



Protokoll

DISTRIBUTION
Deltagarna

DOKUMENT ID 1049205	VER 1.0	TILLHÖR	SIDA 1 (24)
ÄRENDE NR	GÄLLER FR O M	GÄLLER T O M	
FÖRFATTARE Ingrid Aggeryd			DATUM 2005-11-24
GRANSKAD			DATUM
GODKÄND			DATUM

Samråd om SKB:s platsundersökningar med SKI och SSI, möte nr 9

Plats: SKB, Brahegatan 47, plan 7

Tid: 2005-10-27, kl 9.00 – 16.00

Deltagare: SKI: Eva Simic, Öivind Toverud, Bo Strömberg
SSI: Erica Brewitz, Björn Dverstorp, Anders Wiebert, Shulan Xu
SKB: Olle Olsson, Ingrid Aggeryd, Kaj Ahlbom, Karl-Erik Almén, Peter Wikberg, Jan-Olof Selroos, Lars O Ericsson (konsult), Allan Hedin, Raymond Munier
Oskarshamns kommun: Harald Åhagen
Östhammars kommun: Virpi Lindfors

Bilagor: Bilaga 1: Mötesanteckningar, expertgruppsmöte Geokemi
Bilaga 2: Mötesanteckningar, expertgruppsmöte Bergmekanik
Bilaga 3: Frågelista till samrådet

1. Mötets öppnande

Olle Olsson, SKB, hälsar alla välkomna till mötet.

Dagordningen för mötet godkänns. En summering av seminariet vid URL i Kanada görs under Övriga frågor.

2. Föregående mötes protokoll

Föregående mötes protokoll har justerats och distribuerats och läggs därmed till handlingarna.

3. SKB redovisar aktuellt läge

Allmänt, Olle Olsson, SKB

SKB arbetar vidare med att ta fram underlag för två lokaliseringalternativ för slutförvaret, Forsmark och Oskarshamn. I Oskarshamn har delområde Laxemar preliminärt prioriterats och de fortsatta undersökningarna koncentreras nu dit. Framtagning av ansökningarna innebär i dagsläget framförallt arbete med att utarbeta en struktur för handlingarna till ansökan 2008 och att ta fram text till ansökan enligt KTL 2006 för inkapslingsanläggningen. 2008 görs en gemensam ansökan för hela systemet (slutförvar och inkapslingsanläggning) enligt Miljöbalken medan separata ansökningar görs enligt KTL för de två anläggningarna.

Undersökningarna för de inledande platsundersökningarna är färdiga i Forsmark, Simpevarp och Laxemar. Platsmodeller, layouter och preliminära säkerhetsbedömningar finns för Forsmark och Simpevarp. Arbete med detta pågår för Laxemar. Datafrys 2.1 är färdig för Forsmark och Laxemar och utvärdering pågår, som ska resultera i återkopplingar till platserna.

Arbete med preliminära anläggningsbeskrivningar, layout D1, pågår inom delprojekt Projektering. En intern remissgranskning av Simpevarpsrapporten genomförs just nu. Resultat från projektering kommer att redovisas i anläggningsbeskrivningar och bergprojekteringsrapporter.

Ett intensivt arbete pågår för SR-Can. Resultat börjar komma från analyser för Forsmark, medan motsvarande resultat för Laxemar kommer senare.

Ett möte med myndigheterna kommer att hållas i november om systemanalys. Arbete för redovisning av alternativa metoder inklusive nollalternativet pågår liksom utredningar om transporter av inkapslat bränsle. De pågående miljökonsekvensutredningarna kommer successivt att redovisas som P-rapporter. Ett seminarium hålls idag (27 oktober) om samhällsutredningarna. Nästa samråd enligt miljöbalkens bestämmelser hålls i november och kommer i första hand att ta upp MKB för inkapslingsanläggningen till KTL-ansökan 2006.

Ett inledande arbete har gjorts vad gäller program för byggskede och detaljundersökningar. I detta ingår också arbete med systematisk kravhantering.

Undersökningarna i fält kommer i huvudsak att avslutas sommaren 2007 på båda platserna och ansökan lämnas in vid slutet av 2008. I Forsmark har en fokusering gjorts till den nordvästra delen av linsen. I Oskarshamn har en preliminär prioritering gjorts av Laxemar före Simpevarp. Beslutet om prioritering kommer att redovisas i en särskild rapport när PSE finns framme för båda delområdena. En utvärdering av data från Laxemar i samverkan mellan platsen, modellering och projektering har lett till en fokusering av det fortsatta arbetet till områdets södra del.

Den tidigare presenterade tidsplanen står fast i allt väsentligt. Detta innebär att PSE och preliminär platsbeskrivning för Laxemar ges ut i februari 2006. 2006 kommer att bli ett år för eftertanke efter IPLU inför det fortsatta arbetet. En workshop har redan genomförts med projektering, modellering och platsundersökning Forsmark. Vissa möjligheter till effektiviseringar och förfiningar av arbetet har identifierats. Detta har lett till att datafrys 2.2 har flyttats fram fyra månader för både Forsmark och Laxemar

till september respektive december 2006. Detta innebär att det huvudsakliga underlaget för modelleringen lämnas till version 2.2 och att kompletterande data lämnas till version 2.3. För Forsmark innebär detta att i princip alla data från linsen kommer att ingå i datafrys 2.2. Detaljplaneringen kring detta pågår.

Diskussion

SKI frågar om tidsplanen för PSE för Laxemar.

SKB svarar att PSE för Laxemar kommer att publiceras i februari 2006 i enlighet med huvudtidsplanen. /*anm: SKB har under november informerat myndigheterna om att PSE Laxemar publiceras i mitten av mars 2006/*

SKI frågar om det ska hållas expertgruppsmöte om SKB:s verksamhetsplan.

SKB svarar att verksamhetsplanen fastställs av SKB:s styrelse i slutet av november. Datum för ett expertgruppsmöte om Djupförvarsprojektets verksamhetsplan tas upp under punkt 10, Nästa möte.

SSI frågar om program för byggskede och detaljundersökningar kommer att redovisas i nästa FUD-program.

SKB svarar att både FUD-program 2007 och program för byggskede kommer att redovisas hösten 2007, men att det sker i separata rapporteringar. Inom program för byggskede och detaljundersökningar kommer utvecklingsbehov att identifieras. Detta kan redovisas för myndigheterna nästa år när preliminära underlag finns framme.

SKI noterar att undersökningarna kommer att avslutas sommaren 2007 och frågar vilken typ av monitorering som kommer att ske därefter.

SKB svarar att detta redovisas i KPLU-programmen. Till exempel kommer hydromonitoring att ske i alla djupa borrhål. I ytliga borrhål görs vissa mätningar, provtagning sker för grundvattenkemi, meteorologidata insamlas, flödesmätningar i vattendrag fortsätter. Monitorering kommer att fortgå på båda platserna tills platsvalet skett. KPLU-program för Laxemar kommer att redovisas på svenska i december och på engelska i februari.

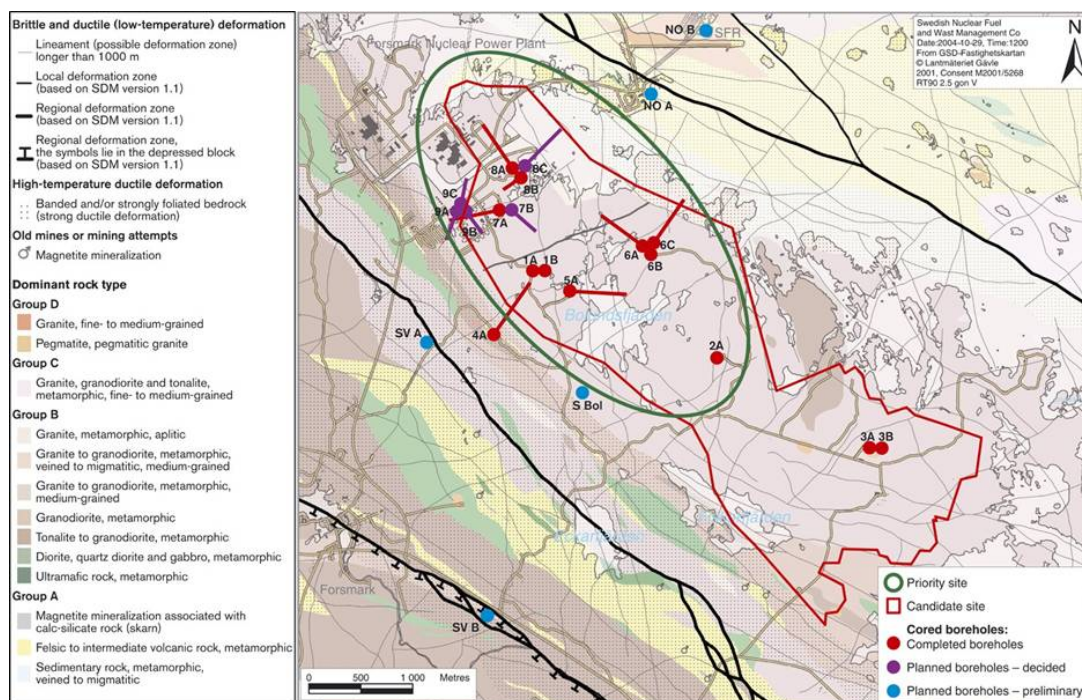
Oskarshamns kommun frågar om det finns en definition av systemanalys och om myndigheterna och SKB i så fall är överens om den.

