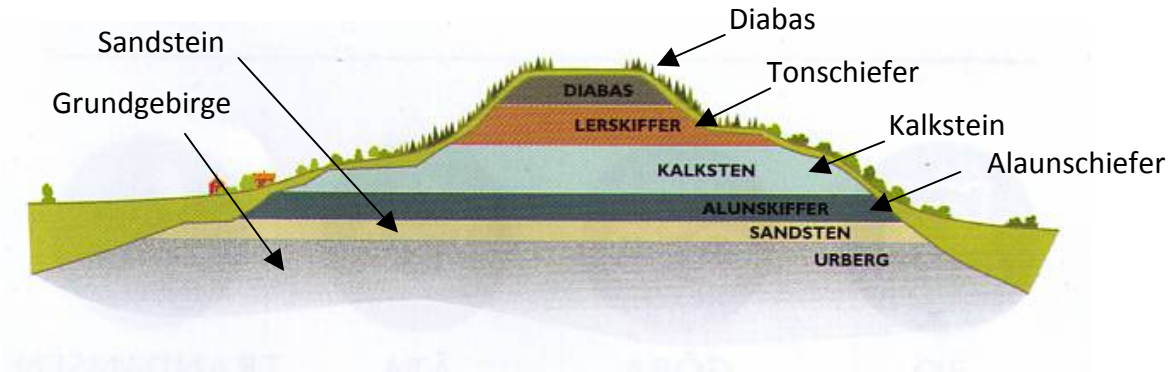

Abb. 1: Schnitt durch den Plateau-Berg Billingen im Südwesten von Skövde (aus Visit Hornborgasjön Tourismusprospekt 2016)

Abb. 2: Historisches Bild der Uranfabrik in Ranstad mit den Förderanlagen. Im Hintergrund sind die Förderanlagen der Turm der Erzmühle und die große Laugungshalle zu sehen (aus /7/).

Abb. 3: Neueres Luftbild der Uranfabrik in Ranstad (aus /4/, die Erzmühle und die Förderanlagen sind abgerissen)

(A) Große Laugungs-Halle
(B) Kleine Laugungs-Halle der Ranstad Mineral AB
(C) Alte Sortier-Halle
(D) Kontroll-Gebäude
(E) Kalk-Silos
(F) Hitzebehandlung

Abb. 4: Historisches Bild der Tagesbau-Grube bei Ranstad wo der Alaunschiefer abgebaut wurde (aus /7/)

Die Uranfabrik befindet sich bei den geographischen Koordinaten N58 18.821 E13 42.188. Die Deponie für die Tailings ist etwa bei N58 18.535 E13 41.410 zu finden, die Absetzanlage und die Schlammseen bei N58 18.335 E13 41.619, beides etwa 1km südwestlich der Fabrik. Die Fabrik und die Deponie mit den Schlammteichen sind über einen Weg verbunden, der am unzugänglichen, südwestlichen Eck das umzäunte Fabrikgelände verlässt. Die größeren Schlammteiche werden heute als Lake Högberg (früher Uppsamlingsjön, nordöstlich) und Lake Blackesjön (früher Magasineringsjön, südlich) bezeichnet. Nordwestlich befinden sich noch zwei kleinere Seen der Absetzanlage. Die Tagebaugrube, wo der Alaunschiefer abgebaut wurde, ist geflutet und bildet den See Transbärsjön. Dieser findet sich bei N58 18.670 E13 43.353 ca. 1km östlich der Fabrik. Dorthin führt ein Fahrweg, der gegenüber des Fabrikgeländes beginnt und heute zu einem Parkplatz am See und weiter zu Weiden im Norden der ehemaligen Grube führt. Am Parkplatz vor dem See wurden von der Sanierungsgesellschaft zwei Infotafeln mit schwedischem Text aufgestellt (Übersetzung siehe Anhang).

Um zur Uranfabrik „Ranstadsverket“ zu gelangen, zweigt man am besten von der Bundesstrasse B26 bzw. B46, die zwischen Skövde und Falköping verläuft, auf etwa halber Strecke Richtung Häggum ab. Man kann auch von Skara über Varnheim kommend dem Ostufer des Hornborgasjön Sees entlang Richtung Broddetorp fahren und dann bei N58 20.046 E13 37.173 auf eine kleine Strasse nach Häggum abbiegen. Der Eingang zur Fabrik

befindet sich bei N58 18.785 E13 42.395. Das Gelände war einmal mit zwei rundum beleuchteten Zaunanlagen gut gesichert. Heute ist das Wachhaus an der äußeren Zaunanlage unbesetzt und das zugehörige Tor steht offen. Die innere Zaunanlage ist verschlossen und man kann erkennen, dass die Gebäude bzw. das Gelände immer noch genutzt werden. Zumindest werden dort noch Container gelagert und auch bewegt. Einem relativ neuen Schild kann man entnehmen, dass es sich um den Ranstad Industriepark handelt, in dem einige Firmen untergebracht sind. Insbesondere ist auf diesem Schild auch die Ranstad Mineral AB aufgeführt.

Auf einer älteren Karte kann man die Lage der Grube, die heute geflutet ist und einen See bildet, 1km östlich des Firmengeländes erkennen. Dieser See wird heute als Transbärsjön (manchmal auch Tranebergssjön) bezeichnet. Schaut man sich die Karte genauer an, dann fällt auch der Weg auf, der das Firmengelände südwestlich verlässt und in einem Bogen durch einen Wald zu mehreren Seen in ca. 1km Entfernung führt. Hier wurden die Tailings aus der Verarbeitung deponiert. Da in Ranstad ebenso wie auch in anderen Abbaugebieten das Gestein mit Schwefelsäure ausgelaugt wurde, kann man schnell vermuten, das es sich bei den Seen um Schlammteiche und Absetzbecken handelt. Diese Seen bzw. Teiche, die heute ganz offensichtlich von Freizeitvereinen genutzt werden, erreicht man am besten über einen Weg südlich der Anlage, der bei N58 18.063 E13 42.020 von der Strasse nach Westen abzweigt und vor einem Gehöft vorbei zu den Seen führt, die zunächst wie Biotope aussehen. Das Gelände um die Fabrik herum ist dort wo es nicht als eingezäuntes Weideland genutzt wird so stark bewachsen, dass man es nur schwer begehen kann.

