

## Till Nacka Tingsrätt, MMD Mål 1333-11

### Angående grundvattenrörelser i Forsmarksområdet med svar på domstolens fråga 5 av 2017-09-14 (aktbil. 608, sista sidan)

|                 |            |
|-----------------|------------|
| NACKA TINGSRÄTT |            |
| Avdelning 4     |            |
| INKOM:          | 2017-10-25 |
| MÅLNR:          | M 1333-11  |
| AKTBIL:         | 818        |

#### MMD-fråga 5:

*Domstolen önskar en fördjupad redovisning av de geohydrologiska förhållandena inom Forsmarksområdet. Den skall omfatta såväl verksamhetsområdet som angränsande områden som kan ha betydelse för grundvattensförhållandena inom verksamhetsområdet.*

#### Bakgrund:

Enligt SKB vidlåder inga problem. Detta hävdas även gälla förhållandena i kapselhålet med spalter och bentonitbuffert mellan berg och kapselns kopparhölje.

Under Punkt 76 (10 oktober) hävdade Mikael Gontier (Bild 37) att det föreligger: ”Mycket/unik kunskap om platsens hydrologi”.

Karl-Inge Åhäll å andra sidan (Punkt 24) hävdade att ”säkerheten inte kan optimeras vid kustlägen” samt att det vid valet av Forsmark föreligger ”frånvaro av vetenskapliga selektionsvillkor”. I stället bör ett område sökas som har ”långsamma flöden på 500 m”.

Kopparkapseln måste hålla för korrosion och mekaniska belastningar – det är alla överens om. Szkalos hävdar att SKBs beräkningar inskränker sig till ”teoretiska modeller”. Laygraf talade om ”kombinationer av händelser”, vilket är just vad detta inlägg handlar om; men nu i en kombination av geologi, hydrologi, korrosionslära och geokemi.

Mörner frågade om saltvatten uppträngning från vittrat urberg på stora djup, om metangas halter och om Earth tide-effekter. Allan Hedin svarade att allt hade beaktats och att inga problem förelåg, vilket detta inlägg kommer att totalrevidera.

### Den 10 oktober presenterade Nils-Axel Mörner

#### Synpunkter under Punkt 77

med ppt omfattande 16 bilder – Aktbilaga 733

Nedan följer en uppföljning av dessa synpunkter vad gäller hydrologi.

Redan i Milkas' MKB-remiss 2013 togs några av huvudfrågorna upp som problem som inte beaktats. Jag citerar från Milkas (2013), men med rubriker tillagda:

#### 1. Geoid-konceptet

Hydrologin är en annan stor och fundamental fråga. Mörner har diskuterat vissa delar i tidigare Fud-remisser, i KBS-TR-18 (1977) och *Engeneering Geology* (61: 74-82, 2001) vilka inte beaktats av SKB. Viktigast är geoid-konceptet, vilket innebär att grundvattnet vid glaciationers tillväxt och maximalutbredning strävar uppåt mot den då förhöjda geodeten. Detta innebär alltså en reverterad strömning mot vad som gäller idag.

Här kommer även grundvattnets salthalt in i bilden. Professor Kjell Björklund i Finland visade för länge sedan att salthalten i leror och berg mycket väl följde typen av under-liggande berg (förhöjd salthalt över lättvittrat berg). Därav drog han slutsatsen att salthalten speglade undergrundens berg och vittringsegenskaper. Detta i sin tur visar att grundvattnet måste ha rört sig uppåt – vilket kan synas strida mot naturlagarna, om man bortser från det faktum att geoiden deformeras med kommande och vikande glaciationslaster (se bild i *Degenerering Geopogy*, op. cit. och *Detta Eviga Avfall*, s. 53).

#### 2. Tryckvariationer nere i berget

Ett annat fenomen som inte diskuterats i SKB:s ansökningshandlingar är att vattentrycket kan öka mycket kraftigt även på stora djup i berget vid stora jordbävningar inte bara i närområdet utan även i avlägsna orter.

