

Synpunkter på Kärnbränsleförvaret

Ref. M2018/00217/Me & M2018/00221/Ke

från

Nils-Axel Mörner

Paleogeofysik & Geodynamik

(Stockholms Universitet 1964-2005; vetenskaplig rådgivare för Milkas 2005-2019)

Docent i Kvartergeologi 1969, Rådsdocent i Paleogeofysik & Geodynamik 1978. Docent i Allmän & Historisk geologi 1981, Föreståndare för Paleogeofysik & Geodynamik 1991-2005.
morner@pog.nu

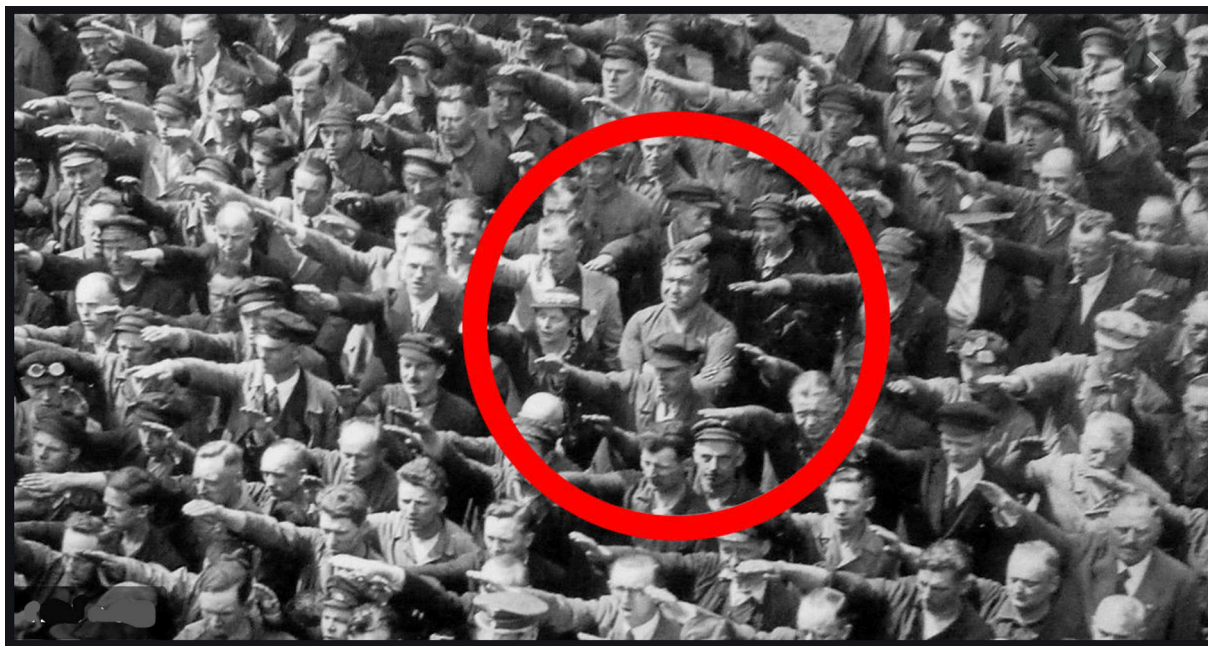
I säkerhetsfrågor gäller inte antalet personer som applåderar

Stolta meddelade SKB 2020-05-05

"Starkt stöd för SKB:s planerade slutförvar i Östhammars kommun.

Det finns ett starkt stöd för SKB:s planerade slutförvar för använt kärnbränsle i Forsmark. Åtta av tio kommuninvånare (eller 82 procent) säger ja till ett kärnbränsleförvar i kommunen, enligt Novus årliga opinionsundersökning. Det är den högsta siffran som någonsin har uppmätts. I Oskarshamns kommun säger 80 procent ja till inkapslingsanläggningen."

Däremot är det kvalitén som avgör; d.v.s. vem som har rätt, eller får rätt, vore det så bara en enda person (som i nedanstående bild).



KBS-3 metoden är inget att applådera åt.
(jag motsätter mig den av goda skäl)

Jag anser att ett KBS-3 förvar av högaktivt kärnbränsleavfall inte har en chans att passera stipulerade 100.000 år utan att allvarligt skadas.

Skälen för detta har jag redogjort för i otaliga skrifter och inlägg, inte minst vid Miljörättegången i Nacka 2018.

Allt sprang en gång ur ren hybris där Sverige skulle bli en ledande kärnkraftstat med eget bränsle, egna reaktorer och en säker metod att ta hand om allt avfall.

Tanken på ett säkert förvar i berget hade som grundförutsättning att urberget – den s.k. Fennoskandiska skölden – var totalt stabil.

Så kom AKA-utredningen (1976), där denna påstådda stabilitet lyfts till en "sanning" av närmast paradigm-nivå vilande på statsgeologins (SGU) utsago. Författaren, tillika chefen för SGU, Otto Brotzen skulle senare komma med ett förtydligande: *"Det finns inte en ända spricka i berget som är yngre än 1,6 miljarder år"*.

(jag tänkte på unga förkastningar, is-polerade ytor som korsas av sprickor, block som brutits loss ur sådana polerade is-tytor, grottor i urberget, sprickor som går rakt över hållristningar, m.m.).

Den som kan påstå något sådant, måste antingen vara ytterst okunnig eller också mycket förhårdad i förhållande till sin verklighetsförankring.