SKB svarar att begreppet inte har en generell entydig definition. Återkommande möten hålls med myndigheterna om system- och säkerhetsanalys. SKB:s nuvarande inriktning är att i första hand arbeta för att göra en samlad analys av systemet med fokus på kärnteknisk säkerhet och strålskydd. Frågan tas åter upp vid nästa expertgruppsmöte med myndigheterna om systemanalys i november.

SSI framhåller att en PM om systemanalys togs fram gemensamt av myndigheterna inför FUD-program 98 och att myndigheterna också gjorde en gemensam granskning av den rapportering SKB gjorde till FUD-program 98.

Forsmark, Kaj Ahlbom, SKB

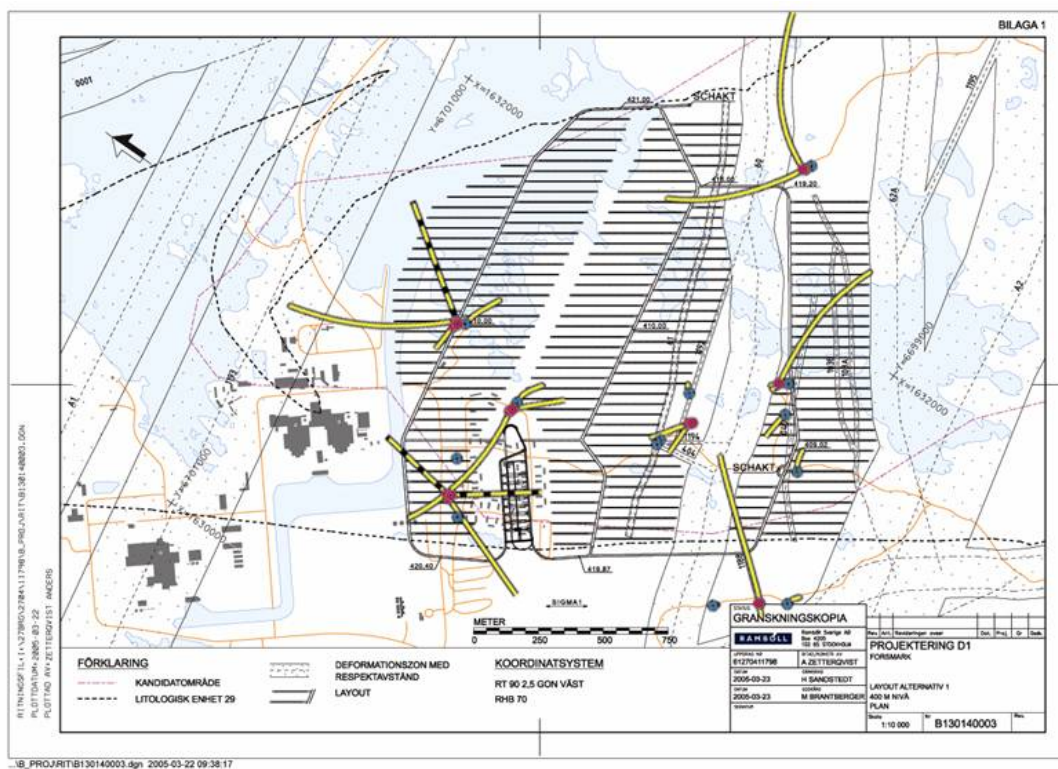
Undersökningarna i Forsmark fortsätter och följer i princip KPLU-programmet. I programmet anges borrhål som borrades under IPLU, borrhål som ska göras under KPLU och även preliminära borrhål för KPLU (se figur 1 nedan). Feedback från version 2.1 modelleringen kommer att innebära justeringar. Bland annat finns förslag om några nya borrhål men även att några planerade borrhål nedprioriteras.



Figur 1. Befintliga och planerade kärnborrhål i Forsmark, augusti 2005.

En preliminär layout för deponeringsområdena har tagits fram baserad på 40 års drift av kärnkraftverken och 40% extra utrymme för osäkerheter som i första hand rör kärnkraftverkens totala drifttid och bortfall på grund av bergets egenskaper.

I den layout som presenteras ligger alla deponeringstunnlar i huvudspänningsriktningen. För sprickor längre än 3 km ska ett respektavstånd hållas som ger ett relativt stort bortfall av tillgängligt område kring en sådan möjlig zon genom området, se figur 2. Detta gör att undersökningar koncentreras till att fastställa om denna möjliga zon existerar och i så fall vilka egenskaper den har.



Figur 2. Preliminär förvarslayout 2005-03-01 med existerande och planerade borrhål 2005-10-25. Ett nytt borrhål, KFM1C, ska undersöka "korridoren" som skiljer de två förvarsblocken åt. Även andra justeringar av borrhållsplanen diskuteras.

Kärnborrhål KFM07 har borrats vid det planerade centralområdet för ett eventuellt slutförvar i Forsmark. Resultaten visar på hög vattengenomsläpplighet ner till 200 meters borrhållslängd. Därunder är alla rapporterade värden för vattengenomsläpplighet under mätgränsen, bortsett från en vattengenomsläpplig sprickzon i den nedre delen av borrhålet.

Kärnborrhål KFM06C böjer av mot linsens kant mot djupet. Den övre delen av hålet skärs av zon A2 vilket bidrar till hög vattengenomsläpplighet de översta 350 meterna. Därunder sjunker vattengenomsläppligheten kraftigt med undantag av ett förhöjt värde vid 525 meter.

Kärnborrhål KFM09A har borrats genom linsen och ut till omgivande berg. Ett syfte har varit att undersöka om det omgivande berget har egenskaper som uppfyller kraven för transporttunnlar i ett slutförvar. Hålet var planerat att borraras till 650 meter, men förlängdes till 800 meter eftersom de upptagna borrhållskärnorna indikerade fortsatt bra berg. Preliminärt syns en tydlig skillnad först vid ca 700 meter. Vattengenomsläppligheten är ännu inte uppmätt.

Resultat från hydrogeokemin visar på tre typer av vatten i området:

- sött ytligt vatten ner till ca 100 meter
- Littorinavatten från ca 100 meter och ner till ca 600 meter
- En blandning mellan djupt saltvatten och glacialvatten under ca 600 meter.

Grävning har gjorts på ett lineament vid bostadsområdet. Inom ramen för grävningen har ett antal undersökningar gjorts. Jorddjupet är generellt stort i Forsmark vilket gör varje grävning stor och omfattande. Ett försök att frilägga ett annat lineament fick avbrytas på grund av högt vatteninflöde med stor rasrisk som följd.

Ett antal hammarborrhål planeras för undersökningar av lineament.

Detaljerade magnetiska mätningar ska göras för att undersöka den zon som eventuellt skär genom förvarslayouten (se figur 2). KFM01C kommer också att borraras genom zonen.

Mätningar med refraktionsseismik genomförs över det prioriterade området och är i det närmaste slutförda. Gamla mätningar finns från kraftverksområdet från undersökningar inför byggandet av reaktorer.

Ytterligare sprickstatistik behövs för DFN-modelleringen. Tidigare resultat visar att sprickstatistik från hållar inte stämmer med motsvarande statistik från borrhål. En möjlig förklaring kan vara att förhållandena ovanför respektive under A2-zonen skiljer sig åt. A2-zonen beräknas nå markytan mellan borrhålen BP1 och BP7. Ovanför A2-zonen är vattengenomsläppligheten hög och berget sprucket. All tidigare sprickstatistik från håll har gjorts ovanför A2-zonen. Därför har nu en grop grävts för att avrymma en yta i bostadsområdet ”under” zon A2 för mätning av sprickstatistik. Preliminärt visar resultaten på betydligt färre sprickor i håll i detta område; ca 300 sprickor motsvarande 1-1,5 sprickor/m² mot ca 3 000 sprickor på hållar av motsvarande storlek ovanför A2-zonen.

I gropen som grävts görs också försök att mäta värmeledningsförmåga in situ på den avrymda ytan. Sex hål borraras för inplacering av värmare varav ett är referenshål beläget avskilt från övriga hål.

Tidigare mätningar av bergspänningar med överborrning i KFM01B visar på höga värden. KFM07B har borrhåll i huvudspänningsriktningen mot sydost för att eventuellt underlätta möjligheten att göra mätningar av bergspänningar med överborrning. Detta har emellertid misslyckats, troligen på grund av problem med limning av givare i luftande hål. Beslut har fattats om att borra ett nytt vertikalt hål, KFM07C som börjar borraras i februari 2006 för mätning av bergspänningar och ytterligare ett hål KFM02B i april 2006 ovanför A2-zonen för att detektera eventuella skillnader.

Ett återkopplingsmöte hölls mellan platsundersökning Forsmark och modellprojektet i förra veckan där följande precisering och komplettering av borrhållsprogrammet togs fram:

- KFM07C och KFM02B borraras vertikalt för mätning av bergspänningar
- KFM01D borraras för undersökning av lineament mitt i planerat förvarsområde
- KFM01C borraras genom den zon som eventuellt skär genom förvarslayouten
- KFM10A borraras för lineamentsundersökningar
- KFM09C nedprioriteras eftersom tidigare borrhåll bedöms fylla data-behovet
- Borrning görs på randzonerna Singözonen och Forsmarkszonen (ytterligare data från Eckarfjärdzonen bedöms inte behövas).