Självfallet är detta av utomordentligt stor betydelse för ett förvar av KBS-3 typ nere i berget, inte minst för bentonitmaterialet och internmiljön runt kapslarna.

### 3. Earth tide variationer

Vid arbeten i Dannemoragruvan iakttog Mörner (under permanent registrering över 10 månader 1981/82) stark metangasavgång i borrhålen som pulserade med en dagsrytm och en månadsrytm. Detta öppnar för problem med explosiv metangasteknik (4.3 ovan).

Dessa koncept återkom jag till och utvecklade i min presentation under Punkt 77 (Aktbilaga 733). Jag återkommer här till dessa frågor.

## Earth Tides

Earth tides utgör de pulserande rörelse i berget som orsakas av variationerna i gravitation över jordytan på grund av jordens, månens och solens inbördes rörelser. Det innebär att berget höjer och sänker sig rytmiskt under dagen med en amplitud av 30-40 cm. Melchior (1974) anger den globala amplituden till 78 cm. Det innebär också att gångar, tunnlar och hålrum i berget deformeras i förhållande till dessa rörelser. Naturligtvis kan detta få mycket stora och allvarliga konsekvenser för tillstånden i kapselhålen; området mellan kopparkölje och själva hålets bergvägg (vilket påtalades i Aktbilaga 733).

I Dannemora gruvan hade jag en mätstation på 600 m djup som drevs under 10 månader (från juni 1981 till mars 1982). Där såg man hur avgången av metangas regelbundet följde earth tide pulsen i berget. När pulsen lyfte berget, kramades berget och metangas avgick.

Så kommer det naturligtvis också att göra från kapslarnas tunnelväggar in i spalterna berg/bentonit och bentonit/kopparkapsel, samt in i eventuella sprickor i bentoniten.

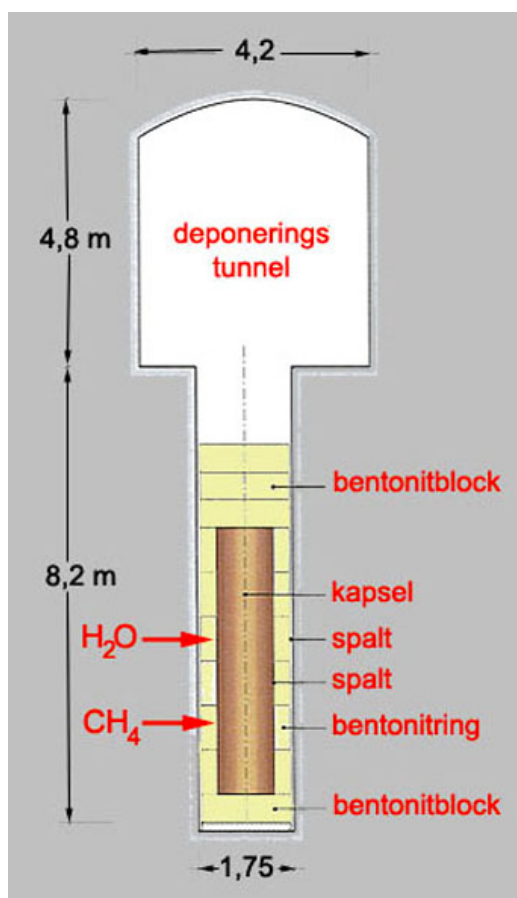


Fig. 1. Earth tide pulserna (daglig, månatlig, årlig) kommer att "krama" berget runt kapslarna, så att vatten och metangas tränger in (pulserar in) i området mellan kapsel och berg.

Eftersom kapslarna kommer att släpa efter i dessa earth tide rörelser i förhållandet till själva berget, så kommer detta att ge upphov till skjuvspänningar mellan kapsel, bentonit och berg. Det är naturligtvis utomordentligt allvarligt.

Vidare kommer inträngandet av metan att påverka de interna geokemiska tillstånden i området mellan kapsel och berg.

Därmed hotas bentonitens homogenitet och kopparhöljets korrosion på sätt som inte alls beaktats av SKB (eller SSM).