KBS-projektet gick vidare. År 1979 besöktes Sverige av en grupp forskare från Amerikanska Vetenskapsakademien som skulle utvärdera KBS-3. De önskade träffa inblandade experter; bl.a. mig. När sedan deras rapport kom, så sa man:

"Om Mörner har rätt, fungerar inte ett KBS-3 förvar. Men eftersom han är ensam om sina åsikter, och den andra sidan är företrädd av en massiv grupp, så går vi på deras bedömning och tillstyrker därför KBS-3 projektet".

"Om" – sa man: och då är det hyperintressant att se vad som hände sedan.

KBS's (SKB's) påståenden och antaganden har genom åren fallit det ena efter det andra. Kvar finns inte mycket av den påstådda stabiliteten som var grundförutsättningen för ett tillsyningsfritt slutförvar av typ KBS-3.

Personligen har mina observationer i naturer bekräftats i stort som i smått. Problemet var att jag och mina medarbetare var så mycket före i forskningen (vilket kanske inte var konstigt eftersom jag lett INQUA Neotectonics Commission sedan 1978, och vi därigenom fått en remarkabel internationalisering). Så här i efterhand, har vi fått en enorma uppbackning under senare år av nya studier inom det peri-baltiska området:

t.ex.:

Rodkin, M.V., Nikonov, A.A., & Shvarev, S.V., 2012. Seismic impact estimation from data on deformations and displacements in rock massifs. *Geodynamics & Tectonophysics* 3 (3), 203–237.

Subetto, D.A., Shvarev, S.V., Nikonov, A.A., Zaretskaja, N.E., Poleschuk, A.V. & Potakhin, M.S., 2017. Catastrophic changes of the Karelian Isthmus hydrographic network in the Late Glacial – Holocene: palaeoseismological origin. <https://www.researchgate.net/publication/319783690>

Druzhinina, O., Bitnas, A., Molodkov, A. & Kolesnik, T. 2017. Palaeoseismic deformations in the Eastern Baltic region (Kaliningrad District of Russia). *Estonian Journal of Earth Science*, 66: 119-129.

Shvarev, A.V., Nikonov, A.A. & Rusakov, A.V., 2018. Wedge-shaped structures in unconsolidated deposits of the Neva lowland as a result of seismic effects in the early Holocene: The Nizino case study. *Geomorfologiya* 2/2018 (in Russian).

Nikolaeva, S., Tolstobrov, D., & Tolstobrova, A. 2019. Disturbances in the primary stratigraphy of lake sediments on the Murmansk coast (Russia): their identification and relationship with catastrophic events. *Baltica*, 32 (2), 156-169.

Nikolaeva, S.B., 2019. Postglacial tectonics and palaeoseismic dislocation in the Kovda area (Kandalaksha Bay, eastern Fennoscandian Shield). *Vestnik of Saint Petersburg University. Earth Sciences*, 64 (3), 434–453 (in Russian).

Shvarev, S.V., 2019. Postglacial seismogenic deformations of an esker in the Northern Karelian Isthmus (south-east Fennoscandia). *Geomorfologiya* 3/2019

Påståendet att det högaktiva kärnbränsleavfallet kan deponeras helt säkert i berggrunden för minst 100.000 år har ju på sitt sätt besvarats i och med att Mark- och miljödomstolen (MMD) givit sitt yttrande 2018-01-23 där ansökan anses uppfylla miljöbalken krav med undantag av kapselns skyddsförmåga.

Under rubriken *"Kvarstående osäkerheter och huvudfrågor"* räknar MMD upp följande 10 punkter

- A. Är Forsmark en olämplig lokalisering av aktuellt slutförvar på grund av att den tektoniska linsen ligger inom en skjuvzon?
- B. Hur stor risk för jordskalv bör SKB räkna med i säkerhetsanalyserna för olika tidsperioder? Är Forsmark en olämplig lokalisering på grund av den risken eller kan risken hanteras genom att utforma och anpassa deponerings- området med tillämpning och utveckling av konstruktionsförutsättningarna eller med skyddsåtgärder, t.ex. respektavstånd eller kapselkonstruktion? Frågan avser såväl glacialt som termiskt inducerade jordskalv.
- C. Är utredningen ofullständig avseende deformationszonernas exakta placering och spricknätverkets geometri och deras hydrauliska egenskaper?
- D. Finns det en osäkerhet avseende bergspänningar?
- E. Finns det en osäkerhet avseende explosiv metangasavgång?
- F. Finns det en osäkerhet avseende långsam återmättnadstid för bufferten?
- G. Finns det en osäkerhet avseende kemisk sammansättning av grundvatten och matrisvatten på lång sikt?
- H. Innebär en kustlokalisering och en konstaterad kraftigt sprickbildning i det ytliga berget långsiktig spridningsrisk och därmed att platsen är en olämplig lokalisering?
- I. Finns det en osäkerhet avseende bildande av en störd zon, EDZ?
- J. Hur hanteras vibrationer, deformationer i berget m.m. så att det inte påverkar deponerade kapslar?

Det verkar ju vara väldigt mycket som ännu kvarstår.

Man frågar sig hur MMD kunnat godkänna dessa delar av ansökan, när man själv anger dessa som "kvarstående osäkerheter".

MMD *"konstaterar att såväl SSM som SGU ansett att de tre huvudfrågorna (A-C) delvis är otillräckligt belysta och att fortsatt utredning behövs"* och tillägger *"även Herbert Henkel och Nils-Axel Mörner har ifrågasatt SKB:s undersökningar och slutsatser"*.

Alltså, det råder väl inga tvivel om att det återstår mycket att utreda och vidareutveckla innan erforderlig säkerhet kan garanteras.

D.v.s.: **Om** man ser till den krassa verkligheten och till vad MMD anför i sitt yttrande.