Målet är att ha borrarat färdigt i linsen till sommaren 2006. Detta kräver en tredje borrar-maskin med tillhörande bemanning.

KFM08A var avsett att identifiera gränsen för linsen, vilket skedde vid ca 800 meter. Hålet var det totalt sett torraste av dem som hittills borrarats. KFM08C kommer att bli viktigt för att fastställa gränsen för hur stort tillgängligt område som finns för deponeringsområden.

Diskussion

SSI frågar hur bortfall av kapselpositioner beräknas för layouter.

SKI noterar att man i Plan-arbetet räknar med 10 % bortfall av kapselpositioner.

SKB svarar att man i detta sammanhang väger in den samlade osäkerhet som finns för att säkerställa att de områden som finns tillgängliga för deponering är tillräckliga även när alla osäkerheter beaktas.

SKI frågar om SKB nu har kunnat ta tillräckligt många vattenprover på större djup för kemianalyser.

SKB svarar att något fler prover har kunnat tas.

SSI frågar om SKB planerar att borra något hål till 2 000 meter.

SKB svarar att det inte ingår i planeringen.

SSI noterar att borrhålen är relativt jämnt fördelade över området och frågar om det finns planer på att borra hål närmare varandra för att samla korrelationsdata.

SKB svarar att KFM02A har borrarats till 1 000 meter och passerat såväl A2-zonen som ett område med porös granit över planerat förvarsdjup. KFM02B kommer att borraras till strax under A2-zonen och kan, förutom de planerade bergspänningsmätningarna, också ge ytterligare information om den porösa graniten. Vidare kommer en profil att tas för kemi i matrisvatten i något eller några av de tillkommande borrhålen.

SSI svarar att diskreta strömnings- och transportvägar kan vara intressanta egenskaper.

SKB svarar att strategin med att ha flera hål som utgår från samma plats kan ge dessa möjligheter.

SKI frågar hur provtagning av matrisvatten har gått.

SKB svarar att prover från KFM06A har skickats för analys av matrisvatten. Resultaten visar på att matrisvattnet är betydligt sötare än vattnet i sprickor ner till ca 500-600 meters djup. Därunder råder balans mellan salthalt i matrisvatten och omgivande sprickor. En preliminär tolkning av detta är att vattnet som förekom under nedisningen var sött vilket lett till sött matrisvatten i de övre delarna. Efter isen dragit sig tillbaka har salt vatten trängt ner i sprickor men inte diffunderat in bergmatrisen. Nya provtagningar kommer att göras i nya hål.

SSI påpekar att vattengenomsläppligheten generellt är hög 100-200 meter ner i berget och frågar hur detta påverkar den hydrologiska bilden. A2-zonen borde vara ett randvillkor som skärmar av det hydrauliska systemet neråt. En fråga är om samma egenskaper finns utanför linsen.

SKB svarar att rapporten från bio/geoprojektet /, R-04-31, använder samma data som använts vid tidigare storregional grundvattenmodellering av norra Uppland R-03-24 och att man där inte arbetat med data från den pågående platsundersökningen.

Oskarshamn, Peter Wikberg och Karl-Erik Almén, SKB

Platsundersökningen inom delområde Simpevarp är färdig förutom viss dokumentation. PSE visar att platsen uppfyller kraven för ett slutförvar och att förvaret får plats men att marginalerna är små vilket begränsar flexibiliteten.

Inom delområde Laxemar startade borrhningarna i februari 2004 och de har under hela tiden genomförts med två kärnbormaskiner. Två djupa borrhål fanns sedan tidigare och nu borrar KLX11 och KLX12. Markbaserade undersökningar har pågått sedan 2002.

Riksintresseområde för slutförvaring av använt kärnbränsle och kärnavfall har fastställts av SKI. Inom delområde Simpevarp finns flera andra typer av riksintressen, vilket inte är fallet för Laxemar. Preliminära förslag på layouter för ett slutförvar har tagits fram för Simpevarp och Laxemar baserat på de inledande undersökningarna. Resultaten visar att det finns goda marginaler för att få plats med ett förvar inom delområde Laxemar. En samlad bedömning efter de inledande undersökningarna är att de geologiska förhållandena inom de två delområdena är ganska likartade men att det finns bättre utrymme och därmed större flexibilitet inom Laxemarområdet. Sedan ett år utförs inga nya undersökningar inom delområde Simpevarp.

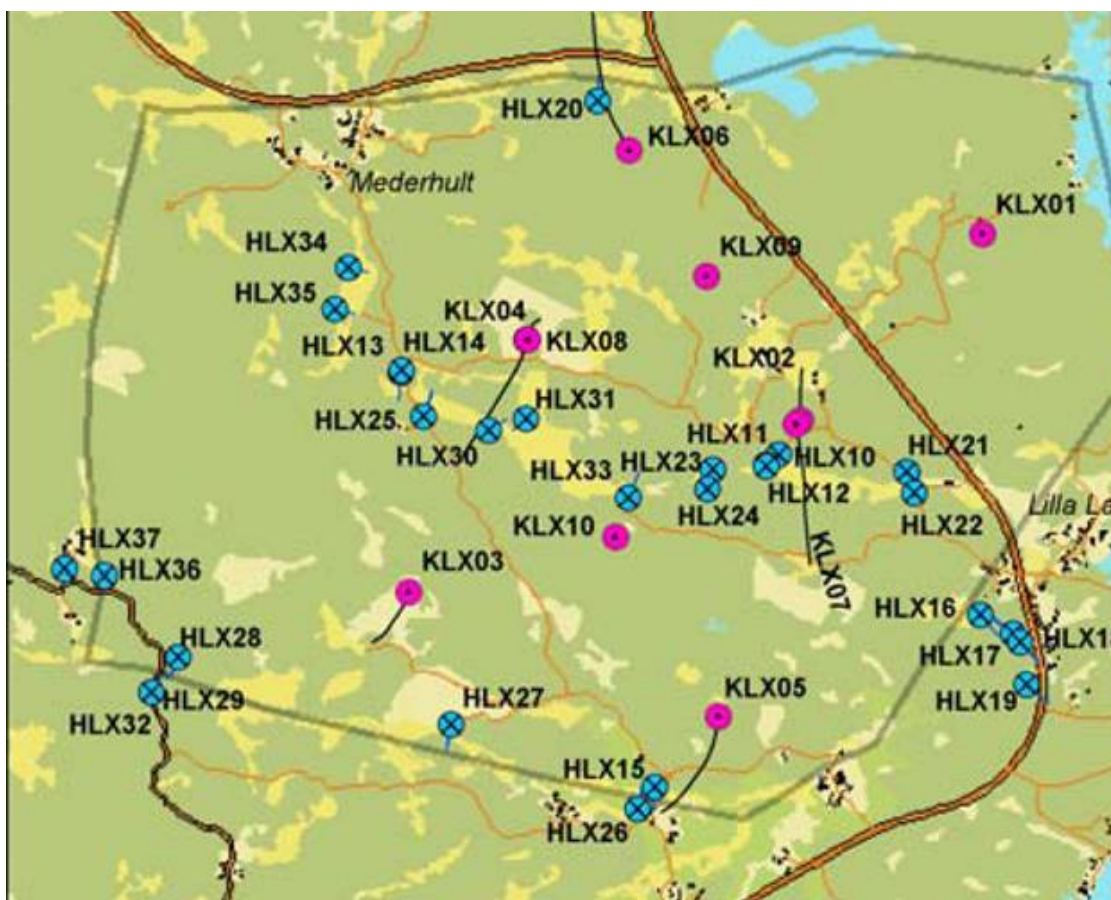
Tre förslag har tagits fram till lägen för en ovanjordsanläggning på Laxemar. Ett av dessa har bedömts som olämpligt på grund av närhet till boende och egenskaper i det underliggande berget. De två övriga förslagen faller väl in i den omgivande naturen och de kommer att utgöra underlag för det fortsatta arbetet. Ett exempel på hur driftområde inklusive lager för bergmassor kan utformas har tagits fram för ett av de föreslagna lägena. Området omfattar totalt ca 30 hektar och lagret för bergmassor har en maximal höjd av ca 15 meter. Höjden är anpassad så att den omgivande skogen ska kunna utgöra en skyddande ridå.

Berggrundskartan för Laxemarområdet visar på en dominans av Ävrögranit och kvartsmozodiorit. I modelleringens domänkarta har också Äspö skjuvzon och områden med blandade bergarter definierats som domäner. Indelningen i termiska domäner har grundats på kvartshalten. En hög kvartshalt innebär hög värmeledningsförmåga.

Nuläget för kärnborrhålen (se figur 3) är att:

- i KLX07 görs interferenstester för deformationszonen EW007 (se figur 4)
- i KLX08 görs ingenting just nu för att inte störa interferenstesterna, när dessa avslutats görs fullständig kemikaraktärisering
- KLX09 och KLX10 är just färdigborrade och stabilisering görs med perforerade plåtar inför mätningar i hålen

- det pågår förborring för KLX11 och KLX12.



Figur 3. Nuläge för borrhål inom delområde Laxemar.