När det gäller kopparkorrosionen måste detta vara av stor betydelse för väteförspädning och spänningskorrosion. Detta har dock tidigare inte beaktats.

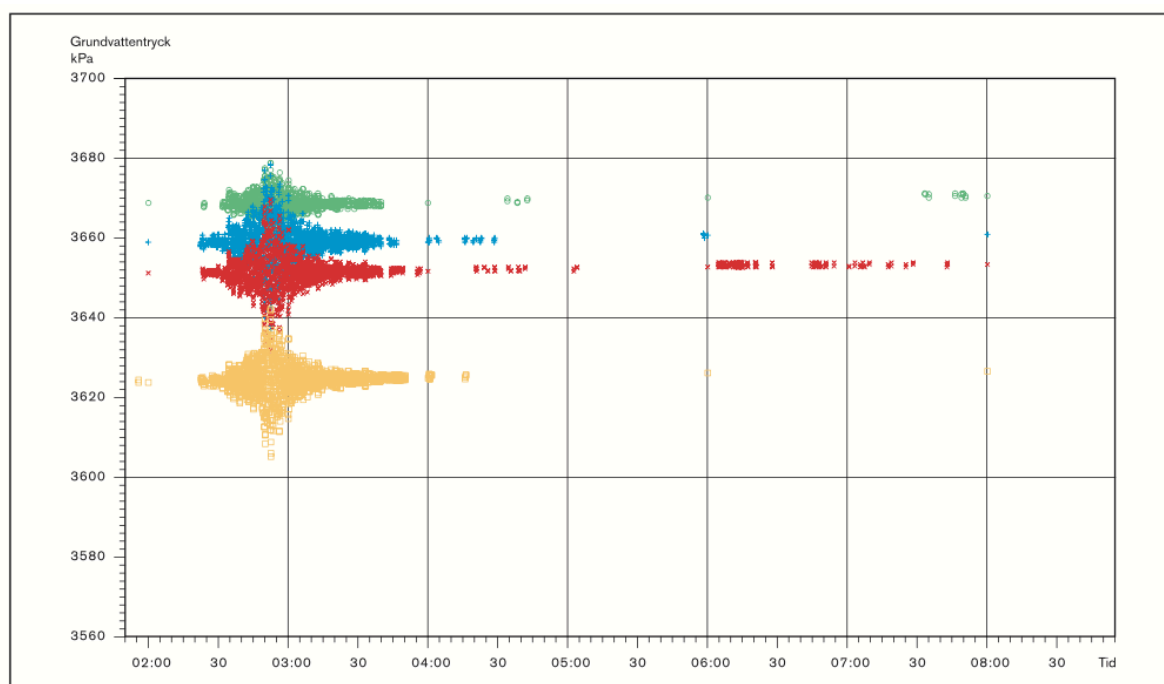
## Grundvatten rörelse och chock-tryck

### 1. Earth tide pulserna

Earth tide pulserna innebär att vattenytan och grundvattentryck kommer att pulsera under dygnet med 30-40 cm, under månaden med kanske >40 cm, och under året med 60 cm. Det innebär ojämna (pulserande) tryck och vattenrörelser i kapsel-hål och anslutande tunnlar.

### 2. Jordbävningsschocker

Jordbävningar sänder chockvågor genom berget och genom jordklotet. Vid den stora (M 9,3) jordbävningen i Indonesien annandag jul 2004 gick en tryckvåg tvärs igenom jordklotet och registrerades på stora djup i Äspölaboratoriet som en chock-ökning av grundvattentrycket (Fig. 2), vilket uppmärksammades i Lagerbladet (2005) men glömdes (eller gömdes).