Men:

Det är här SSM träder in och godkänner hela ansökan, eftersom man infört en ny bedömningsgrund. Frågorna behöver inte vara lösta – det räcker med att SSM anser att *"SKB har uppvisat förutsättningar att kunna komma att lösa kvarstående frågor"*.

Och hur är det då med SKB:s förutsättningar att kanske kunna komma att lösa kvarstående och under arbetet uppkomna problem

Enligt SKB själva vidlåder inga som helst svagheter.
Sådana svagheter är det kanske bara vi experter som ser.

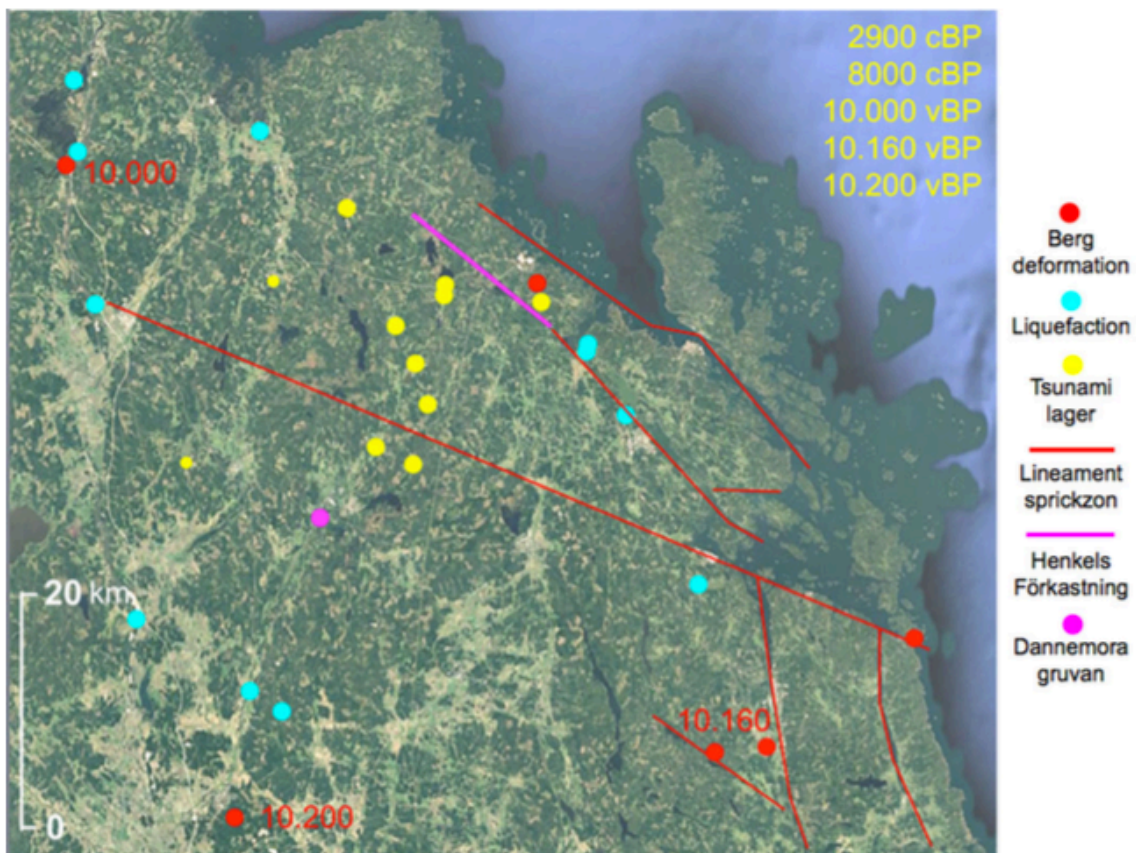
Deras uttalande om jordskalv och jordskalvsproblem inger inget förtroende.
Deras "respektavstånd" synes valt av logistiska skäl inte alls av sant vetenskapliga.
Deras tal om tektoniska linjer som raka sträck är ytterst märkligt, eftersom en seismisk rörelse, för det mesta förgrenar sig uppåt i ett spricknät.

Man säger att man uppmätt låga halter av metangas och vätgas. I Dannemora gjorde vi kontinuerliga mätningar under 9 månader och uppmätte mycket klara cykliska variationer av såväl dygnsrytm som månadsrytm. I borrhålet avsattes även petroleumlika utfällningar, vilket anger mycket hög metangasavgång.

Man säger sig förstå *Earth Tides*, och påstår att effekten är försumbar.

Grundvattenrörelser p.g.a. jordbävningar diskuterar man inte.

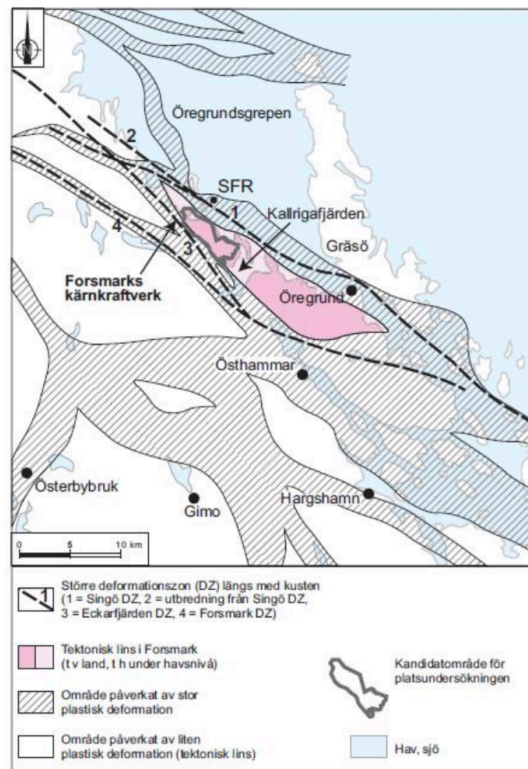
Metangas tektonik, synes man inte förstå vad det är – trots att en fullödlig beskrivning föreligger i *Earth Science Reviews* (169, 2017, 202-212).