Hammarborrhålen HLX13 till HLX37 har borrats varav den största samlade insatsen har gällt zonen EW007. Flertalet hål har undersökts med BIPS, radar, geofysik och Boremap. Provpumpningar har genomförts i flertalet hål och grundvattenmonitoring inleds oftast direkt efter borring.

Kartering av KLX09 visar på en dominans av Ävrögranit. Partier finns med förhöjd sprickfrekvens. Resultat från WL-tester visar på relativt hög transmissivitet längs hela hålet.

KLX10 domineras av Ävrögranit. Sprickfrekvensen är högre ovanför 500 meter och lägre under den nivån, något som också överensstämmer med resultat från mätningar av transmissiviteten.

Detaljerad sprickkartering av håll gjordes vid KLX09 före sommaren och detaljerad sprickkartering vid KLX11 pågår. De neotektoniska undersökningarna är slutförda. Typprofilundersökningar pågår liksom studier av spröda zoners rörelsemönster.

Detaljerad markgeofysik har genomförts våren 2005 i det centrala området av Laxemar. Resultaten samtolkas med resultat från flyggeofysik, laserscanning och fältkontroller.

Transienta ElektroMagnetiska sonderingar (TEM), som ger indikationer på djup till salt grundvatten har nyligen genomförts. Djupet till språngskikt har mätts till ca 900 meter i den östra delen och ca 1 500 meter längre västerut. Detta korreleras mot mätningar gjorda i borrhål. Vertikal Elektrisk Sondering (VES) och Magnetisk anisotropimätning har utförts vid zonen NE005 (se figur 4).

Typpprofilundersökningar utgörs av grävningar med tvärvetenskapligt syfte och av jordborrningar på fyra lokaler. I undersökningar ingår jordmån/jordprofil, jordarter/lagerföljd, jordanalyser, karakterisering av sprickzoner, placering av observationsrör för grundvatten samt grundvattenprovtagning.

Produktionsmätningar har gjorts i sjöar, hav och på land.

Arbete med att ta fram ett KPLU-program för de återstående undersökningarna i delområde Laxemar pågår. FIL (Fokusering I Laxemar) arbetet har redovisats för INSITE i juni 2005. I FIL-projektet ingick att utvärdera berggrundens egenskaper med avseende på lämpligheten för ett förvar norr eller söder om zonen EW007. Två egenskaper har bedömts som särskilt viktiga; värmeledningsförmågan och bergets vattenförande egenskaper. Dessutom har möjligheterna att passera genom EW007 på förvarsdjup analyserats.

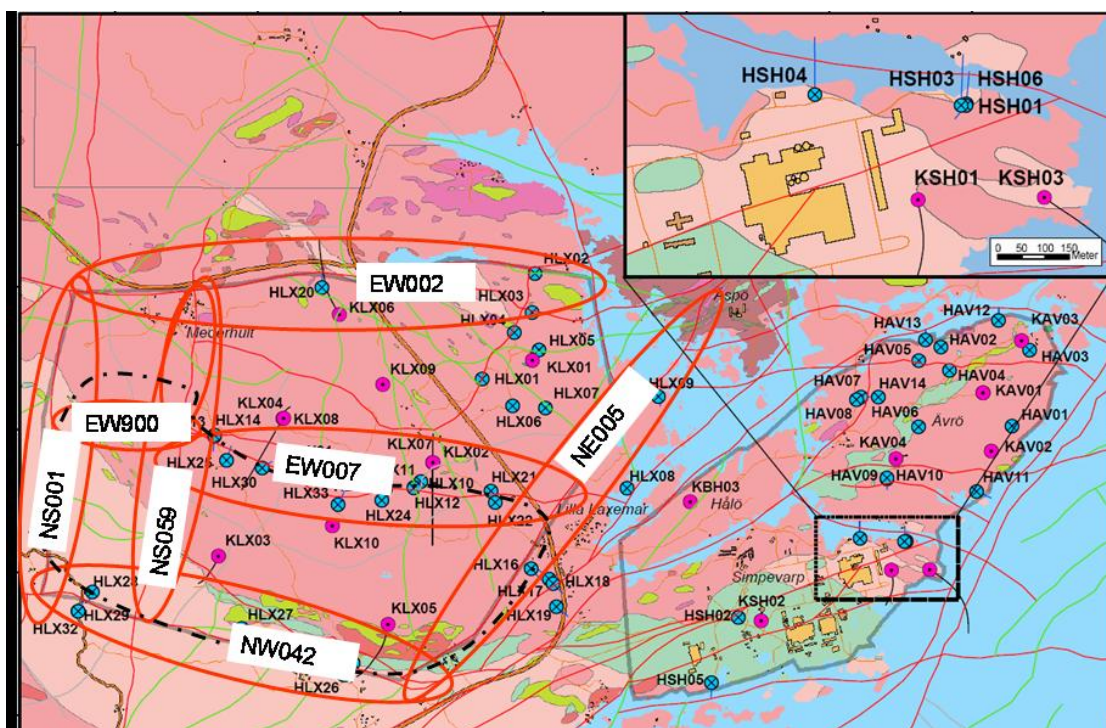
Slutsats från FIL-utredningen är att zonen EW007 vid behov kan passeras på förvarsdjup. Detta grundas bland annat på utredningar av zonen NE1 vid Äspölaboratoriet. Någon geografiskt väl avgränsad del av Laxemar för fortsatta undersökningar har inte kunnat pekas ut på enbart geovetenskapliga grunder. Den gjorda fokuseringen innebär att de fortsatta undersökningarna utgår från den centrala delen av delområde Laxemar, där slutförvarets ovanjordsdel skulle kunna placeras. Rekommendationen är att undersökningarna bör inriktas mot södra delen av området där de vattenförande egenskaperna bedöms vara något mer gynnsamma än i norr i kombination med lämpliga områden ovan jord för anläggningen. Undersökningarna ska omfatta ett så stort område däromkring att tillräckligt stora bergvolymen som bedöms som lämpliga för slutförvaret kan verifieras. Detta innebär att undersökningarna successivt utsträcks till en tillräckligt stor volym för ett förvar.

Inriktningen vid upprättande av KPLU-program är, grundat på slutsatserna ovan, att fokus för undersökningarna blir mot den södra och västra delen av Laxemarområdet. Modellversion 2.1 kommer att användas för att verifiera detta. En illustration av en layout i det området med hänsyn taget till de termiska egenskaperna visar att området är tillräckligt stort utan att zonen EW007 behöver passeras på förvarsdjup. Undersökningarna kommer därmed att utgå från den centrala delen av delområde Laxemar och omfatta ett så stort område av den södra och västra delen av delområdet att tillräckligt stora bergvolymen lämpliga för slutförvaret kan verifieras. Området norr om EW007 kan då betraktas som reservområde.

Strategin för KPLU-programmet blir därmed att avsluta eller att ge pågående och planerade undersökningar norr om EW007 förändrad inriktning. Kunskapen om de större deformationszonerna som har betydelse för slutförvarets avgränsning och uppdelning i deponeringsområden ska öka. Bergmassans vattenförande egenskaper karakteriseras för ökad förståelse, inte minst genom att klarlägga mönstret av mindre deformationszoner och längre sprickor som i stor utsträckning styr grundvattenströmningen. Huvuddelen av de undersökningar som behövs för projektering och säkerhetsanalys ska genomföras till datafrys 2.2.

Undersökningarna struktureras på områdena:

- Karakterisering av regionala och lokala större deformationszoner med hög konfidensnivå och av deformationszoner med medelhög konfidensnivå i aktuell platsbeskrivande modell.
- Karakterisering av bergmassan mellan de större deformationszonerna innebärande verifiering av möjliga deponeringsområden, undersökning av mönster och egenskaper för lokala, mindre deformationszoner samt karakterisering av den ytliga bergmassan för DFN-modellering.
- Karakterisering av berggrunden i de områden som kan vara lämpliga för slutförvarets centralområde och tillfart.



Figur 4. Väsentliga större deformationszoner som hanteras i KPLU-programmet.

Väsentliga större zoner visas i figur 4. För EW007 finns en stor mängd data som i första hand ska analyseras. För denna analys svarar modellprojektet POM. Klarläggande av geometri och egenskaper hos EW007 har betydelse för hur bergvolymen centralt på Laxemar kan utnyttjas. När analysen av befintliga data har gjorts avgörs om ytterligare borring/undersökning av den zonen erfordras.

Ett förvarsområde kan i väster få en utsträckning norr om EW900. Där genomförs detaljerad markgeofysik, eventuellt refraktionsseismik samt borring av hammarborrhål. Därefter avgörs huruvida ett kärnborrhål ska borraras där.

Inga ytterligare undersökningar planeras för den norra delen av NS059. Den södra delen av zonen är otydlig. Detaljerad markgeofysik kommer att utföras och därefter bestäms en lämplig plats för ett relativt kort kärnborrhål.

För NW042 behöver nuvarande geofysiska profiler och hammarborrningar, samt kärnborrhål KLX05 från norr kompletteras för att ge bättre klarhet om zonen. Markgeofysik ger underlag för placering av ett medeldjupt kärnborrhål.

Zonen NS001 är påvisad med refraktionsseismik och hammarborrning har utförts. Ett medellångt kärnborrhål kommer att borraras med möjlighet till interferenstest mot hammarborrhålet.

För närvarande planeras ingen ytterligare undersökning för EW002, bl a för att zonen ligger långt ifrån det område som är av intresse för ett förvar.