Die Deponie, die sich nordwestlich hinter den Schlammseen befindet, ist mit jungen Birken bewaldet. Man erkennt sie an der deutlichen Geländeerhebung gegenüber dem Niveau der Seen. Derzeit wird ganz offensichtlich an einer neuen Sanierung gearbeitet. Man kann Baggerspuren im Wald erkennen. An einer Stelle wurde ein künstlicher Aufschluss in die Deponie hineingebaggert, so dass man die Schichtung der Deponie erkennen kann. Es liegen auch einige dicke Drainage-Rohre herum, die noch verlegt werden müssen. Die Deponie wird durch einen kleinen Zufluss, der als Marbäckan bezeichnet wird, entwässert. Er fließt in den Fluss Pösan und dann weiter in den Fluß Hornborgaån, welcher durch das berühmte Vogelschutz- und Beobachtungsgebiet des Sees Hornborgasjön hindurch fließt, bevor er den Fluss Lidan und schließlich den Vänern-See erreicht. Hinter den größeren, heute vom Wasser her klar erscheinenden Schlamm-Teichen befinden sich kleinere Seen, in denen sich das Sickerwasser der Deponie sammelt. Dieses Wasser ist stark eingetrübt und leicht rötlich gefärbt. Dazwischen verläuft eine Fahrweg, der mit einer Leitplanke gesichert ist und der auf die Deponie hinaufführt. Dort kann man etliche Grund- und Sickerwasser-Messtellen erkennen. Hier liegen auch immer wieder größere Schieferblöcke am Straßen-Rand, an denen man mit dem Gammascout eine Oberflächendosis von mehr als 1uSv/h messen kann, wenn die Schieferstücke einmal in die Größe mehrerer 10cm kommen. Man kann auch eine starke rötlich-gelbe Oxidation der Oberfläche des Schiefers erkennen, vor allem wenn man ihn bricht. Ansonsten kann man aber auf den Wegen außerhalb der Teichgebiete wenig radioaktive Strahlung nachweisen. Auf der Deponie selbst, genau wie am Zaun zur Fabrik hin liegt die Gamma-Ortsdosisleistung bei etwa 0.25uSv/h außerhalb davon eher bei 0.1uSv/h (über 2min. gemittelter Messwert des Gammscout , werkseitig kalibriert auf eine Cs137 Punktquelle, nicht auf Unat!). Radiologisch gesehen hat die Sanierung hier also die Strahlung deutlich stärker gesenkt als in manchem Abbaugebiet der Wismut AG in Ostdeutschland.

Berichten Zufolge wurde das Erz in der Tagebaugrube abgebaut und dann über einen unterirdischen Tunnel zur Erzmühle in der Fabrik transportiert. In der Erzmühle wurde das Erz zunächst auf eine maximale Größe von 350mm zerkleinert, Material mit einer Größe von weniger als 6mm wurde als Abfall deklariert. Um den unsauberen Schiefer, der Calcit enthielt, zu entfernen, wurde das Material in einer Vorbereitungsanlage sortiert, wo der Schiefer in einer Magnetit-Lösung zum Schwimmen gebracht wurde und der Abfall setzte sich ab. Nach dieser Vorbereitung wurde der Schiefer noch einmal in Partikel kleiner als 3mm zermahlen, was man als die ideale Größe für die Laugung in vorigen Versuchen bestimmt hatte. Dieses Feinmahlen erzeugte auch etwa 10% Staub, was ebenfalls als Abfall entfernt wurde. Der feingemahlene Schiefer wurde an der Außenluft zur „Reifung" 3 Wochen lang gelagert um den Verwitterungsprozess (Oxidation) einzuleiten, was die spätere Laugung beschleunigte. Die Laugung mit 15%iger Schwefelsäure wurde in riesigen Becken über 3 Tage bei 60% durchgeführt. Das Uran wurde dann über einen Ionen-Austausch extrahiert, danach über eine weitere flüssige Extraktion gereinigt und schließlich als Natrium-diuranat ($Na_2O*2\ UO_3$) ausgefällt.

Nach der Laugung wurde der Schiefer als Abfall (Tailing) angesehen, der nach einer Reinigung mit Wasser mit Lastern zur Deponie gefahren wurde. Die Verwitterung des Schiefers setzte schon mit der Laugung ein und die Belüftung beim Transport mit dem Laster beschleunigte diesen Prozess. Ein Entstehen großer Mengen von starker Säure und die Freisetzung der Schwermetalle auf der Deponie war dementsprechend zu erwarten. Nach Einschätzung von Fachleuten wurden die Mengen und Konzentrationen allerdings unterschätzt. Es wurde aber erkannt, dass die Entsorgung für die geplante Großproduktion so nicht angemessen war. Um das Problem zu lösen, wurde die Deponie daher mit Gräben umgeben, in denen das Sickerwasser aufgefangen und in einen Sammelteich geleitet wurde, den Högberg See. Von diesem See aus pumpte man das Wasser zurück in die Fabrik und bearbeitete es in einer Reinigungsanlage. Das behandelte Wasser leitete man schließlich in den Blackesjön See zurück, von wo es aus über den Berg Billingen in den Fluß Hornborgaån gepumpt wurde. Im Högberg See stellte man später eine starke Sedimentierung durch Metallausfällungen fest.

Das Wasser aus dem Extraktionsprozess wurde zusammen mit dem Drainagewasser aus der Reifungsanlage und der Abfall Deponie in Neutralisiserungsanlagen behandelt. Der dabei entstehende Schlamm wurde in Rohrleitungen zur Deponie transportiert, wo er in den Teichen abgelagert wurde. Auf Grund von Problemen mit der Magnetit-Lösung aus der Vorbereitungsanlage, wurde dieses Wasser direkt in die Schlamm-Teiche gepumpt, ohne vorige Reinigung. In den Schlamm-Teichen wurden auch andere feste Abfälle wie z.B. Baumstämme und große Felsen abgelagert. Möglicherweise wurden die Schlamm-Teiche auch hin und wieder entwässert. Der dabei entstandene Fein-Schlamm bildet heute Abfälle mit hohem Wasser-Rückhaltevermögen in der Deponie.
s
Die Tailings bedecken eine Fläche von 250000 m^2 und beinhalten noch etwa 100 Tonnen Uran. Zwischen 1990 und 1993 wurden die Tailings mit einer dichten Schicht aus Moränen-Schutt, Tonstein und Kalk abgedeckt und eine Auffanganlage für das Sickerwasser installiert. Die Idee der Abdeckung war, das Eindringen von Regenwasser und Luftsauerstoff in die Tailings zu verhindern. Die Deponie wurde schließlich mit einer weiteren Erdschicht bedeckt, die einen Bewuchs erlaubt, und dann mit Birken und Fichten aufgeforstet.