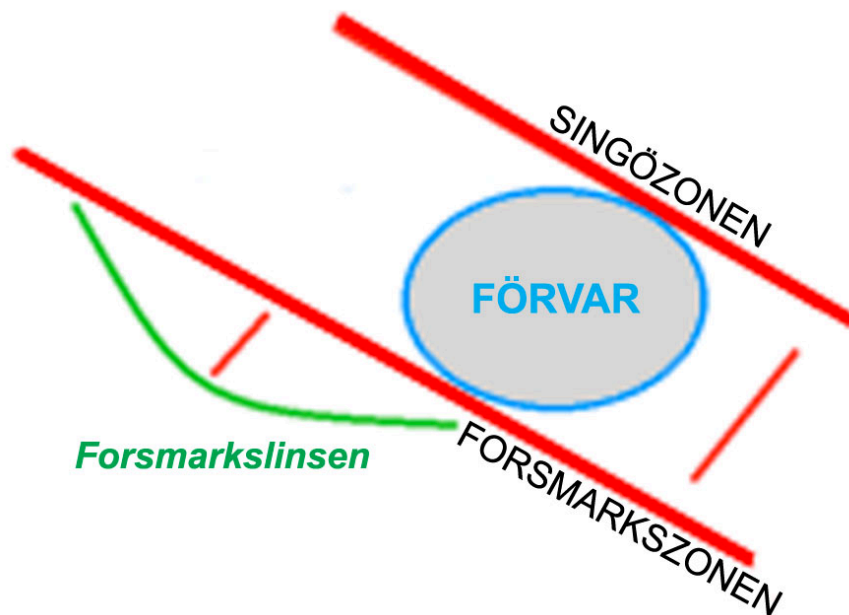
Alla sådana här observationer i fält – ignorerar eller negerar SKB
(men även SGU:s nya Lidar analyser påvisar ett flertal nya potentiella rörelsezon)

Kvarstående Problem

(hur man än må vrida och vända på fakta för att få till stånd ett beslut om ett KBS-3 förvar i Forsmark)



Mitt i en stor skjuvzon – där borde man inte lägga ett långtidsförvar.



Om man inte vet hur och när Henkels "Forsmarkslins" bildats så kvarstår en jättefråga – som borde lösts långt innan ett förvar börjar byggas.

(från Henkel & Mörner, 2018-06-18)

100.000-åriga Stora Problem för SKB
(som, i stort, ännu föreligger m.l.m. obesvarade)

I: GLACIATIONSPULSER

4 (inte 2) stora pulser under 100.000 år)

GLACIALISOSTASI: "ups and downs"
SEISMIC ACTIVITET: "increases/decreases"
GEOID DEFORMATION: "ups and downs"
HYDROSTATISK TRYCK: "ups and downs"

II: SEISMICITY

Flertal hög-magnitud händelser under 100.000 år

BERGGRUNDS-DEFORMATIONER
METANGASTEKTONIK (MVT)
GRUNDVATTENS-CHOCK-VÅGOR

III: EARTH TIDES

Dagliga, månatliga, årliga och längre pulser

DEFORMATIONS-PULS
VATTENTRYCK-PULS
METANGAS-PULS

Bedömning av SKB:s "kunskapsläge" följer nedan

I-1: Glacial-isostasi

SKB borde kunna detta. Men det är ytterst hypotetiskt att räkna med bara 2 kommande glaciationsmaxima. Kanske vore scenariot nedan mer realistiskt:

<i>Glaciation</i>	<i>Tid efter idag</i>	<i>Is tjocklek i m</i>
1	14.000	ca 2000
2	31.000	ca 1500
3	55.000	ca 2500
4	80.000	ca 3000

I-2: Seismisk aktivitet

SKB undervärderar observationsfakta på ett mycket dogmatiskt sätt. Inom det peri-Baltiska området beskrivs numera på plats efter plats just sådana seismiska fenomen som vi beskrivit under minst 30 års tid.

