

rörelser

Botten av den grönländska inlandsisen är en av de mest isolerade platserna på jorden. Under det flera tusen meter tjocka istäcket sker processer som vi tidigare vetat väldigt lite om. Mellan åren 2008 och 2014 har SKB tillsammans med systemorganisationer i Finland och Kanada studerat en del av dessa processer.

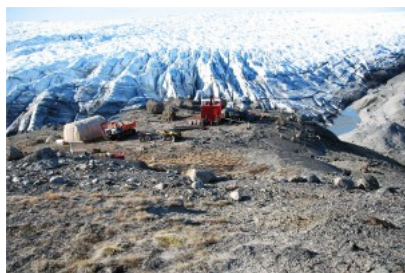
En av de viktigaste frågorna när den långsiktiga säkerheten i Kärnbränsleförvaret analyseras handlar om hur säkerheten kan påverkas av ett kallare klimat med inlandsis och permafrost. I dag finns stor kunskap om klimatet och inom vilka ramar det kan variera i framtiden.

Ett område där kunskapen länge varit otillräcklig för säkerhetsanalysens behov handlar om hur hydrologin, hydrogeologin och hydrogeokemin förändras av inlandsisar och permafrost. För att råda bot på det begav sig SKB till Grönland. Projektet Greenland Analogue Project, GAP, som pågick mellan 2008 och 2014 genomfördes tillsammans med Posiva och NWMO som är SKB:s motsvarande systemorganisationer i Finland och Kanada. Ett 50-tal forskare och experter har varit engagerade i projektet som gett både ny och värdefull kunskap. Lillemor Claesson Liljedahl, expert inom geologi på SKB, har varit projektledare.

– Vi ville veta mer om hur grundvattenförhållandena ser ut under en inlandsis, hur vattnet rör sig genom och under isen samt hur långt ned det tränger i berget och hur det rör sig där. Kunskapen kan vi sedan använda för att minska osäkerheterna i våra säkerhetsanalyser, säger hon.

Undersökningar i fält

Fältundersökningarna har utförts på västra Grönland, i ett område öster om byn Kangerlussuaq. Precis som i Forsmark består berget där av bergarter med granitisk sammansättning som har få sprickor på det djup där kärnbränslet är tänkt att lagras. Inledningsvis placerades ett antal väderstationer och GPS-stationer ut på inlandsisen. Radarmätningar från marken genomfördes också. Detta för att få en uppfattning om hur tjock isen var och om den var bottenfrusen eller om det finns vatten under den.



Borrning vid iskanten.

Ett trettiotal hål har sedan borrats genom inlandsisen i ett område från iskanten och cirka 40 kilometer in mot inlandsisens mitt. Även tre kärnborrhål har borrats framför isen. Under sommaren 2013 var glädjen inom projektet stor. Då lyckades man, som första forskargrupp i världen, ta vattenprover från berget under inlandsisens permafrost. Provet togs på

600 meters djup vilket motsvarar det djup där det använda kärnbränslet ska slutförvaras.

Proverna skickades till olika laboratorier i Sverige, Finland, Schweiz och Kanada för att bland annat ta reda på vilka lösa ämnen som fanns i vattnet och hur gammalt det var. För SKB är det viktigt att veta hur vattnets sammansättning varierar med djupet. Vissa ämnen kan nämligen vara skadliga för kopparkapslarna som ska omge och skydda det använda kärnbränslet i slutförvaret i berget. Ett exempel är löst syre som skulle kunna orsaka korrosion på kapslarna. Hittills har forskarna i GAP-projektet inte sett några indikationer på att vattnet på detta djup innehåller något löst syre. Vidare har man konstaterat att vattnet på förvarsdjup består av glacialt smältvatten.

Rörelser på ytan och på djupet

Inlaga Naturskyddsföreningen
och MKG rörande yttrande om
GAP-projektet och
grunvattenströmning under
permafrosten (s. 2-2 paragraf.)

NACKA TINGSRÄTT

Avdelning 4

INKOM: 2017-09-12

2017-09-12 13:33-11

AKTBIL: 674

Många av studierna har fokuserat på processförståelse, alltså att bättre förstå vilka processer som sker i och runt en inlandsis. Ett exempel är studierna av hur trycket hos grundvattnet under isen varierar i tid och rum. Tryckvariationerna är ett mått på hur mycket smältvatten som finns vid gränsen mellan isen och det underliggande berget och hur stort flödet är. Här har man kommit fram till att det råder höga tryck över en betydligt större del av isen än vad forskarna förväntade sig. Tunnlrar med lågt tryck (atmosfärstryck) når betydligt kortare, endast 10–15 kilometer, in under isen än vad SKB:s tidigare modeller visat.

Forskarna har också undersökt hur grundvatten kan bildas under en inlandsis och hur djupt smältvattnet kan tränga ner i berggrunden. Bland annat har det visat sig att flödena på det djup där Kärnbränsleförvaret är tänkt att byggas är betydligt större än förväntat, även om det råder mäktig permafrost ovanför.

Träffsäkrare analyser är målet

Flera av resultaten inom GAP-projektet har fått stort genomslag inom hydrologi- och kemiforskningen eftersom det rör sig om helt ny kunskap. Vissa resultat har publicerats i stora vetenskapliga tidskrifter.

För SKB har resultaten bidragit till att man har kunnat utveckla de grundvattenmodeller som används då den långsiktiga säkerheten i

Kärnbränsleförvaret i Forsmark

analyseras. Resultaten är också viktiga för att kunna bedöma hur bentonitbufferten runt kapslarna kommer att påverkas av framtida inlandsisar. Bufferten som är gjord av en svällande lera, bentonitlera, är nämligen känslig för låga salthalter, som skulle kunna uppträda i samband med avsmältningen av en inlandsis.

– Målet är att öka precisionen i de antaganden vi gör i säkerhetsanalyserna. Vi är alltid försiktiga när vi beräknar den långsiktiga säkerheten, men genom ytterligare kunskap och högre detaljeringsgrad kan vi bättre beskriva de processer som kan äga rum och de marginaler vi har att hantera, förklarar Lillemor Claesson Liljedahl.

Under 2015 avslutas projektet och resultaten slutrapporteras. Ytterligare studier kommer dock att genomföras på Grönland i ett nytt projekt kallat ICE.



Undersökningarna på Grönland har gett mycket **ny kunskap** om grundvatten under en inlandsis.

Senast granskad: 29 april 2015