Man betrachtete die Sanierung der Deponie danach zwar als im Wesentlichen abgeschlossen, es werden aber heute immer noch weitere Versuche zur Bindung der Sickerwässer unternommen. So werden verschiedene natürliche Filter wie z.B. Torf getestet. Ein großes Problem ist das Eindringen der Sickerwässer in die unterste sehr poröse Sandsteinschicht, in denen die gelösten Schwermetalle von den Grundwasser-Aquiferen weiter transportiert werden.

Die Sanierung führte schließlich zu einem starken Rückgang der Schwermetallgehalte im Wasser. Dennoch ist das Grundwasser im Bereich der Tailings noch immer sehr sauer und zeigt laut Berichten deutlich erhöhte Schwermetallgehalte. Im südlichen Bereich der Deponie ist die Wasserqualität noch so schlecht, dass eine weitere Sanierung wahrscheinlich wurde. Insgesamt besteht ein sehr hohes Risiko, dass die Schlämme in den Absetzteichen die Wasserqualität in der Ranstad-Umgebung ernsthaft gefährden und dass sie das wohl auch noch bis in ferne Zukunft weiter tun werden. Die Gesamt-Kosten der bisherigen Sanierung wurden auf 150 Mill. schwedische Kronen (15Mill. Euro) geschätzt. In den Seen wurden Fische ausgesetzt, die von Angelsportvereinen gefangen aber vermutlich nicht verzehrt werden. Das auf den Feldern um Ranstad angebaute Getreide wird hauptsächlich zur Tiermast verwendet.

Die ursprüngliche Abbaugrube ist ca. 2km lang, 100-200 Meter breit und ca. 15 Meter tief. In den Jahren 1990-93 wurde die Grube teilweise mit Abbaumaterial verfüllt und die Ränder zur Stabilisierung abgeschrägt. Nach dem Abstellen der Pumpen stieg der Grundwasserspiegel wieder an und die Grube lief zum See Tranebärsjön voll. Durch das Eindringen des Wassers kam das bereits über 30 Jahre an der Luft verwitterte Abbaumaterial mit Wasser in Kontakt und wechselte vom aeroben in den anaeroben Zustand. Diese chemische Änderung mobilisierte die Verwitterungsprodukte, vor allem auch die Schwermetalle wie Uran, die im Wasser in Lösung gingen. So wurde der See zum Transportmedium für die gelösten Schwermetalle und andere mobile Stoffe. Vor allem Nickel und Arsen sind noch immer in hohen Konzentrationen im Wasser enthalten. Die Ausflockung von Eisen- und Manganhydroxiden färbt den See witterungsabhängig immer wieder rötlich. Auch an der ehemaligen Tagebaugrube wird der hydrogeologische Zustand und die Auswirkungen auf die Umwelt laufend untersucht.

Parkt man am Parkplatz an der westlichen Seespitze und geht ein wenig entlang des Fahrwegs, der auf der Nordseite des Sees entlang führt, dann kann man schnell eine deutliche Zunahme der Radioaktivität in der Umgebung (Orts-Dosisleistung in 1m Höhe) erkennen. Andererseits merkt man auch, dass der Fahrweg über eine Erhebung führt, die wie ein Rest einer begrünten Halde aussieht. Am Bodenbelag (Teer-Kies-Gemisch) des Fahrwegs zeigt der Gammascout eine Oberflächen-Dosis von über 1.5uSv/h an. An der Stelle, an der das Sträßchen eine Biegung nach Norden macht, führt ein Trampelpfad weiter dem Seeufer entlang. Etwa bei N58 18.658 E13 43.508 folgt der Trampelpfad einem Knick des Seeufers nach Norden. Dort sieht man, dass die Grasnarbe mit etlichen Schieferstücke durchsetzt ist. Hier kann man auch deutlich eine Art Hotspot erkennen, der Momentanwerte für die Oberflächendosis von über 2uSv/h und einen Mittelwert von etwa 1.6uSv/h über 2 Minuten liefert. Hier findet man teilweise sehr schöne Schieferstücke, die bunte Verwitterungsspuren aufweisen. Der Trampelpfad wird an dieser Stelle nach Norden hin von einer Weide begrenzt auf der junge Kühe aufgezogen werden. Man kann annehmen, dass diese Aufzucht für die Fleischproduktion erfolgt. Man kann auch mit Sicherheit davon

ausgehen, dass es einen gewissen Transfer der Schwermetalle im verwitterten Boden in das Weidegras und damit auch in die Tiernahrung gibt. Spätschäden durch Niedrigdosis-Strahlung des radioaktiven Weidelands braucht man bei den Tieren auf Grund der kurzen Lebenszeit aber sicher nicht zu befürchten. Es bleibt allerdings offen, wie viel Becquerel pro Kilo Fleisch das erzeugte Rindfleisch später haben wird.

Interessant ist auch, dass die Info-Tafeln von ungefährlichen Messwerten sprechen und sogar zum Baden einladen, trotz der spürbaren Rotfärbung des Wassers zu bestimmten Zeiten. Aber klar, manche Leute gehen ja auch in Radon-Bäder um gesund zu werden. Da Schwermetalle meist auch chemisch toxisch sind (im Gegensatz zum Radon in Radon-Bädern), und vor allem die Nieren schädigen, sollte man, selbst wenn man hart im Nehmen ist, vielleicht darauf achten, dass man beim Baden nicht all zu viel Wasser schluckt. Den Kindern sollte man das Planschen im Wasser allerdings strikt untersagen, denn schließlich dürfen Kinder auch nicht in ein Radon-Bad.

Was aber auf den Tafeln sicher richtig beschrieben ist, ist die Tatsache, dass sich hier auf Grund der Ungestörtheit (unter den gesunden Menschen gibt es nur wenige, die freiwillig in radioaktivem Wasser baden wollen) sich ein unglaublicher Artenreichtum gebildet hat. Aber das kennt man ja schon aus Tschernobyl, dort hat man im Sperrgebiet in der Zwischenzeit auch wieder Arten, die es an den Stellen nicht mehr gibt, wo sich der Mensch ungestört breit gemacht hat. „Survival of the Fittest“ ist wohl der Grund dafür, so wie es ja die Evolutionstheorie schon sehr deutlich beschrieben hat. Das gilt wohl so auch im ansonsten sehr sozialen und umweltbewussten Schweden und seinen sehr harmlos erscheinenden Biotopen bei Ranstad. Und wenn der Mensch sich auf diese Weise zurückziehen muss, dann haben wenigstens die Insekten und Pflanzen etwas davon.