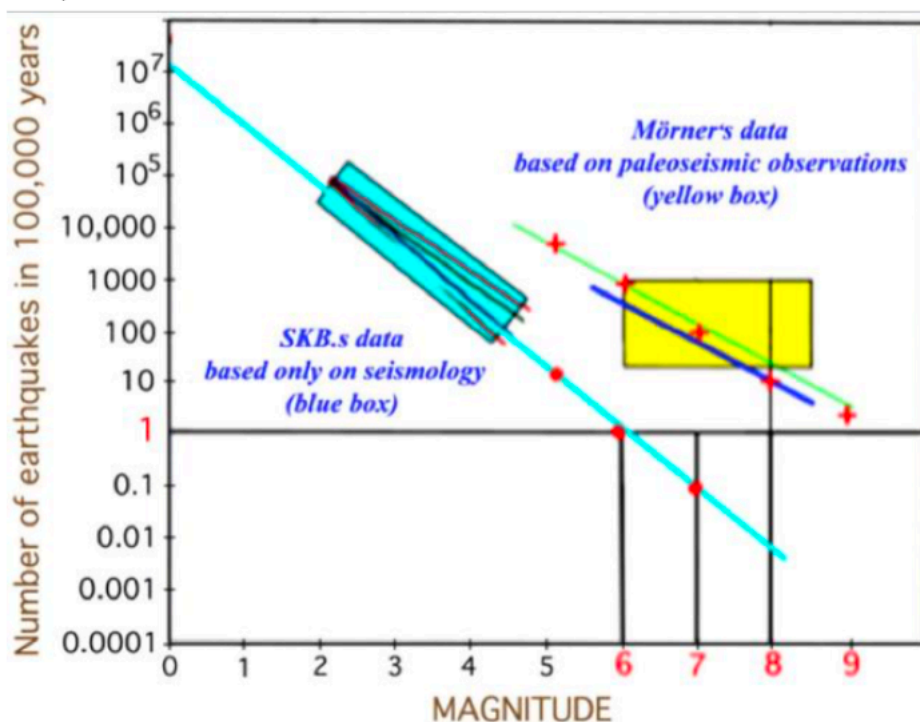


Fig. 11. The seismological database (blue) used by the nuclear agencies to predict seismicity in 100,000 years, and the paleoseismological database (yellow) used by the author. The difference is enormous in terms of frequency and magnitude of future earthquakes.

(from IREHM, 4, 2016, 64-70)

Metangastektonik (*Methane Venting Tectonics, MVT*) vet SKB inte vad det är och skjuter det helt fräck åt sidan (eftersom SGU och SSM inte heller vet vad det är). Här föreligger mycket nytt seismiskt material (som stöder oss, men inge SKB).

Den paleoseismiska databasen är numera mycket omfattande i tid och rum.

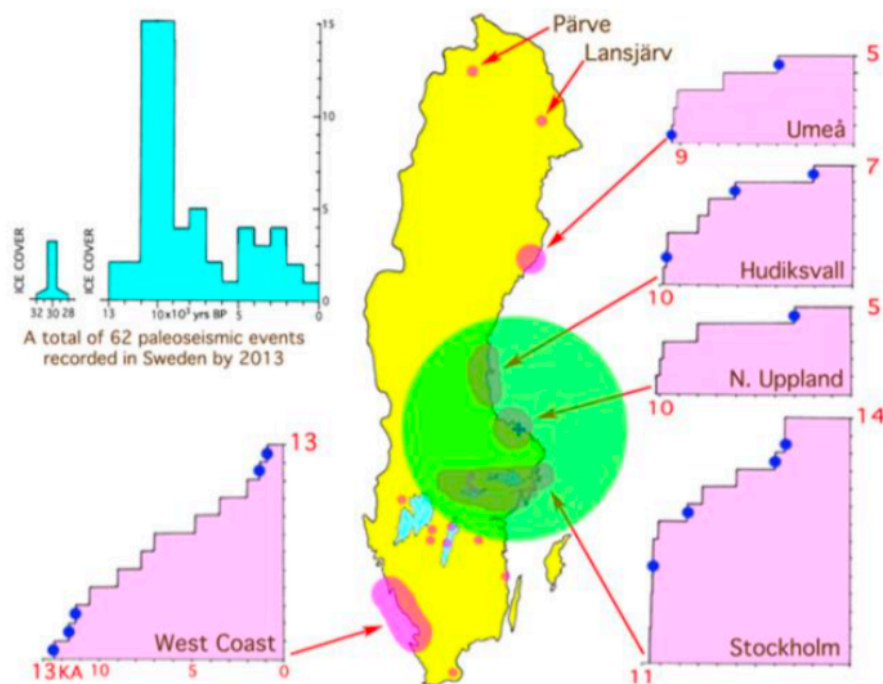


Fig. 9. The Swedish paleoseismic database [2] expressed as time histogram [blue) and areal distribution of events with recurrence diagrams for 5 separate areas (purple). Green circle mark the area around Forsmark at a radius of 250 km.

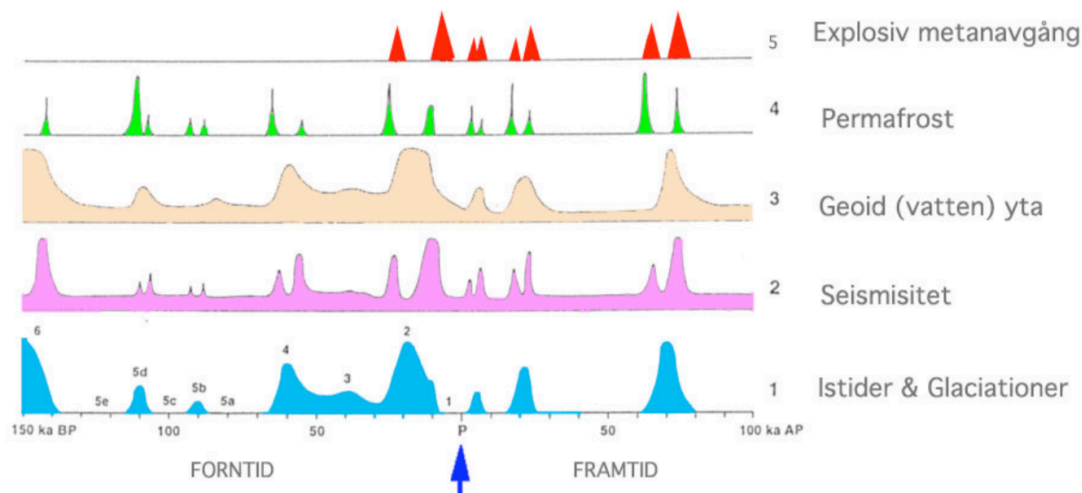
(from IREHM, 4, 2016, 64-70)

I-3: Geoid deformationer

Detta är något som SKB inte verkar ha en aning om, eller ens bry sig om. Och ändå är detta en process som förskjuter rörelseriktningarna i berg och vatten.