NE005 är en regional plastisk deformationszon som är väl känd från Äspö. Kompletterande data hämtas från KAS17 varefter ett medeldjupt kärnborrhål vid behov kan komma att borraras.

Inga ytterligare undersökningar riktas specifikt mot NW928 (en subhorisontell zon, utan utträde på markytan). Befintlig information analyseras av platsmodelleringen.

Detaljerad markgeofysik görs hösten 2005 med detaljerad magnetmätning inom ett stort område, och detaljerad resistivitet mäts med Lundametoden på tre delar.

Vid KLX09 och senare KLX11 borraras korta kärnborrhål för karakterisering av yttlig bergmassa för DFN-modellering. Fem 120 meter långa borrhål med speciell geometri borraras. Detaljerad sprickkartering utförs och även hydrauliska interferenstester som en viktig del.

Sammanfattningsvis omfattar KPLU-programmet ca 15 ytterligare djupa (400-1 000 meter) kärnborrhål samt ett femtontal 100 meter djupa kärnborrhål. Två bormaskiner används för de djupare hålen och kan eventuellt kompletteras mot slutet med ytterligare bormaskiner från Forsmark. För de korta kärnborrhålen används en separat bormaskin. När övriga undersökningar avslutats genomförs storskaliga interferenstester och spår försök.

Diskussion

SKI frågar om det finns överenskommelser med alla markägare inom delområdet Laxemar.

SKB svarar att man nu har formellt tillträde till all mark.

SKI frågar om områdena med blandade bergarter anses utgöra något problem.

SKB svarar att dessa inte bedöms ha några skilda egenskaper av betydelse för ett förvar.

SSI frågar om den zon som angivits före platsundersökningen och som tagits bort vid senare lineamentstolkningar.

SKB svarar att den zonen kommer att hanteras av modelleringsprojektet.

Platsmodellering, Olle Olsson och Raymond Munier, SKB

Platsmodellering har en central roll i Djupförvarsprojektet med interaktioner med platsundersökningar, projektering, säkerhetsanalys och MKB. Platsmodellering omfattar två modellprojekt, ett för varje plats. Expertis inom respektive ämnesområde samlas i Net-grupper som utgör en resurs för modellprojekten. Ytterligare projekt inom platsmodellering är ExPect om DFN-modellering, VetePub för vetenskapliga publikationer och Superregional grundvattenvattenströmning (se punkt 4 nedan).

För Forsmark har två modeller publicerats: version 1.1 och version 1.2 (preliminär platsbeskrivning). En preliminär layout och preliminär säkerhetsbedömning har tagits fram och feedback har lämnats till platsundersökningen. Modellrapport 1.2 har publicerats, men ett antal underlagsrapporter återstår.

För Simpevarp har modellversion 1.2, preliminär layout och preliminär säkerhetsbedömning tagits fram. För Laxemar har en leverans gjorts från modellprojektet till undermarksprojekteringen. Liksom för Forsmark har en alternativ lineamentstolkning gjorts av finska GTK. Resultaten visar på god överensstämmelse för de större strukturerna medan skillnader finns för korta och svårtolkade strukturer.

DFN-modellernas osäkerheter gör att speciell uppmärksamhet riktas mot dessa. DFN-modellens representativitet för olika bergdomäner har undersökts. En svårighet är variabiliteten i håll och borrhärd. En simulering har gjorts av sprickfrekvens i håll som visar på relativt god överensstämmelse mot uppmätta data.

Termisk konduktivitet är viktigt för projekteringen. Variabiliteten är korrelerad till kvartshalten. Äspödioriten är en blandning mellan bergarter som ger en bimodal fördelning som är svår att prediktera.

Hydrogeologisk modellering, hydro-DFN, har gjorts baserat på kartering av borrhärdar, data från PFL- och PSS-tester samt pumptester. Kopplad sprickintensitet och sprickornas transmissivitet tillämpas på en DFN-modell för att uppskatta hydrauliska parameter i populationer och för att analysera möjlig anisotropi i flödet.

Hydrogeokemin kommer att vidareutvecklas inom Laxemar 1.2 modellen.

I Laxemar version 2.1 kommer det lokala modellområdet att begränsas så att det endast omfattar delområde Laxemar från att tidigare även ha inkluderat delområde Simpevarp. Motiven för förändringen är att det mer begränsade lokala modellområdet får täckning av högupplöst laser, det blir fokuserat på tänkt plats för slutförvaret och det inkluderar profiler av magnetiska mätningar med hög upplösning. Det blir en fokusering på området väster om Äspö skjuzon samtidigt som det innebär att man lämnar den tektoniska domänen som dominerar Simpevarp, Ävrö och Äspö. Den regionala modellen täcker fortfarande in Simpevarp, Ävrö och Äspö, men tolkning av data i högre upplösning görs endast inom det lokala modellområdet. Äspö är fortfarande med som ”referensobjekt” i den regionala skalan.

En workshop har hållits om tilltro och osäkerheter som stöd för integration och informationsutbyte. Tilltro till modeller har hanterats systematiskt och innefattat bedömningar av osäkerheter och interaktioner mellan ämnesområden. Möjliga alternativa modeller har diskuterats och prioriterats i förhållande till behov från projektering och

säkerhetsanalys. Ett antal alternativ har testats för att belysa osäkerheter i platsbeskrivningen.

Den geologiska modelleringen omfattar tre delar:

- bergdomänmodell som ger geometrier och egenskaper hos olika litologiska enheter och/eller domäner
- deformationszonmodell (deterministisk) som ger geometri och egenskaper hos deformationszoner i olika skala.
- DFN-modell som ger en statistisk analys av sprickor och lineament för sprickor och små deformationszoner som är för små att beskrivas deterministiskt. Den statistiska beskrivningen omfattar olika fördelningar (orientering, storlek, intensitet och rumslig korrelation)

Erfarenheter visar att de olika aspekterna av ytsystemet har kombinerats på ett integrerat sätt inom SurfaceNet. Framsteg har gjorts inom den hydrogeologiska modelleringen. Det finns emellertid ett uppenbart behov av att förbättra verifieringen av de geologiska DFN-modellerna och att förbättra den tidiga samverkan mellan geologi och hydrogeologi vad gäller utveckling av hydrauliska DFN-modellen. Säkerhetsanalysen har givit viktiga återkopplingar från PSE för Simpevarp och Forsmark. Modellprojekten har fått en ökad och mer direkt kommunikation med platsernas projekteringsgrupper. Den uppdaterade strukturen för modell version 1.2 rapporterna har fungerat bra där alla större ämnesområden har givits egna kapitel. En ambition är att i framtiden minska omfånget på huvudrapporten och att ge detaljerna i underlagsrapporter. Slutrapportering sker för Forsmark och Oskarshamn 2008. Laxemar version 1.2 rapporteras i februari 2006. Version 2.1 har som huvudsakligt syfte att ge feedback till platserna och man gör inom ramen för detta ett integrerat arbete med platsundersökning Oskarshamn för upprättande av KPLU-program.

Projekt ExPect (EXploitation ratio and resPECT distance) har som uppgift att bedöma sannolikheten för att inte ha identifierat en spricka med en radie större än 50 meter i ett deponeringshål. En spricka med radie större än 50 meter kan förorsaka rörelser i berget på mer än 10 cm vid större skalv, vilka inte kan uteslutas i slutskedet av en glaciation. Det finns idag en kunskapslucka avseende sprickor i området 50-250 meter. Syftet med ExPect är att reducera osäkerheterna kring sprickor i den storleksordningen och att ta fram undersökningsmetoder som är tillämpbara vid undersökningar under jord. Sannolikheten för att hitta (eller inte hitta) sådana sprickor ligger som underlag för säkerhetsanalysens bedömning av risker vid större jordskalv.

Det första mötet inom ExPect hölls igår (26/10). I projektet ingår att göra en litteratursammanställning, att sammanställa information från Äspö och platsundersökningsdata, att förbättra DFN-modelleringen i området 50-250 meter, att utföra undersökningar med hög upplösning (laser, geofysik, m m) för identifiering av möjliga strukturer samt simuleringar. Tidsplanen för projektet är att resultat ska föreligga i december 2005 med rapportering i mars. Det finns bra möjligheter på Laxemar att göra undersökningar för att möta problematiken. Det finns svårigheter med att göra verifierande mätningar mellan borrhål. I Forsmark är blottningsgraden låg, medan den är hög med tunt jordtäckte och goda möjligheter för grävningar i Laxemar.

Diskussion

SSI frågar om djupavtagandet i hydraulisk konduktivitet är mer linjärt i Laxemar än motsvarande för Forsmark.

SKB återkommer med svar på den frågan.

SKI frågar om förhållandet mellan matrisvatten och vatten i sprickor i Laxemar.

SKB svarar att förhållandena är ungefär de samma som på Äspö, dvs med god överensstämmelse mellan matrisvatten och vatten i sprickor.

SKI frågar om sprickmineralogin kan användas som kinematiska indikatorer.

SKB svarar ja på detta.

SSI frågar om hur det förhåller sig med system av sprickor.

SKB svarar att det finns ett problem som är såväl praktiskt som semantiskt. Det finns diskreta sprickor, svärmar av sprickor och deformationszoner. Det är svårt att avgöra i vilket stadium deformationen befinner sig. Övergången mellan enskilda sprickor och zoner är svår att bedöma i borrhål och det krävs karakteristika som ingår i ExPect-studien att ta fram.