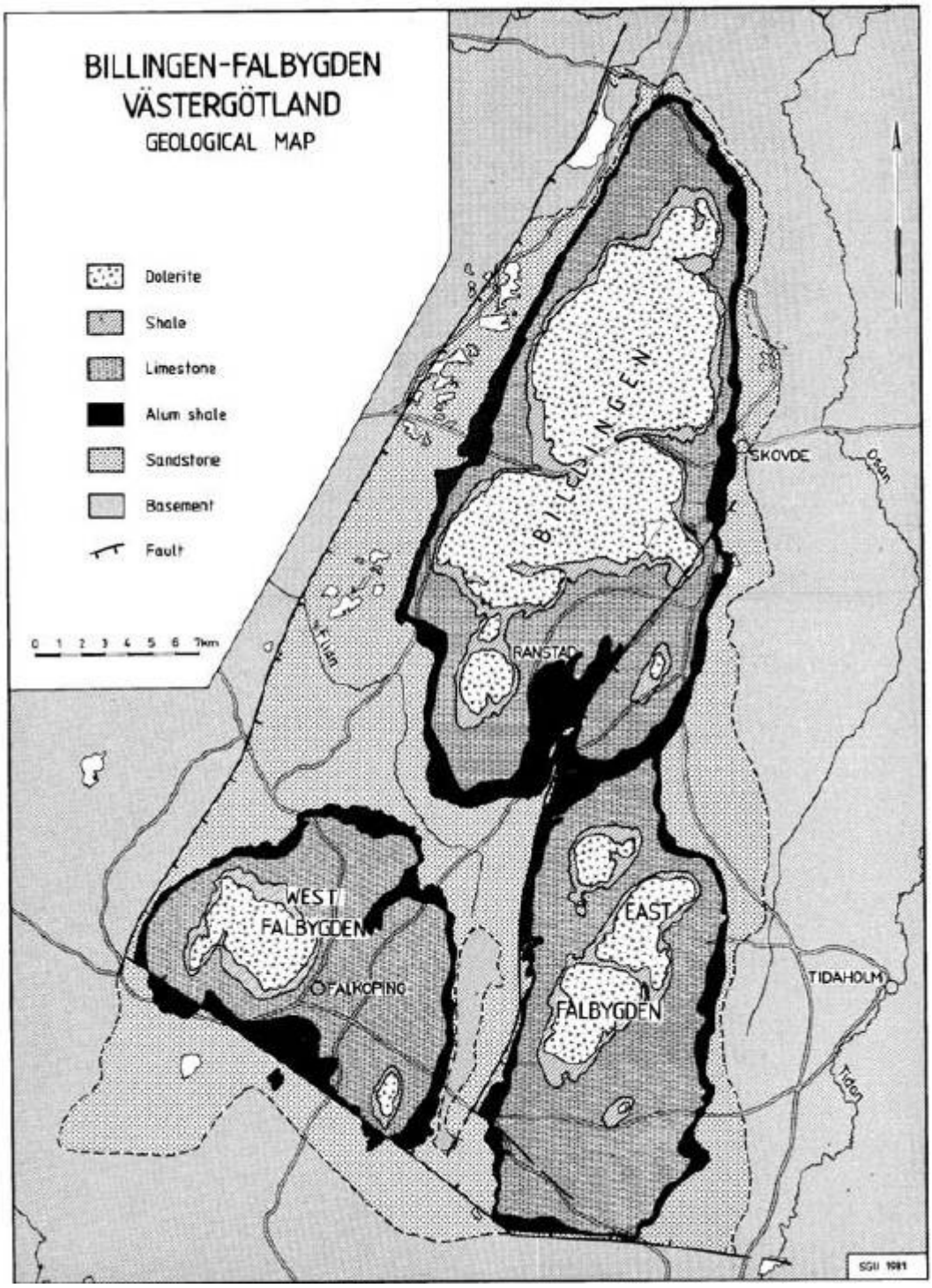

Abb. 5: Geologische Aufsicht auf den Berg Billinge bei Skövde (aus /6/, schwarz: Alaunschiefer)

Abb. 6: Eine alte Karte zeigt das Wegenetz, zum Zeitpunkt als die Fabrik saniert wurde (aus /7/)