I-4: Hydrostatiskt tryck

Detta verkar SKB inte heller beakta, trots att det innebär växlande upp- och nedåtgående rörelser och tryck.



(från *Detta Eviga Avfall*, 2009, Fig. 20, även *Engineering Geology* 61, 2001, 75-82)

II-1: Berggrundsdeformation

Detta undervärderas av SKB på flera plan

- i bestämningen av respektavstånd
- i förståelsen av bildningen av granitgrottor (IJS 47, 2018, 393-405)
- i förståelsen av jordskalvmagnituder (QR 242, 2011, 65-75)
- i förståelsen av metangastektonik (ESR199, 2017, 202-212)

II-2: Metangastektonik

Detta kan SKB mycket lite om, och väljer då att strunta i processen (vilket synes föga hedervärt). I Dannemora är metangasavgången från borrhål 650 m ner mycket stor. I Olkilouto i Finland är metangashalten mycket hög.

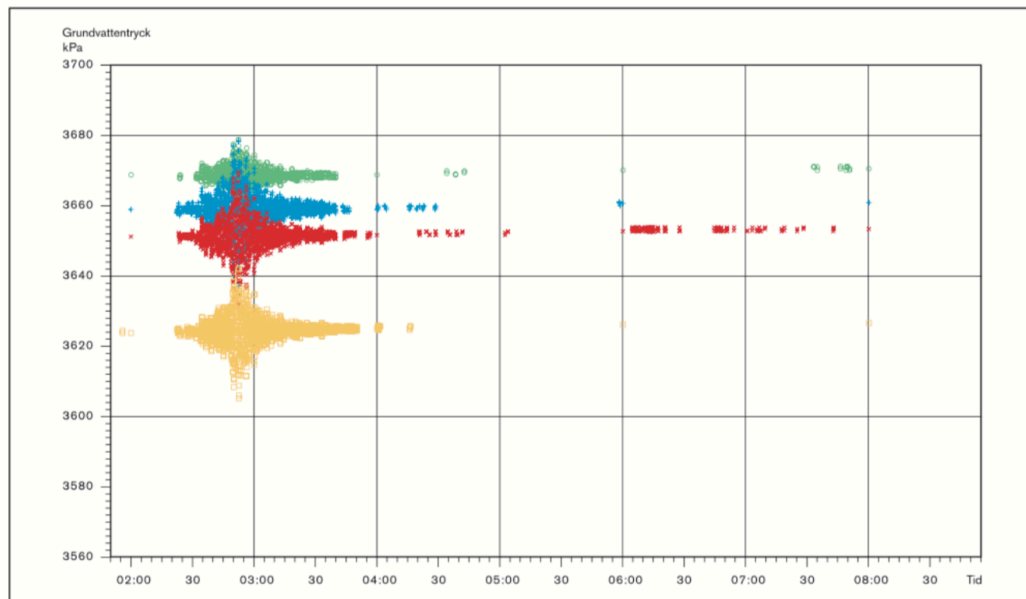
Methane hydrate in crystalline bedrock and explosive methane venting tectonics. *Earth Science Review*, 169, 2017, 202-210. + Supplementary Material, 32 pp.

II-3: Grundvattens chock-vågor

Det här är inte heller något som SKB talar om, trots att det var i Äspö-laboratoriet som man uppmätte mycket starkt ökat grundvattentryck i testborrhålen vid den stora jordbävningen i Indonesien 26 december, 2004.

Stora jordbävningar i fjärrområdet påverkar uppenbarligen vattentrycket i berget (och därmed grundvattensrörelserna).

I närområdet har deformationen registrerats även vid låga magnituder.



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.

(från Lagerbladet Oskarshamn, Nr. 1, 2005, 5)

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 (se t.ex. deformation i Delsbo bergvärmesystem vid M3-skalv).

III-1: Tidvattenpulser

SKB påstår sig förstå detta, men det betvivlar jag. Själv har jag haft kontinuerlig registrering i 9 månader i Dannemora år 1980/81. Visst föreligger det klara pulser.

III-2: Vattentryckspulser

Dessa pulser har mycket stor, kanske avgörande, betydelse för kapslarnas integritet (som jag framhållit till MMD-domstolen).