Preliminär säkerhetsbedömning Forsmark, Allan Hedin, SKB

Den preliminära säkerhetsbedömningen för Forsmark redovisas i rapporten TR-05-16. De som deltagit i arbetet är Johan Andersson, Allan Hedin, Jan-Olof Selroos, Ignasi Puigdomenech och Raymond Munier. Rapporten har granskats internt på SKB och av SIERG. Den preliminära säkerhetsbedömningen för Simpevarp har också publicerats, medan motsvarande rapport för Laxemar kommer i mars 2006.

Syftet med PSE är att med begränsade insatser värdera om förstudiens bedömning om kandidatområdet lämplighet ur säkerhetssynpunkt kvarstår i ljuset av nu tillgängliga platsundersökningsdata. Återkoppling ska ges till de fortsatta platsundersökningarna och till arbetet med förvarsutformningen. Platsspecifika scenarier och geovetenskapliga frågor som kan behöva belysas i det fortsatta arbetet ska identifieras. Däremot är inte syftet att jämföra platserna eller att bedöma uppfyllelse av säkerhets- och strålskydds krav. PSE har fått en något begränsad omfattning jämfört med vad som sades i planeringsrapporten TR 02-28. Ett fåtal analyser av liten betydelse för den övergripande bedömningen har utelämnats. Dessa analyser görs ändå i SR-Can, vars omfattning har utökats.

I PSE:n har, för varje geovetenskapligt ämnesområde, SKB:s tidigare fastlagda krav och kriterier (se R-00-15) gått igenom och ytterligare överväganden har gjorts. Därefter sammanfattas resultat från platsbeskrivande modell 1.2, från layout D1 och från ett fåtal ytterligare enkla analyser. Betydelse för säkerheten bedöms med utgångspunkt från analyser av uppfyllelsen av krav och önskemål. Återkoppling sker till fortsatta platsundersökningar och till projektering.

Resultaten visar att kandidatområdet i Forsmark uppfyller alla krav och kriterier, även då kvarvarande osäkerheter vägs in. Från säkerhetssynpunkt finns ingen anledning att

inte fortsätta platsundersökningarna i Forsmark. Det finns kvarvarande osäkerheter att studera/utvärdera och säkerheten behöver utvärderas i en säkerhetsanalys.

Analys av hur kraven uppfylls visar att Forsmarks kandidat område inte har malmpotential och att bergartsfördelningen är typisk för urberggrunden. Kvarvarande osäkerheter i bergartsfördelning har liten betydelse från säkerhetssynpunkt. Det anses möjligt att placera ett tillräckligt stort förvar med tillräckliga respektavstånd till deformationszoner inom det fokuserade området även om låg nyttjandegrad antas. Det finns dock kvarstående osäkerheter om bergets deformationszoner. Endast några få procent av alla tänkbara deponeringshål kan komma att korsas av så stora sprickor eller zoner, dvs sådana med en radie större än 50 meter, att de inte kan användas för deponering. Den exakta andelen är dock osäker på grund av osäkerheter i modellen av bergets sprickor. Bergspänningarna är höga på större djup. Ett förvar kan dock konstrueras, åtminstone ned till 500 meter, utan omfattande problem med spjälkning eller annat bergutfall. Bergmassan har god värmeledningsförmåga. Det går bra att placera in ett förvar som tillgodoser temperaturkrav på kapsel och buffert. Grundvattensammansättningen som är uppmätt på tänkbart förvarsdjup ligger tydligt inom krävda och önskade gränser.

Analys av hur önskemålen uppfylls visar att bergspänningsnivåerna är relativt höga. På 500 meters djup är högsta horisontella spänningen i medeltal omkring 45 MPa och uppskattningen är osäker. Detta kräver uppmärksamhet på konstruktions- och stabilitetsfrågor, särskilt om förvaret placeras djupare än 500 meter. Önskemål på vattengenomsläpplighet är väl uppfyllda. Beskrivningen av bergmassans vattengenomsläpplighet är dock osäker, och då speciellt den rumsliga fördelningen av bergets hydrauliska egenskaper. Inom de tilltänkta förvarsvolymerorna finns det enligt modellen bara mycket få block med en vattengenomsläpplighet större än 10^{-8} m/s. Osäkerheterna behöver dock reduceras innan mer säkra prognoser kan göras. Modellresultat visar även att bergets flödesberoende transportegenskaper, darcyflöde och transportmotstånd, uppfyller ställda önskemål, men analyserna är osäkra. De bygger dels på regional flödesmodellering (låg upplösning), dels på enkla överslagsberäkningar. Osäkerheter finns om flödesfördelningen och om det förekommer s k kanalbildning genom berget. Bergmatrisens transportegenskaper (porositet och formationsfaktor) uppfyller ställda önskemål, men resultaten bygger bara på ett fåtal provtagningar.

Återkoppling till platsundersökningen och platsmodelleringen är att osäkerheterna kring deformationszoners läge inom det prioriterade området behöver reduceras. Också osäkerheterna kring DFN-modellen behöver reduceras och då särskilt förekomsten av långa sprickor. Däremot är sprickorienteringar av mindre betydelse. Även själva DFN-modellen behöver underbyggas bättre. En viktig fråga är hur långt man kan komma i platsundersökningsskedet och vad som bör göras i detaljundersökningsskedet. Bergspänningarna är höga och resultaten osäkra. Ytterligare reduktion av osäkerheter vore därför önskvärt för projektering och för bedömning av termisk spjälkning. Termiska krav och önskemål är uppfyllda. Ytterligare reduktion av osäkerheter kring rumslig variabilitet, anisotropi och skalning av termisk konduktivitet skulle kunna tillåta en mer kompakt design.

Diskussion

SSI frågor om utökning av krav och kriterier har diskuterats eller om kraven har reviderats.

SKB svarar att detta ligger i de ytterligare överväganden som nämndes i början av presentationen. I SR-Can görs en samlad analys av vad som observerats på platserna.

SSI frågar om kunskap om enskilda sprickor. I Laxemar planeras särskilda undersökningar för verifiering av DFN-modellen. Varför finns inte samma ambition i Forsmark?

SKB svarar att ett program för långa sprickor har bättre förutsättningar att kunna genomföras i Laxemar, bland annat beroende på större andel hållar och mark med tunt jordlager. Tilltro till DFN-modellerna ska ses som ett samlat paket och inte som ett platsspecifikt underlag.

SSI frågar om det görs återkopplingar med avseende på drift av förvaret.

SKB svarar att det ingår i projekteringsarbetet som en av deras huvudfrågor.

SKI frågar om återkoppling med avseende på geovetenskaplig förståelse av platsens utveckling med tiden, eller om det redan finns en tillräckligt bra bild av detta.

SKB svarar att detta ligger i återkopplingen till platsen som ger grund för säkerhetsanalysen. Den geovetenskapliga förståelsen utvecklas fortfarande och en tydligare bild kan förväntas i kommande versioner av platsmodellen.

4. Redovisning av aktualiserade frågor

SKB:s projekt om regional grundvattenströmning lägesrapport (fråga 30) Lars O Ericsson, SKB

Projektet om storregional grundvattenmodellering innebär en värdering av osäkerheter och fördjupad analys av flödesförhållanden i östra Småland. Fokus ligger på osäkerheter med aktiviteter som omfattar hydrogeologiska konceptualiseringar och numerisk modellering med DarcyTools v 3.0. Aktiviteter i projektet är

- Relevans och användbarhet av fältmätningar och iakttagelser
- Task Description (TD) och Hydrogeologiska konceptualiseringar/Databas
- Numerisk modellering
- Rapportering

Modellområde är avrinningsområdena för Emån, Virån, Marströmmen samt kustnära områden. Området omfattar avrinningsområdena mot Östersjön men inte mot Vättern. Officiella databaser används så långt som möjligt. Dessa omfattar data från SMHI, SGU, LMV och Sjöfartsverket. Till detta kommer relevanta data från vetenskapliga referenser och SKB. Hydrologiska data visar på en genomsnittlig avrinning motsvarande 200 mm/år. Bergarter kommer att modelleras att ha en lodrät utbredning från markytan mot djupet där det inte finns data om annat. Ett exempel på undantag från detta är Almesåkraformationen där tre lager finns mot djupet. I den storregionala skalan skiljer man inte mellan bergbrunnar innanför och utanför plastiska skjuvzoner vad avser snittvärden på Q/L (skenbar specifik kapacitet). Värden på transmissivitet har hämtats från SGU:s brunnsarkiv och platsundersökningsdata. Smålandsprojektet har givit en förändrad bild av diabasgångar och visar på en större frekvens av dessa i nord-sydlig riktning än vad som tidigare antagits. För att erhålla genomsläpplighets-

data för diabaser har värden från Gideå typområde gått igenom. Resultaten från utbredda horisontella diabasförekomster visar på låg konduktivitet i området. Dock påvisas ingen signifikant skillnad mellan värdbergart och vertikala diabasgångar. En genomgång av platsundersökningsdata från Äspö, Simpevarp och Laxemar visar på lägre hydraulisk konduktivitet i basiska bergarter. Variationsfall med olika konceptualiseringar behöver tas fram för diabasgångar. Sammanställning av salinitet finns sedan tidigare.