**Oftast ligger grundvattentrycket stabilt, men inte natten till annandag jul. Så här såg mätningarna i ett borrhål i Äspölaboratoriet ut mellan klockan 01.50 och 08.55. De olika färgade symbolerna visar mätningar på olika nivåer i borrhålet. 10 kPa motsvarar en förändring av grundvattenytan med en meter.**

Fig. 2. Mätningar av chock-ökning i vattentryck på 4 olika nivåer i ett borrhål som en funktion av jordbävningen i Indonesien. Vattenytan försköts med flera meter. Det är mycket förvånande att detta inte följdes upp utan lades åt sidan och glömdes (gömdes?). Självfallet gäller samma principer – fast i förstärkt skala – för svenska jordbävningar.

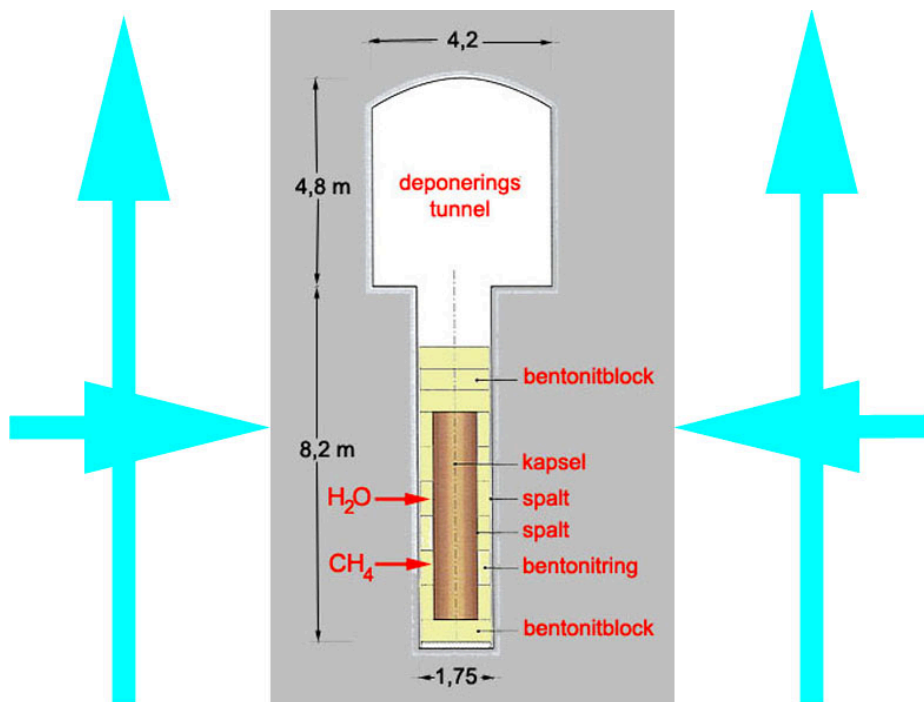


Fig. 3. Vattenrörelse och vattentryck runt kapseln orsakade av tryckvågor genom berget vid jordbävningar.

I Sverige har vi nu en paleoseismisk katalog på 62 mycket stora jordbävningar (Mörner, 2013, 2016). Samtliga av dessa måste ha genererat mycket stora, för att inte säga kolossala, tryckförändringar och grundvattensrörelser nere i berget (Fig. 3). Vi har ett exempel från Hudiksvall där en M 3 jordbävning genererade en 150 m höjning av grundvattenytan i Delsbo i deras bergvärmsystem på 150-200 m djup (Aktbilaga 733).

Det är detta chockvågstryck som kan kicka metanis till metangas och orsaka explosiv metangastektonik av en styrka som motsvarar M 8 på richterskalan (Mörner, 2017a). Detta kan ske över stora distanser; i Hudiksvall har vi registrerat 12,5 km mellan epicenter och explosiv metangastektonik (Mörner, 2003), i Canada-USA uppgår distansen till hela 800 km vid en jordbävning 1988 (Fig. 4; Mörner, 2017b), och i Pakistan till 400 km vid en jordbävning 2013 (Mörner, 2017b).