III-3: Metangaspulsen

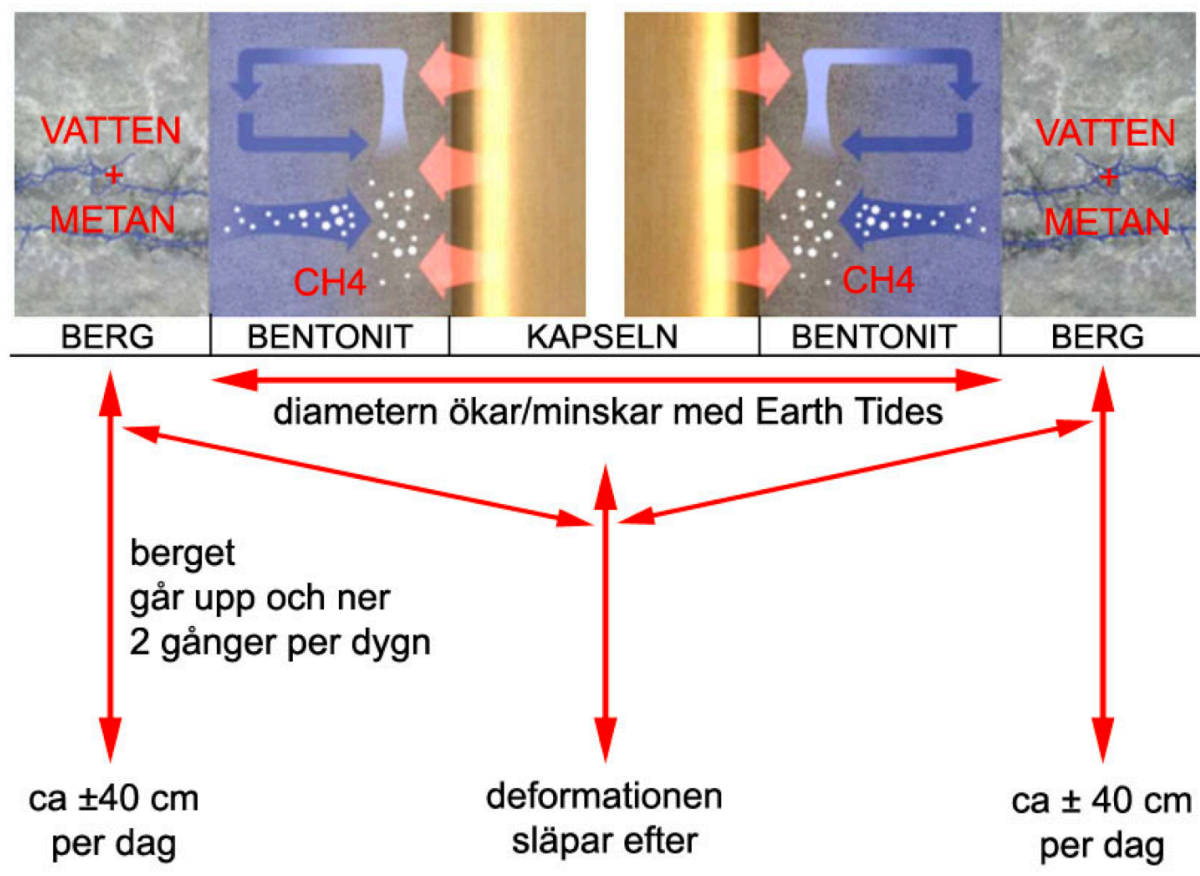
Det här viftas bort av SKB. Ändå kan det komma att få avgörande betydelse för kapslarnas integritet.

Förändringar i bergspänning och grundvattensrörelser

40 cm dygnspuls – 60 cm årspuls

2-10 m grundvatten stigning vid fjärran mega-jordbävningar

10tals till 100tals meter grundvatten stigning vid regionala jordbävningar



(från MMD, Punkt 77, Mörner, 18-10-10)

Bentonithöljet som "buffert" bör därför ifrågasättas liksom den påstådda stabila geokemiska miljön intill kopparkapslarna.

UPPENBARLIGEN
föreligger många och stora problem
och obesvarade frågor.

SSM hävdar att:

*"SKB har uppvisat förutsättningar att kunna komma att lösa
kvarstående frågor".*

Jag är inte så säker på detta.
Deras hittills uppvisade arbetsmetodik tyder på motsatsen.

Men

När man inte längre till varje pris måste jaga ett tillstånd för
sitt långtida (eviga) berggrundsförvar, så kanske man i
stället kan sätta fokus på veklighetens konstruktions krav.

Någon väg tillbaka
läär dock inte komma att föreligga
vilket för tankarna till Martinsons poem
(Aniara, sång 59)

***"Stån upp till svars.
Den tunga vredens murar
sig sluter om det öde
ni beredde"***

Stockholm den 6 juni 2020



Nils-Axel Mörner

DOI: 10.13140/RG.2.2.29425.71529

Referenser

(några utvalda, främst av senare datum)

- NAM 2019 Sediment deformation due to paleoseismic events. *Open Journal of Earthquake Research (OJER)*, 8, 313-331.
- NAM 2018 Plutonium? or Carbon dioxide?
<https://www.researchgate.net/publication/329523045> *Plutonium or Carbon dioxide*
- Mörner & Sjöberg, 2018: Merging the concepts of pseudokarst and paleoseismicity in Sweden into a unified theory on the formation of fractures, fracture caves and angular block heaps. *International Journal of Speleology*, 47 (3), p. 393-405.
- NAM 2018 Deformations of land sea and gravity levels by the 2009 Samoa Earthquake. *International Journal of Geosciences*, 9: 579-592.
- NAM 2017 Jordbävningar, Geohydrologi och Geoetik – Slutanförande i Miljödomstolen. <https://www.researchgate.net/publication/320716450>
- NAM 2017 Liquefaction structures from a high-magnitude paleoseismic event at about 12,400 C14-years BP in southern Sweden. *Open Journal of Earthquake Research*, 6 (4), 216-227.
- NAM 2017 Nacka Tingsrätt – M 1333-11: Synpunkter när det gäller metodval, platsval och säkerhet efter förslutning.
<https://www.researchgate.net/publication/319136925>
- NAM 2017 Converting tsunami wave heights to earthquake magnitudes. *Open Journal of Earthquake Research*, vol. 6, p. 89-97.
- NAM 2017 Pukebergsgrottan och dess närområde i ny belysning. *Grottan*, Nr. 1, mars 2017, p. 10-19.
- NAM 2017 Tsunami deposits. *Encyclopedia of Coastal Science*, C. Finkle (ed.), p. 1805-1808, Springer, 2017.
- NAM 2017 Methane hydrate in crystalline bedrock and explosive methane venting tectonics. *Earth Science Review*, 169, 202-210.
- NAM 2017 Ibid - *Supplementary Material*, 32 pp, *Earth Science Review*, online May 18, <http://dx.doi.org/10.1016/j.earscirev.2017.05.003>
- NAM 2016 Seismic hazard assessment: a challenge for Science and Geoethics. *Intern. J. Earthquake Engineer. Hazard Mitigation*, vol. 4, no. 2, 64-70.
- NAM 2016 Tsunamis in Sweden: occurrence and characteristics. In: Tsunami, M. Mokhtari, ed.. Chapter 6, p. 115-133. InTech, 2016.
- NAM 2015 Threats and Disasters on Planet Earth. *International Journal of Engineering Research and Science (IJOER)*, 1 (9), 43-46.
- NAM 2015 Glacial isostasy: regional – not global. *International Journal of Geosciences (IJG)*, 6, 577-592.
- NAM 2015 Views on the dialectics between Seismology and Paleoseismology with examples from southern Scandinavia. In: *Seismicity, Fault Rupture and Earthquake Hazards in Slowly Deforming Regions*, Geological Society, London, Special Publications, 432, 119-126.
- NAM 2014 Energy and environment: General views with emphasis on nuclear power, CO2 effects and fracking possibilities *International Journal of Environment and Energy*, 1 (3), 150-157.
- NAM 2014 An M>6 earthquake ~750 BC in SE Sweden. *Open Journal of Earthquake Research (OJER)*, 3, 2, 66-81.
- NAM 2014 Nuclear power and radioactive contamination. *Journal of Environmental Protection*, Vol. 5, No. 3, p. 175-180, Special Issue on "Radioactive Contamination".