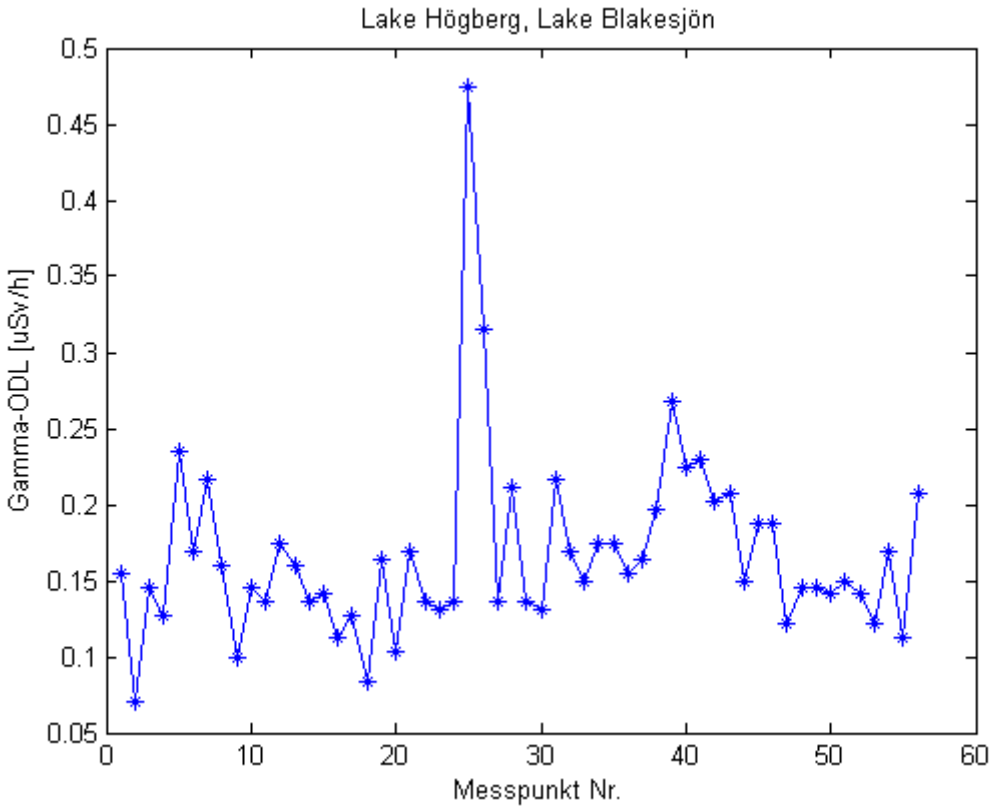

Abb. 7: Profil über die Gamma-Ortsdosisleistung entlang des Messwegs zu den Schlammteichen

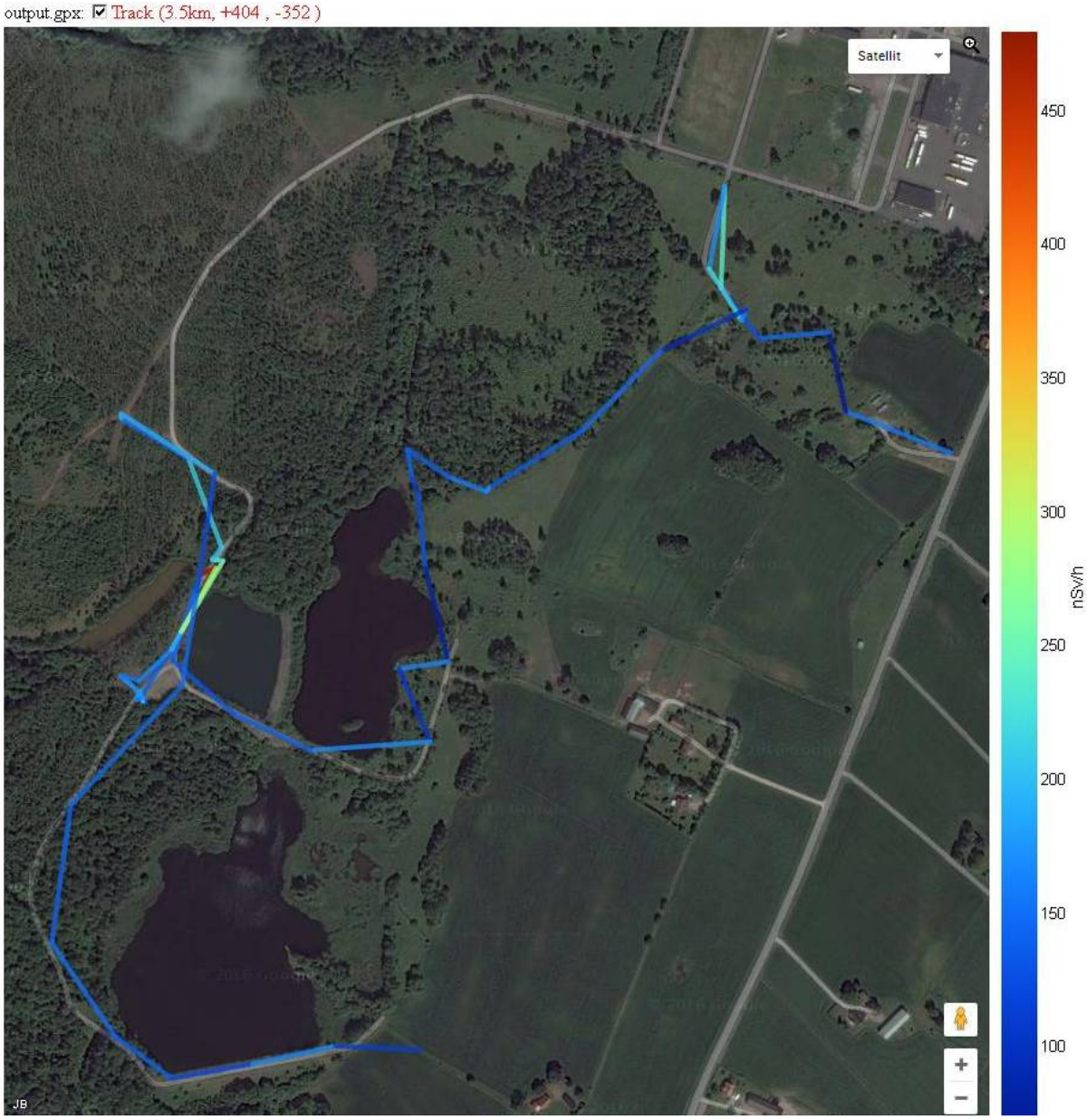

Abb. 8: Farbcodierte Gamma-Ortsdosisleistung entlang des Messwegs zu den Schlammteichen (Google Maps)