För den numeriska modelleringen finns det nu (efter vissa initiala problem) en fungerande beräkningskod. Tidsplanen är att den numeriska modelleringen ska vara gjord till december 2005. Rapportering sker i februari/mars på svenska baserat på 25 färskvattenfall och 2-3 saltvattenfall.

Diskussion

Oskarshamns kommun frågar om detta är en stokastisk modellering.

SKB svarar att en stokastisk modellering görs om det finns inneboende parameterosäkerheter som avspeglas i variabiliteten.

SSI förtydligar att detta är deterministiska beräkningar.

SSI frågar om modellområdets storlek.

SKB svarar att området är 4 km djupt, 50 km brett och 120 km långt. Området har delats in i 4,5 miljoner celler med en storlek på 5 meter vid ytan vilken ökar mot djupet till en storlek på 100-200 meter.

SKB pekar på att ett fall som innefattar analys av hur ett kustnära delområde med lägre konduktivitet påverkar det storregionala strömningsmönstret har inkluderats efter önskemål från SSI.

5. Frågeställningar aktualiserade av SKB:s redovisning för INSITE och OVERSITE

Eva Simic, SKI

Denna redovisning omfattar inte dokument som granskas till mötet mellan SKB och INSITE i december.

INSITE noterar att ansökan kommer att baseras på KBS-3V samtidigt som det ska vara möjligt att byta till KBS-3H. INSITE anser att sannolikheten för och effekten av en sådan ändring bör behandlas redan i granskningen av ansökan för inkapslingsanläggningen. Kommer platsdata från platsundersökningen eller den planerade detaljundersökningen att vara tillräckligt för att bedöma om ett eller båda koncepten ger tillräcklig säkerhet? SKB bör tänka på att det ska finnas tillräckligt med undersökningsdata för att bedöma säkerheten för båda alternativen.

INSITE anser att malmpotential är ett mycket mindre problem i Simpevarp än i Forsmark. SKB:s slutsats att det inte finns någon malmpotential är i stort sett korrekt.

När det gäller bergspänningar i Forsmark anser INSITE att ”spalling” är ett potentiellt problem för KBS-3V-konceptet eftersom deponeringshålen och tunnarna inte samtidigt kan orienteras optimalt. Frågor finns kring effekterna på slutförvaret. INSITE anser att SKB måste definiera kriterier för deponeringshålen och kommer att titta på betydelsen av dessa för platskaraktiseringen.

SKB har enligt INSITE gjort stora framsteg vad gäller att utveckla modeller för grundvattenflöde och radionuklidtransport, mestadels baserat på småskaliga data. SKB har inte utvecklat en tillräckligt bra strategi för att testa de uppskalade flödes- och transportparametrarna så att de är realistiska för den aktuella platsen. Fältskaliga tester med full validering kan inte genomföras, men ett program för partiella valideringstester eller konfirmerande tester för att öka modellernas trovärdighet är en nödvändighet. SKB måste tydliggöra vad man avser att göra i denna fråga samt vad som ska göras för SR-Site och vad som lämnas till byggskedet. INSITE är oroade över att SKB avser att flytta ansvaret för flödesrelaterade transportparametrar från platsmodellering till säkerhetsanalys. Detta ska diskuteras på INSITE-mötet i början av december.

INSITE har granskat SKB:s rapport R-04-60 om projekteringsförutsättningar berg. INSITE anser att termiska frågor bör få ett större utrymme. INSITE noterar också att det saknas en diskussion om hur SKB avser att uppfylla de internationella och nationella krav som ställs på ett slutförvar. Vissa frågor som identifierats i granskningen ska följas upp och INSITE föreslår ett möte om detta när SKB planerar för Layout D2 Underground design premises rapporten.

När det gäller preliminär platsbeskrivning och preliminär säkerhetsbedömning för Simpevarp anser INSITE att SKB gjort ett bra jobb på relativt kort tid och att man har gjort stora framsteg sedan modell version 1.1. INSITE noterar att intressanta och potentiellt användbara förslag ges till fortsatta undersökningar för att testa olika antaganden och för att samla in användbara data. Det är viktigt att följa upp hur dessa förslag återkopplas till de pågående platsundersökningarna. INSITE är bekymrade över SKB:s modell av transportegenskaper: uppskalning av flödesrelaterade transportparametrar och parametrar från lab-mätningar till fältskala (TRD-05-08). INSITE noterar att syftet med PSE är begränsat då man endast jämför mot lämplighetskriterierna, men det har SKB gjort på ett övertygande sätt.

KPLU-program för Forsmark är skrivet på ett sätt som passar många målgrupper, men det är för INSITE:s del för generellt och ibland vagt. En tydlig strategi för borrhålsundersökningarna saknas för att tydliggöra om det har rätt fokus och ger rätt information. Strategin för transportmodellering är fortfarande otydlig. Specifika frågor som bör besvaras under KPLU är:

- Den tektoniska linsens karaktär, utsträckning och gränser samt hur den påverkar vattnets rörelse samt de höga bergsspänningarna.
- De svagt lutande sprickzonernas roll för grundvattenrörelser och geosfärens roll/egenskaper som barriär.
- ”Compartmentalised” flöde – omfattning och effekt.

Det är oklart om och hur SKB avser ta hand om de synpunkter INSITE lämnade på modellversion 1.1 för Forsmark. INSITE påpekar att dessa synpunkter är viktiga då de är direkt kopplade till de flödesvägar som transportmodellen baseras på.

Granskning pågår av Forsmark modellversion.1.2, Forsmark PSE samt av rapport om respektavstånd (R-04-17). INSITE har även skrivit en rapport om grundvattenstabilitet som kommer att finnas tillgänglig i slutet av året. Nästa INSITE-möte hålls i början av december

Diskussion

SKB tittar på fenomenet ”spalling” när deponeringshål värms. Spalling bedöms i Forsmark kunna uppkomma i transporttunnlar men inte i deponeringstunnlar och deponeringshål om layouten görs med hänsyn till spänningsriktningar. Termiska frågor tas upp både i undersökningar och i modeller bland annat angående anisotropi. INSITE har fått SKB:s svar på granskningen av KPLU-programmet i en PM. SKB saknar en slutsats från INSITE:s rapport om KPLU-program baserad på program, granskning och SKB:s svar.

SKI svarar att detta kommer att ges av INSITE:s granskning av modellversion 1.2 och PSE för Forsmark.

SKI frågar om spalling tas upp i SR-Can.

SKB svarar att spalling kommer att tas upp i SR-Can.

SSI vill vara med som observatörer vid INSITE-mötet i början av december.

SKI har inga invändningar mot detta, men vill att det totala antalet deltagare begränsas.

Erica Brewitz, SSI

Oversite kommer inte att göra några granskningar under 2005. Gruppens planering för nästa år är att granska PSE för Laxemar och Forsmark inför mötet i maj. Till det mötet ska också SKB:s redovisning från projektet om regional grundvattenströmning granskas. SSI återkommer om planeringen för Oversites arbete efter sommaren 2006.

Shulan Xu, SSI

CLIMB (Catchment LInked Models of radiological effects in the Biosphere) har som syfte att kunna granska SKB:s säkerhetsanalys med oberoende modellering.

Projektet delas upp i fyra delar.

- systembeskrivning och flödesanalys
- modellutveckling
- utveckling av numeriska verktyg
- strategi för användning för granskning av säkerhetsanalys.

Utveckling av en grundvattenmodell görs för en flödeskedja som går från närzonen, geosfären, GBIZ till biosfären. Egen utveckling av modeller ger fördelar vad gäller flexibilitet och ger möjlighet till såväl lokal som regional modellering. Biosfärsmodellen är generellt kopplad till GBIZ, både för vatten och land.

SR-Can interim redovisar dos från våtmark som det mest konservativa fallet. I SR-97 beaktas hela avrinningsområdet som inflöde till våtmarken. SSI har tittat på två sätt att konceptualisera en våtmark och kommit fram till att dos till människa kan variera mellan en och två tiopotenser beroende på vilken konceptualisering man använder. En slutsats av detta är att det behövs data från platsundersökningarna för att verifiera den konceptualisering som görs i en sådan modellering.

Diskussion

SKB tar med sig frågeställningen. SKB konstaterar att man kommit framåt vad gäller modellering av ytan. I R-05-01 finns en platsmodell för ytan publicerad.

6. Lägesrapport expertbedömningar, Anders Wiebert, SSI

SSI:s arbete med expertbedömningar är ett forskningsprojekt och inte en del av granskningen av SKB. Man har ändå valt att använda ett konkret fall i arbetet.

Projektet har initierats av SSI med samverkan från SKB, SKI och kommunrepresentanter. Frågeställningen att ta ställning till för experterna i projektet var ”Frekvensen av jordskalv med $M > 6$, inom 10 km från slutförvaret under en glaciationscykel”. Fyra professorer valde fem experter från en lista av nominerade kandidater för att besvara frågan.

Svaret på frågan blev ”0,1”.

Till svaret gavs sannolikhetskurvor. En intressant iakttagelse är att spridningen mellan experterna är liten i förhållande till osäkerhetsintervallet som varje expert anger. Varje expert har lämnat en rapport med motiv till sitt svar. Det var svårt för experterna att lämna svar utan att ha data och beräkningar som underlag. Tre av experterna använde samma beräkningar som underlag för sina bedömningar medan två var mer oberoende från de övriga. En av experterna baserade sin bedömning på empiriska data från Mörner.