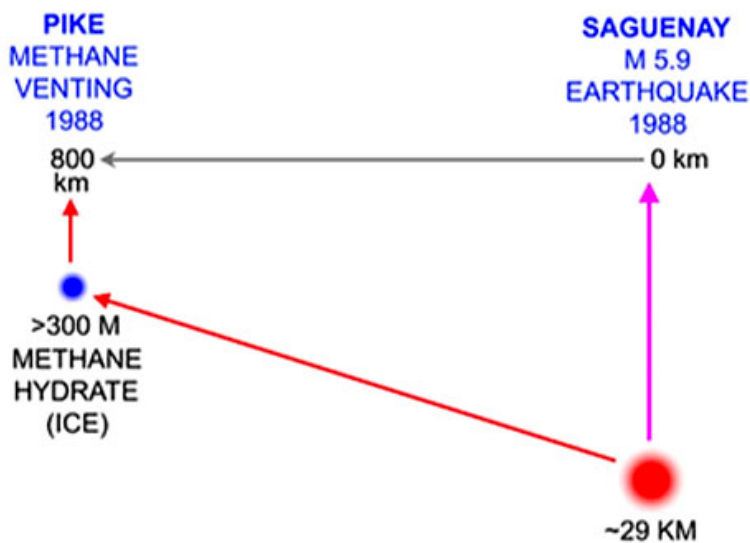


Fig. 4. Jordbävningen i Canada 1988 orsakade en metangasexplosion i USA på ett djup över 300 m. Distansen mellan platserna är 800 km (från Mörner, 2017b).

### 3. Geoid förskjutningar

Geoiden (eller geodeten) är en equipotentialyta som motsvarar vattnets täthet. I haven ger den referensytan för medelvattenytan (Mörner, 1976). Samma yta fortsätter in under land. Vatten under geoidytan söker sig upp mot denna. Vatten över grundvattenytan strävar att sjunka ner mot denna yta. Få tycks begripa dessa sammanhang.

Vid en framtida glaciation kommer vattnets geoidyta att stiga uppåt med hundratals meter. Detta innebär att grundvattensströmmarna ändrar riktning. Radioaktiv kontaminering runt kapslarna kan då transporteras till ytan.

Detta framhölls i Milkas MKB-remiss (2013), men lämnades helt utan beaktande av SKB (och SSM).

### Slutsats

SKB:s ansökan om tillstånd för ett djupförvar av högaktivt kärnbränsleavfall i berget vid Forsmark enligt KBS-3 metoden är så illa underbyggt vad gäller grundvattenrörelser, tunnelmiljö och kopparkorrosion (liksom jordbävningrisk och jordbävningseffekter som behandlats separat), att **den måste avslås**.

### Referenser

- Lagerbladet, 2005. Skalkvet som satte hela jordklotet i rörelse. Lagerbladet Oskarshamn Nr. 1, s. 4-5.
- Melchior, P., 1974. Earth Tides, *Surveys in Geophysics*, 1, 275–303.
- Milkas, 2013. MKB remiss över SR-Site.
- Mörner, N.-A., 1976. Eustasy and geoid changes. *Journal of Geology*, 84, 123-151.
- Mörner, N.-A., 2003. *Paleoseismicity in Sweden – a novel paradigm*. INQUA Committee on Paleoseismology, Reno. P&G-print, Stockholm University (320 sidor). Aktbilaga 5.
- Mörner, N.-A., 2013. Pattern in seismology and palaeoseismology, and their application in long-term hazard assessment: The Swedish case in view of nuclear waste management. *Pattern Recognition in Physics*, 1, 75-89. Aktbilaga 616.
- Mörner, N.-A., 2016. Seismic Hazard Assessment: a challenge for Science and Geoethics. *International Journal of Earthquake Engineering and Hazard Mitigation*, 4 (2), 64-70. Aktbilaga 617.
- Mörner, N.-A., 2017a. Methane hydrate in crystalline bedrock and explosive methane venting tectonics. *Earth-Science Review*, 169, 202-212, with 32 pp Supplementary Material. Aktbilaga 6119.
- Mörner, N.-A., 2017b. Converting tsunami wave heights to earthquake magnitudes. *Open Journal of Earthquake Research*, 6, 89-97. Aktbilaga 618