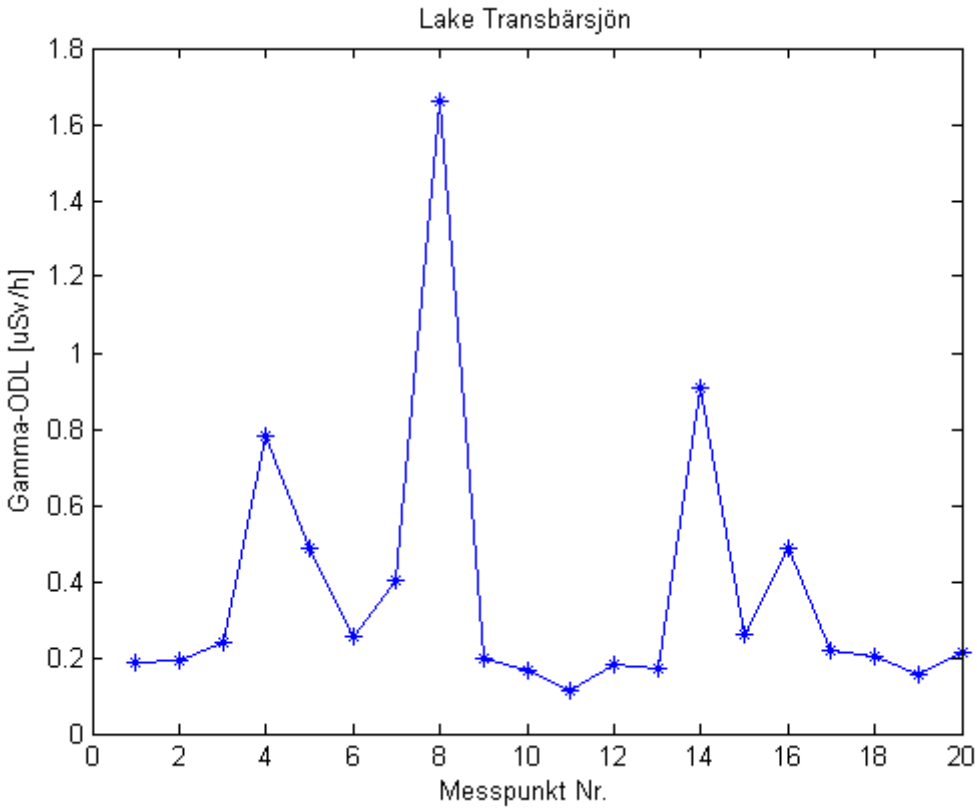

Abb. 9: Profil über die Gamma-Ortsdosisleistung entlang des Messwegs an der Tagebaugrube

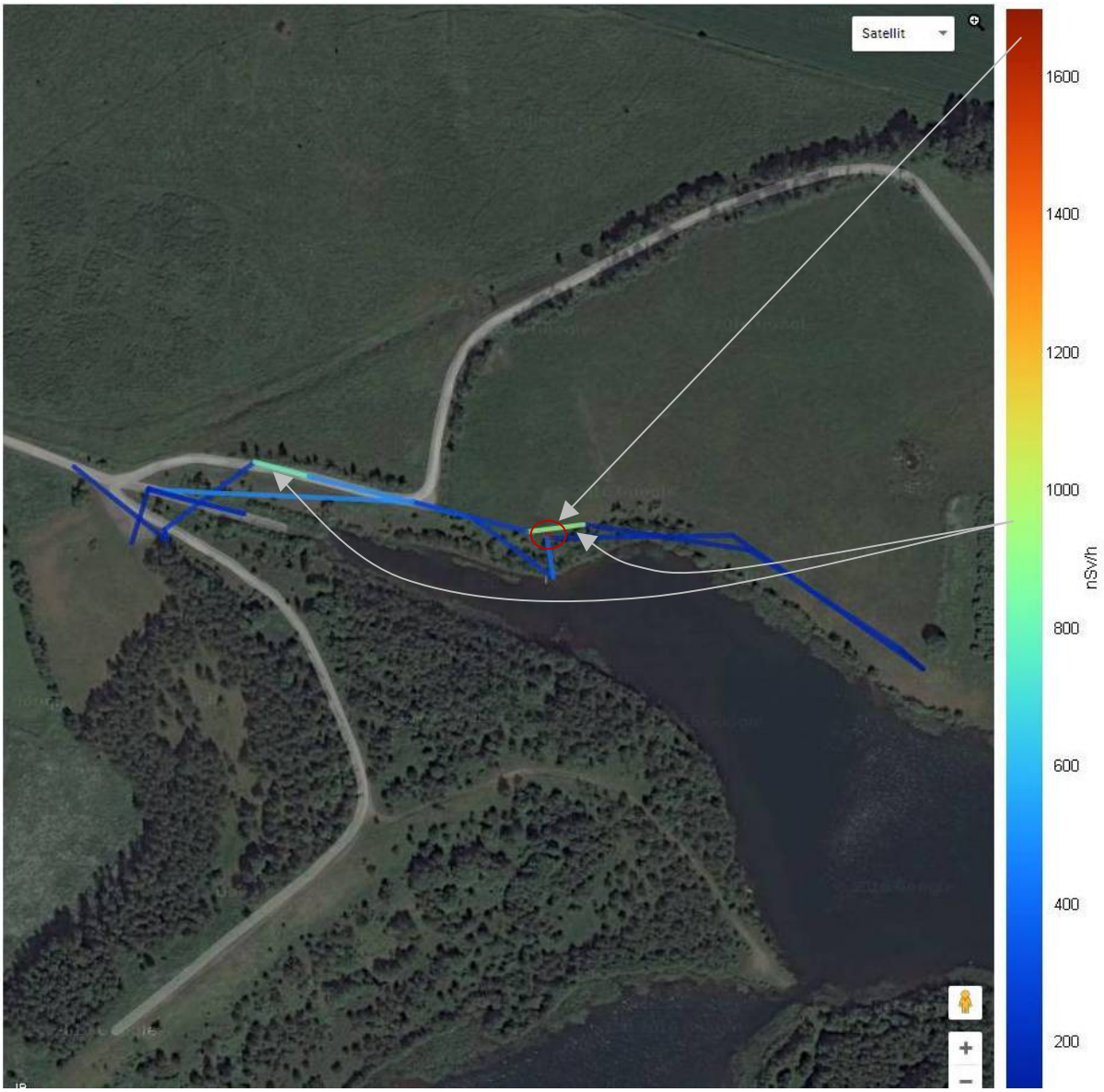

Abb. 10: Farbcodierte Gamma-Ortsdosisleistung entlang des Messwegs an der Tagebaugrube (Google Maps, zu beachten: andere Farbskalierung als in Abb. 8)