- NAM 2013 Invalidation des méthodes de recherche sur l'enfouissement en profondeur des déchets hautement radioactifs. *Cahier d'auteurs*, No. 62
- NAM 2013 Seismotectonics of the Swedish West Coast. *Excursion Guide*, July 27 IASPEI paleoseismology excursion in Sweden, 16 pp, pdf-file.
<https://www.researchgate.net/publication/318901990>
- NAM 2013 *The DRD method – DRD metoden: a short presentation – en kort presentation*. P&G-print, 2013, 26 pp.
http://www.nonuclear.se/drd_method2013morner
- NAM 2013 Patterns in seismology and paleoseismology, and their application in long-term hazard assessments. The Swedish case in view of nuclear waste handling. *Pattern Recognition in Physics*, 1, 75-89.
- NAM 2013 Drainage varves, seismites and tsunamites. *GFF*, 135 (3-4), 308-315.
- NAM 2013 *Collapse, Kollaps, Romahdus* (in English, Swedish, Finnish). P&G print.
<http://www.nonuclear.se/morner2013collapse-kollaps-romahdus>
- NAM 2012 Paleoseismic fracturing of rock carvings 1000 BC in SE Sweden. 3rd INQUA-IGCP-567 International Workshop on Active Tectonics, Paleoseismology and Archaeoseismology, Morelia, Mexico, 19-24 Nov. 2012, *INQUA-IGCP 567 Proceedings* Vol. 3, p. 127-130.
- NAM 2012 Seismic hazard assessment on a nuclear waste time scale. 3rd INQUA-IGCP-567 International Workshop on Active Tectonics, Paleoseismology and Archaeoseismology, Morelia, Mexico, 19-24 Nov. 2012, *INQUA-IGCP 567 Proceedings* Vol. 3, p. 131-134.
- Mörner & Sjöberg 2011: *Excursion Guide* at the 2nd International Conference on Granite Caves, Sweden June 2011. *Speleo Publication* No. 12, 28 pp.
- NAM 2011 *The Tsunami Threat: Research & Technology*. N.-A. Mörner (Ed.). InTech Publ. Co., Vienna. – 85.003 downloads.
- Mörner & Dawson, 2011: Traces of tsunami events in off shore and on shore environments. Case studies in the Maldives, Scotland and Sweden (by N.-A. Mörner & S. Dawson). In: *The Tsunami Threat: research & technology* (N.-A. Mörner, Ed.), p. 371-388. InTech.
- NAM 2011 Paleoseismology: the application of multiple parameters in four case studies in Sweden. *Quaternary International*, 242, p. 65-75.
- NAM 2010 Seismotektoniska grottor i Finland (by N.-A. Mörner, A. Lauri & V. Noroviita). *Grottan*, Nr. 4 (2010), pp. 6–14.
- NAM 2010 Natural, man-made and imagined disasters. *Disaster Advances*, 3 (2), 3-5. (Editorial).
- NAM 2009 *Detta eviga avfall*. PQR förlaget, Åland, 104 pp.
- Mörner & Strandberg 2009: Marviken. Geologiskt baserad namntolkning (by Mörner & Strandberg). *Saga och Sed*, Kungl. Gustav Asolfs Akademiens Årsbok 2009, 179-184.
- NAM 2009 Late Holocene earthquake geology in Sweden. *Geological Society, London, Special Publications*, **316**, 179-188.
- NAM 2008 *Excursion Guide*. Excursion No 11, 33rd IGC, 2008, 107 pp.
- Mörner & Sun, 20018: Paleoeearthquake deformations recorded by magnetic variables. *Earth and Planetary Science Letters*, 267, 495-502.
- NAM 2007 The Fenris Wolf in the Nordic Asa creed in the light of paleoseismics. In: *Myth and Geology* (L. Piccardi & W.B. Masse, eds), *Geol. Soc., London, Special Papers* 273, p. 117-119.
- NAM 2003 *Paleoseismicity of Sweden – A Novel Paradigm*. A Contribution to INQUA from its Sub-commission of Paleoseismology. Reno 2003, ISBN 91-631-4072-1, P&G print, 320 pp.
- NAM 2001 In absurdum: long-term predictions and nuclear waste handling. *Engineering Geology* 61, 75–82.