



Åsa Borin
Kanslichef

Yttrande över ”Svensk Kärnbränslehantering AB:s (SKB) Fud program 2013” (SSM 2013-4030)

Rektor har överlämnat rubricerade remiss till Områdesnämnden för naturvetenskap. Områdesnämnden överlämnar härmed, utan eget ställningstagande, yttrandet sammanställt av professor Barbara Wohlfarth, Institutionen för geologiska vetenskaper. Synpunkter ges på valda delar av programmet.

Kapitel 19 Klimatutveckling

I kapitel 19.2 - *inlandsisdynamiken och den glaciala hydrologin* beskrivs hur glacialgeologisk information från proxydata, modellsimuleringar och Greenland Analogue Project används för att bättre förstå inlandsisarnas hydrologi i tid (100,000 års perspektiv) och rum. Fokus ligger på miljöförändringar under tre olika klimatscenarier: ett mycket varmare klimat än idag, ett istidsklimat med istäcke och ett med enbart permafrostförhållanden. Nyare forskning (isborrkärnor, marina och terrestra arkiv) visar däremot att kortvariga (<1000 år) klimatförändringarna har ägt rum både under mellanistider (värmestider) och under den senaste istidscykeln och att temperaturhöjningen mellan en kallare och en varmare fas kunde ske på mindre än 10 år. SKB har initierat ett projekt för att studera dessa kortvariga klimatförändringar och deras miljöpåverkan för perioden mellan sista glaciala maximum och början av den nuvarande värmestiden. Det är av vikt att denna information används inom permafrost- och hydrologisk och hydrogeologisk modellering.

Glacialgeologiska data för t ex den Skandinaviska inlandsisen och från Antarktis visar på snabba förändringar i isströmmarnas dynamik. Det är oklart på vilket sätt SKB tar hänsyn till isdynamiska förändringar som kan ske på mindre än 100 år och hur – ifall Forsmark eller Oskarshamn är istäckta – dessa påverkar området.

Simuleringen av den Skandinaviska inlandsisen som visas i Figur 19-2 för 18 000 år före nu stämmer inte överens med glacialgeologiska data för södra Skandinavien (se t ex publicerade data från Houmark Nielsen och Kjaer) som visar på en mycket mindre inlandsis vid 18 000 år och även på en mycket mer dynamisk inlandsis än simuleringen.

De paleoklimatiska förhållandena under Weichseltiden rekonstrueras genom multi-proxy analyser av Sokli borrkärnan från norra Finland. Det är tveksamt om Sokli är en representativ lokal för klimatutvecklingen under hela Weichseltiden och om klimat- och miljöutvecklingen

Områdesnämnden för naturvetenskap

som beskrivs för Sokli är representativ för området kring Forsmark och Oskarshamn. Enbart delar av Weichseltiden finns bevarade i Sokli (t ex enbart den varmaste delen av isotopstadiet 3). Sokli ligger i norra Finland, medan Forsmark och Oskarshamn ligger i en annan klimatzon i mellersta, respektive södra Sverige. SKB borde ta del av pågående forskning vid andra universitet för att utöka kunskaperna om Weichseltidens klimat- och miljöutveckling i tid och rum, speciellt med hänsyn till kortvariga klimatförändringar och deras snabba växlingar.

Kapitel 19.3 beskriver projekt som syftade till att beskriva vittring och erosion av markytan i ett långtidsperspektiv. Det är angeläget att utföra fortsatta studier kring glacial erosion, och framförallt få en kvantifiering av vittring och erosion som kan förväntas ske i områden kring Forsmark och Oskarshamn.

I kapitel 19.4 – *Isostasi, eustasi och strandlinjeförskjutning* står att ”osäkerheten i uppskattningen av hur mycket havsytan maximalt skulle kunna höjas till år 2100 är fortfarande mycket stor.” Det är viktigt att få en bättre uppskattning om framtida havsnivåförändringar utifrån den senast publicerade IPCC rapporten.

I kapitel 19.5 – *Permafrost* beskrivs simuleringar för att uppskatta utvecklingen av permafrost kring Forsmark och dess påverkan på berget, hydrologin och förvaret. Eftersom talikar (isfria områden) kan bildas i permafrostområden på Grönland inom ett tidsintervall på 500 år (se kapitel 19.7) borde SKB lägga mycket mer fokus på att förstå vilka miljöförändringar som kan förväntas inom ett kortare tidsperspektiv och i ett scenario med mycket snabba och kraftiga klimatsvängningar.

Kapitel 19.7 beskriver pågående forskning inom *Greenland Analogue Project*. Detta är ett viktigt projekt som leder till mycket ny kunskap om glaciala förhållanden, samt permafrost, hydrologi, berggrundens respons, mikrobiologi, mm. Det är viktigt att alla dessa nya data utvärderas noggrant med hänsyn till Forsmark och Oskarshamn, samt att övervakningen (monitoring) fortsätter för att få längre tidsserier och data som möjliggör en uppskattning av variabiliteten och osäkerheten.

Kapitel 20.2.18, 21.2.18 och 26.17 beskriver i **mycket** kortfattat form *Mikrobiella processer*, mest relaterat till organiska ämnen i lågradioaktivt avfall (cellulosa). Mikrobiologi är ett snabbt växande ämne med mycket nyvunnen kunskap som SKB borde ta mer del av. Idag vet man t ex att grävningen av tunnlar i djupt berg kan leda till en blomning av mikroorganismer som i sin tur kan angripa radioaktivt avfall, behållare, barriärer, betong och berggrund. Fud-programmet innehåller alldeles för lite forskning kring hur mikrobiella processer kan förändra, angripa och interagera med avfallet och skyddet runt avfallet både i kortare och längre tidsperspektiv.

Kapitel 26.8 – *Reaktivering – rörelse längs befintliga sprickor* beskriver pågående arbeten för en bättre förståelse av glacialt inducerade förkastningar. Det är av vikt att sammanställa och

utvärdera de data som nu finns i det svenska nationella seismiska nätet för att kunna analysera skalvfrekvens, djup och hastighetsfördelning.

Notering

Som upplysning kan nämnas kan professor Wohlfarth under åren har haft samarbete med SKB och haft ett flertal uppdrag från SKB, specificerat nedan

- Financial support for the project "A 2000 year climate reconstruction for Sweden" (2004, 2005): **1600 kSEK**
- Financial support for the project "Climate in Sweden in a 100,000-year time perspective" (2007-2008): **500 kSEK**
- Financial support for the project "Review of Early Weichselian climate" (2011-2012): **690 kSEK**
- Financial support for the project "Quantifying rapid climate transitions 20-10 ka BP using paleo-proxies" (2012-2015): **2320 kSEK**



Anders Karlhede
Vicerektor för det naturvetenskapliga
området



Åsa Borin
Kanslichef