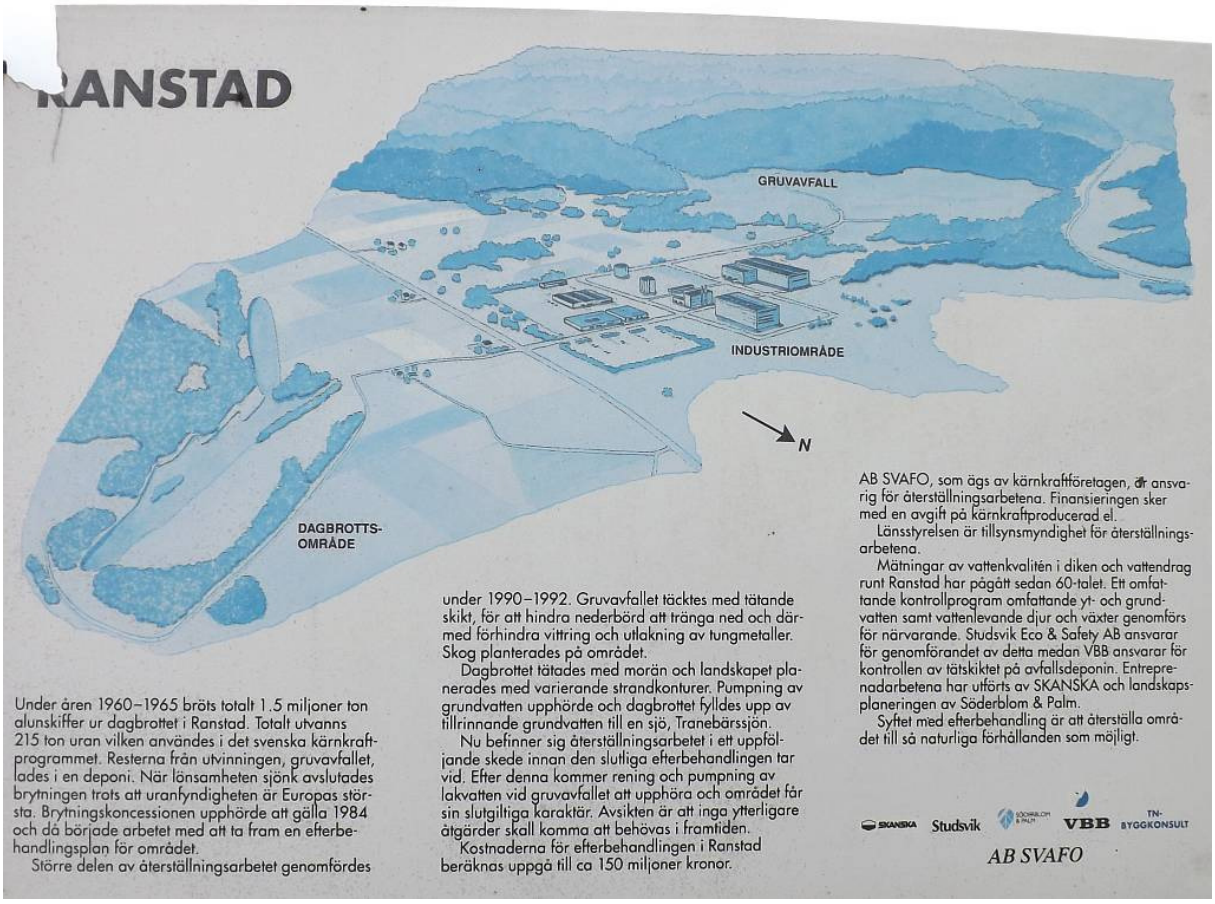

Abb. 11: Infotafel zur Fabrik am Parkplatz bei der Grube (AB Svafo)

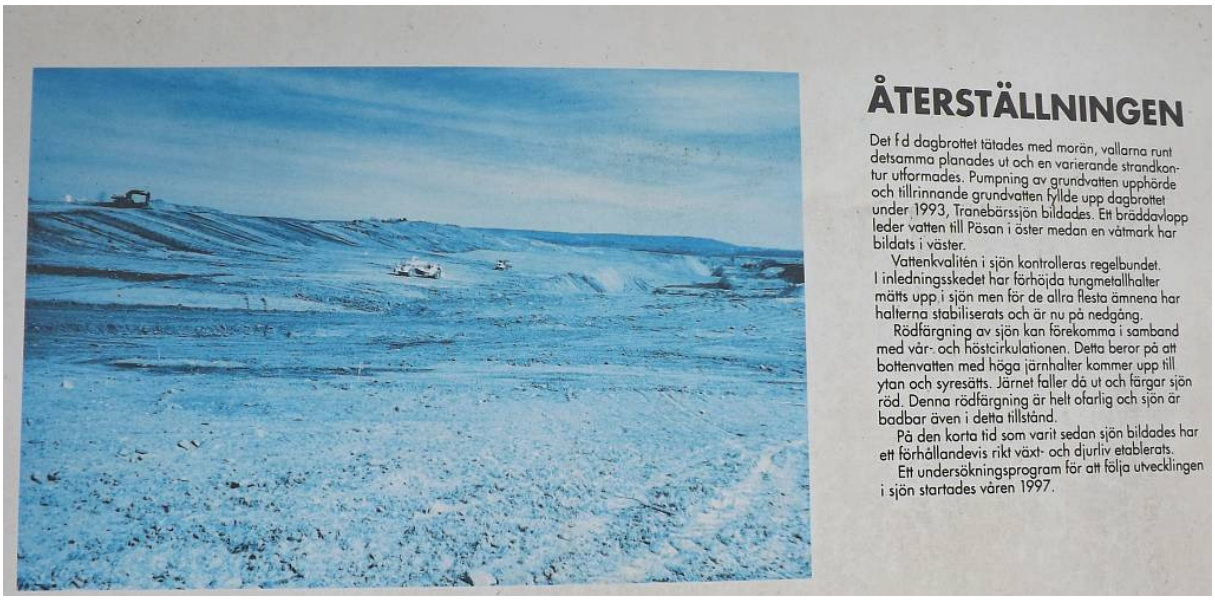

Abb. 12: Infotafel zur Tagebaugrube am Parkplatz bei der Grube (AB Svafo)

Abb.13: Der Ortseingang von Häggum

Abb. 14: Das Hinweisschild zur Uranfabrik

Abb. 15: Hinweistafel zum heutigen Industriepark Randstad

Abb. 16: Fast ein „Lost Place“: Das Wachhaus an der äußeren Zaunanlage

Abb. 17: Die große und die kleine Laugungs-Halle. Davor ein Hinweis auf die Ranstad-Mineral AB

Abb. 18: Der Teich der Absetzanlage

Abb. 19: Künstlich erzeugter Aufschluss zur Kontrolle der Deponieschichten

Abb. 20: Der südliche Schlammteich heute, mit Warnschild Fischen verboten

Abb. 21: Mit jungen Birken aufgeforstete Deponie

Abb. 22: Mit bunten Verwitterungsspuren überzogener Alaunschiefer

Abb. 23: Messung eines Schieferblocks bei N58 18.436 E13 41.553

Abb. 24: Die Strasse entlang der ehemaligen Tagebaugrube mit Blick nach Westen Richtung Fabrik