Lärdomar från projektet är att frågeställningen som presenterades ifrågasattes och frågan fick modifieras. Experterna var ovilliga att ge svar utan att få ytterligare underlag och det var nödvändigt att tillåta vissa beräkningar. Metoden är ny för Sverige men den har använts i USA för WIPP och Yucca Mountain. Det är värdefullt att ha fler än tre experter i gruppen, bland annat för att ha ”reserv” om någon inte fullföljer. Projektet ledde till nya insikter om problemformuleringar och det återstår att få resultaten prövade i andra sammanhang (vetenskapssamhället). En slutsats från projektet är att metoden med expertbedömningar är användbar.

Nästa steg i projektet är en slutrapport på engelska med experternas redovisning och en svensk sammanfattningsrapport. Varje ingående organisation drar sannolikt egna slutsatser (efter och utanför projektet). Uppföljning planeras i samråd med de medverkande kommunerna.

Diskussion

SKI noterar att det är intressant att se om experterna har olika betraktelsesätt för att komma fram till sitt resultat. SKI frågar också om de beräkningar som gjordes ska ses som en indikation på att frågeställningen var för komplex för en expertbedömning.

SSI svarar att det kan vara en slutsats. Osäkerhetsintervallen som presenteras blir beroende av hur precis frågan är och hur underbyggt svaret är. Det angavs inga skillnader i bedömningen för Forsmark respektive Oskarshamn. Två experter var beroende av Landbrechs beräkningar och en expert använde data från Mörner.

7. Redovisning från expertgruppsmöten

Två expertgruppsmöten har hållits: om geokemi och om bergmekanik. Anteckningar från mötena bifogades kallelsen till detta möte. Mötet godkänner anteckningarna som redovisas i bilaga 1 (geokemi) och bilaga 2 (bergmekanik) till detta protokoll.

8. Frågelista och frågor till nästa samrådsmöte

En lägesrapport har lämnats till fråga 30 om regional grundvattenströmning vid detta möte. SKB skickar frågelistan till SKI och SSI för att ge möjlighet till kompletteringar avseende nya frågor eller tillägg till befintliga frågor innan den biläggs detta protokoll (bilaga 3).

Frågor från frågelistan att ta upp vid nästa möte bestäms inför det mötet.

9. Övriga frågor

Seminarium URL Kanada, Kaj Ahlbom, SKB

Bakgrunden till att det gjordes en resa till URL i Kanada är att förhållandena i URL i flera avseenden liknar dem i Forsmark. Eftersom anläggningen ska stängas i höst var det viktigt att få göra ett besök innan dess.

Landskapet kring URL är platt med mycket hållar. En yta kring anläggningen har hyrts för att göra undersökningar. Berget har undersökts på 240 och 420 meters djup genom förbindelse med ett schakt genom anläggningen. I anläggningen har Äspö-liknande försök genomförts. SKB var med i ett tidigt skede inför starten av Äspö och det förekom i det skedet ett personalutbyte mellan URL och SKB.

Med på resan var representanter från Länsstyrelsen i Uppsala, Kasam, INSITE, SKB och URL. Vid resan fokuserades på expertfrågor och det hölls en workshop på fredagen.

Typiska förhållanden för Forsmark är:

- uthålliga bankningsplan nära markytan. Låg sprickfrekvens under 200 meters djup.
- hög vattengenomsläpplighet nära markytan, låg under cirka 200 meters djup.
- hög vattengenomsläpplighet i flacka sprickzoner, låg i brantstående
- höga bergspänningar åtminstone ner till ca 500 meter, troligen normala på 1 000 meters djup

Bergspänningsmätningar i Forsmark visar på höga och anisotropa horisontella spänningar, åtminstone till förvarsnivå. Största huvudspänningen på 400-500 meters djup

är ca 40-50 MPa. Den horisontella huvudspänningen är orienterad nordväst-sydost, parallellt med den tektoniska linsens längdaxel. Ett gammalt borrhål vid reaktor F3 visar på normala bergspänningar ner till 300 meter och höga spänningar därunder. En fråga är om det kan vara låga bergspänningar över zon A2 och om det alltså sker en avlastning över flacka zoner.

Berggrunden vid URL består av ca 2,5 miljarder år gammal granit. I området finns flacka zoner och nivån 240 meter i URL ligger ovanför en sådan zon (zon 2). Det finns höga bergspänningar vid ytan i området vilket bland annat syns i ett närliggande stembrott där ytan rest sig sedan det översta lagret tagits bort.

Bergspänningarna vid URL följer det normala för Kanada från ytan ner till zon 2. Under den ökar spänningarna snabbt för att på 420 meter ligga på 60-63 MPa. De höga spänningarna gör att det krävs resultat från mätningar med flera metoder för att bygga en spänningsmodell. Den övre delen av berggrunden är påverkad av sprickor, medan området under zon 2 är sprickfritt. Data under zonen har bland annat samlats in genom mätningar av hur mycket schakt och tunnlar har tryckts in (convergence).

Vid 240 meter är spänningsnivån 25-30 MPa och vid 420 meter uppgår spänningarna till 60-63 MPa. Detta innebär att spänningarna i Forsmark på ca 40-50 MPa ligger mellan dessa nivåer. Det är emellertid svårt att göra mätningar och bedömningarna grundas därför också på indirekta metoder som exempelvis graden av core-discing i de upptagna kärnorna.

Vid 240 meter i URL är berget bra och inga förstärkningar har behövts. Inläckaget är lågt från kringliggande berg. På 420 meters djup finns flera berggrum i flera riktningar. Man har drivit tunnlar med olika tvärsnitt vinkelrätt mot största huvudspänningsriktningen för att se om beräkningar av utfall stämmer med vad som inträffar när de byggs. Samstämmigheten mellan beräknat och verkligt utfall var stor. Huvuddelen av utfallet skedde inom några timmar från det att sprängningsarbetena i tunneln gjordes.

Vatten kan eventuellt rinna genom störda zonen (EDZ). Därför har man vid URL gjort försök med pluggning med en slits genom EDZ med därpå följande kontroll av tätheten. Resultaten visar att pluggningen effektivt förhindrar läckage genom den störda zonen.

Erfarenheter som erhållits vid seminariet är att det finns en tydlig litologisk styrning av sprickzoner och tydlig korrelation mellan sprickfattigt berg och höga spänningar. Det är problematiskt att erhålla tillförlitliga bergspänningsdata från borrhål från markytan i berg med höga bergspänningar, men erfarenheter från URL visar att höga bergspänningar kan hanteras ur konstruktions- och säkerhetssynpunkt. Tunnlar är viktiga transportvägar för lösta ämnen i sprickfattigt berg och därför blir återfyllning och pluggning viktiga åtgärder. Från URL kan vi få värdefulla data och kunskap om brytningsmetoder, pluggning av tunnlar, egenskaper hos gränssytor (buffert/berg) samt transport av lösta ämnen i låg-permeabelt ("torrt") berg.

En allmän översyn över kärnkraften i Kanada visar att det finns 17 reaktorer i drift. En slutsats från det kanadensiska programmet för hantering av använt kärnbränsle 1998 var att djup geologisk förvaring troligen är säkert, men att den folkliga acceptansen saknas. Den kanadensiska regeringen har bestämt att ett system ska införas som liknar det svenska, dvs ett producentansvar som innebär att producenterna ska fondera medel för att täcka alla kostnader och att de ska presentera en plan för hur

avfallet långsiktigt ska hanteras. Den kanadensiska motsvarigheten till SKB som heter NWMO ska belysa förvaringsalternativ som omfattar långtidsförvaring vid kärnkraftverken, ett centralt lager liknande Clab samt ett djupt geologiskt slutförvar baserat på AECLs tidigare förslag. NWMO:s preliminära rekommendation för långtidsförvaring av använt kärnbränsle är djup geologisk förvaring i urberg eller sedimentära bergarter, och att det använda kärnbränslet ska kunna återtas fram till dess ett beslut har fattats om att återfylla förvaret och längden på den framtida övervakningen har bestämt.

Diskussion

SKI frågar på vilket sätt stora bergspänningar uppmätts vid URL.

SKB svarar att tolkningar av bergspänningar i URL baseras på en kombination av metoder. Mätning av konvergens vid brytning av orter och i vertikala schakt har varit en betydelsefull mätmetod. Användbara resultat har också erhållits med HTPF (Hydraulic Testing of Preexisting Fractures) och en metod liknande overcoring (Doorstopper).

SKI frågar om AECL har gjort någon säkerhetsanalys baserad på data från URL.

SKB svarar att det finns en säkerhetsanalys och även en miljökonsekvensutredning från AECL.

SKI framhåller att det vore bra med en lista över relevanta publikationer för dessa speciella förhållanden.

10. Nästa möte

- Nästa samrådsmöte hålls den 7 september 2006 hela dagen
- Expertgruppsmöte om Djupförvarsprojektets verksamhetsplan hålls den 16 december kl på förmiddagen
- Expertgruppsmöte om regional grundvattenströmning hålls den 21 mars 2006 på förmiddagen.

Mötesordförande

Olle Olsson, SKB

Justeras

Eva Simic, SKI

Erica Brewitz, SSI