Abb. 25: Messung des Straßenbelags an der Tagebaugrube bei N58 18.676 E13 43.370

Abb. 26: Die Erhebung entlang der Grube auf der Fahrweg verläuft

Abb. 27: Blick auf den Flutungs-See der ehemaligen Schiefer-Grube

Abb. 28: Messung eines Schieferblocks auf dem Trampelpfad entlang der Grube

Abb. 29: Messung von Schiefer, der in die Grasnarbe eingebettet ist

Abb. 30: Tierzucht auf der Weide entlang der ehemaligen Grube

Anhang: Text der Infotafeln am Parkplatz des Sees Transbärsjön

Text der Tafel „Ranstad“

Zwischen 1960 und1965 wurden total 1,5 Millionen Tonnen Alaunschiefer aus dem Tagebau in Ranstad gebrochen. Zusammengenommen gewann man 215 Tonnen Uran zur Anwendung im schwedischen Kernkraftprogramm. Der Abraum wurde deponiert. Als die Gewinne sanken wurde der Bergbau eingestellt, obwohl die Uranlager die größten in Europa sind. Die Bergbaukonzesssion galt nur bis 1984, und zu diesem Zeitpunkt begann man einen Sanierungsplan für das Gebiet zu erarbeiten.

Größere Teile der Wiederherstellungsarbeit wurden zwischen 1990 und 1992 durchgeführt. Der Abraum wurde mit einer dichtenden Schicht abgedeckt, die verhindern sollte dass Niederschläge einsickern, so dass Verwitterung und Entweichen von Schwermetallen vermieden würde. Die Umgebung wurde aufgeforstet.

Der Tagebau wurde mit Moränenschutt abgedichtet, und eine neue Landschaft wurde angelegt mitvariierenden Strandkonturen. Das Abpumpen des Grundwassers wurde eingestellt, und die Baugrube füllte sich mit zuströmenden Grundwasser zu einem See, dem Transbärsjön.

Zur Zeit befindet sich die Wiederherstellungsarbeit in einer Folgephase; sie soll in eine abschließende Nachbehandlung münden. Nach dieser wird die Reinigung und das Abpumpen des Auslaufwassers vom Abraummaterial eingestellt, und die Umgebung bekommt ihren permanenten Charakter. Weiteren Maßnahmen sollten in der Zukunft nichtnotwendig werden.

Die Kosten für die Sanierung in Ranstad werden zu ca. 150 Millionen Kronen berechnet. Die SVAFO-AG ist verantwortlich für die Sanierungsarbeiten. Die AG ist im Besitz der Kernkraftbetriebe; ihre Finanzierung erfolgt über eine Abgabe, die auf mit Kernkraft produzierten Strom erhoben wird. Die Kreisverwaltung überwacht die Sanierungsarbeiten.

Messungen der Wasserqualität in Gräben und Gewässern sind in der Umgebung Ranstads seit den60er Jahren durchgeführt worden. Ein umfassendes Kontrollprogramm ist zur Zeit in Arbeit, das Oberflächen- und Grundwasser und auch im Wasser lebende Tiere und Pflanzen einbezieht. Studsvik Eco & Safety AG verantworten die Durchführung, während VBB für die Kontrolle der Isolierungsschicht der Abraumdeponie zuständig ist. Auftragsarbeiten sind ausgeführt worden von SKANSKA, und Söderblom & Palm hat die Landschaftsplanung konzipiert.

Das Ziel der Nachbehandlung ist es die Umgebung zu möglichst natürlichen Verhältnissen zurückzuführen.

Text der Tafel „Återställningen“ (Sanierung)

Der ehemalige Tagebau wurde mit Moränenschutt abgedichtet, die umgebende Graslandschaft wurde eingeebnet und variierende Strandkonturen wurden angelegt. Das Auspumpen des Grundwassers wurde eingestellt, und zuströmendes Grundwasser füllte die

Tagebaugrube während 1993. Der Transbärsjön bildete sich. Ein Überlaufabfluss leitet im Osten Wasser in den Pösen (Bach), während sich im Westen ein Feuchtbiotop gebildet hat.

Die Wasserqualität wird regelmäßig kontrolliert. Am Anfang wurden erhöhte Schwermetallwerte festgestellt, aber für die meisten Stoffe wurde eine Stabilisierung und schließlich ein Abfall beobachtet.

Eine Rotfärbung des Wassers kann vorkommen unter der Umwälzung im Frühling und Herbst. Das beruht darauf dass Bodenwasser mit hohem Eisengehalt an die Oberfläche gelangt, wo es dem Sauerstoff ausgesetzt ist. Unter solchen Bedingungen fällt Eisen aus und färbt den See rot. Die Rotfärbung ist vollständig ungefährlich, und man kann in diesem Zustand im Seebaden.

Unter der kurzen Zeit nach der Bildung des Sees hat sich ein relativ reiches Pflanzen- und Tierleben etabliert. Ein Untersuchungsprogramm wurde im Frühjahr 1997 begonnen, in welchem die Entwicklung des Sees verfolgt wird.

Literatur

/1/ Environmental Remediation of Uranium Production Facilities
A Joint Report by the OECD Nuclear Energy Agency and the International Atomic Energy Agency (2002)

/2/ Yvonne Stiglund and Karin Aquilonius
Studsvik Eco & Safety AB
Ranstad tailing site: Basic Characteristics and Evaluation of Restoration Options
Restoration Strategies for Radioactively Contaminated Sites and their Close Surroundings RESTRAT-TD.10 (1999)

/3/ Patrik Brodd
Long term heavy metal contamination from leakage water sediments
Examensarbeit im Wasser- und Umweltingenieurswesen der Universität Uppsala (2004)

/4/ Geoff Varley
Allocation of Decommissioning and Waste Liabilities
Report 2011:31, ISSN: 2000-0456 (Nov. 2011)
Swedish Radiation Safety Authority

/5/ Staffan Lindskog, Rolf Sjöblom
Division of Nuclear Liabilities between different License Holders and Owners
Paper ICEM2011-59214
Proceedings of the 14th International Conference on Environmental Remediation and Radiaoctive Waste Management ICEM2011, Reims, France

/6/ Gustav ÅkerblomSenior Uranium Geologist
Swedish Uranium: an energy source – resources and conditions for exploration
Åkerblom & Åkerblom HB, November 2008

/7/ Jan Lindholm
The Ranstad Uranium Mine in Sweden
http://nonuclear.se/lindholm20070427.html