
KBS TEKNISK RAPPORT

116

**Lakning av Al₂O₃ under simulerande
deponeringsbetingelser**

**Britt-Marie Svensson
Lennart Dahl**

Studsvik Energiteknik AB 1978-06-02

LAKNING AV Al_2O_3 UNDER SIMULERANDE DEPONERINGS-
BETINGELSER

Britt-Marie Svensson

Lennart Dahl

Studsvik Energiteknik AB 1978-06-02

Denna rapport utgör redovisning av ett arbete som utförts på uppdrag av KBS. Slutsatser och värderingar i rapporten är författarens och behöver inte nödvändigtvis sammanfalla med uppdragsgivarens.

I slutet av rapporten har bifogats en förteckning över av KBS hittills publicerade tekniska rapporter i denna serie.

1978-06-02

Britt-Marie Svensson
Lennart Dahl

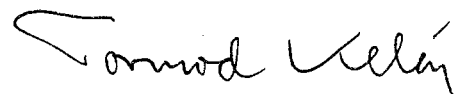
LAKNING AV Al_2O_3 UNDER SIMULERADE DEPONERINGS-
BETINGELSER

HUVUDINNEHÅLL

På uppdrag av KBS har Al_2O_3 lakats i simulerat grundvatten vid pH 8.5 respektive lerbädd, mättad med samma vatten samt i simulerat grundvatten vid pH 6 och pH 10, allt vid 90°C.

Vid lakningarna erhålles viktsökningar orsakade av utfällningar från lakvattnet. Dessa utfällningar maskerar den utlösning av Al_2O_3 som skett.

Godkänd av



SUMMARY

Al_2O_3 material has been leached at 90°C in:

- 1) simulated ground water at pH 8.5
- 2) embedded in bentonite + silica sand saturated with the same water
- 3) in simulated ground water at pH 6 and pH 10.

Leaching periods varied from 30 days to 300 days.

We observed slight weight increments in all cases from deposits on samples from the environment. These mask weight losses from Al_2O_3 that may have occurred.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	<u>Sid</u>
1. INNEHÅLLSFÖRTECKNING	1
2. EXPERIMENTELLT	2
2.1 Utrustning	2
2.1.1 Apparatur	2
2.1.2 Provmiljö	2
2.1.3 Provmaterial	2
2.1.4 Provbehandling	2
2.2 Utförande	3
2.2.1 Skivor för gravimetrisk undersökning	3
2.2.1.1 Lakning i vatten	3
2.2.1.2 Lakning i lerbädd	4
2.2.2 Fyrkanter för mikroskopiundersökning	4
3. RESULTAT	5

BILAGOR

- A. Tabeller
- B. Figur
- C. Arbetsprotokoll

1978-06-02

1. INLEDNING

På KBS's uppdrag inom projekt "Utlakning av keramisk kapsling för kärnkraftavfall" har vid Avdelningen för Material följande materials lakningsresistens undersökts:

Kordierit, LD-massa, Corning och Al_2O_3 .

Denna rapport omfattar försöken med Al_2O_3 . Försöken med de övriga materialen har slutrapporterats i AE-MS-194.

Al_2O_3 -materialet har lakats vid 90°C i simulerat grundvatten vid pH 6, pH 8.5 och pH 10 samt i lerbädd mättad med simulerat grundvatten av pH 8.5. Lakningstiderna har varierat från 30 till 300 dygn. Lakningarna har vid pH 8.5 omfattat skivor för bestämning av viktsförändringar samt plattor för mikroskopiundersökningar. Vid pH 6 och pH 10 har endast skivor för bestämning av viktsförändringar lakats.

1978-06-02

2. EXPERIMENTELLT

2.1 Utrustning2.1.1 Apparatur

Lakkärl	Polypropylen- eller TPX-kärl med polyetenlock. Provhållare av stål SIS 2343.
Uppvärmning	Termostaterat vattenbad med omrörning.
Våg	Mettler analysvåg noggrannhet 0.0001 g.

2.1.2 Provmiljö

Laklösning	Simulerat grundvatten enligt AP-MS-177, Bilaga C.1. Stillastående vatten.
Lerbädd	90 % kvartssand + 10 % bentonit blandas med 25 % simulerat grundvatten pH 8.5 enligt Bilaga C.1.
Temperatur	$90 \pm 2^{\circ}\text{C}$
Laklösningsvolym/ provyta	2 ml cm^{-2}
Vattenbyte	2 ggr vecka^{-1}

2.1.3 Provmaterial

Material	Al_2O_3 Se spec Tabell A.1.
Dimensioner	Skivor ϕ 70 mm tj 5 mm Fyrkanter 5 x 10 x 2 mm
Ytfinhet	Slipade/polerade. Proven levereras och förutsätts vara karakteriserade av KBS.

2.1.4 Provbehandling

Rengöring, före	Proven ultraljudtvättas 10 min i aceton sedan 10 min i alkohol.
-----------------	---

1978-06-02

Torkning	1 h 150 ^o C i värmeskåp, avsvälning i exsickator 16 - 24 h.
Vägning	Mettler analysvåg, noggrannhet 0.0001 g.
Rengöring, efter	Lakade prov avspolas med dejonat under samtidig lätt gnuggning med gummihandskbeklädda händer. Sedan gnuggning med thinnerfuktad pappersservett. Därefter ultraljudtvätt 10 min i dejonat samt avsköljning med alkohol.
Torkning och Vägning	Enligt ovan.

2.2 Utförande

Lakning i vatten utfördes med 24 st skivor och 30 st fyrkanter. Lakning i lera gjordes med 9 st skivor. Se lakningschema Tabell A.2.

Vid lakningarna har "seed-kristaller" av $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ och $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ tillsatts för att maximal utlakningshastighet ska uppnås (enl rekommendation från prof W S Fyfe, University of Western Ontario, London, Canada).

2.2.1 Skivor för gravimetrisk undersökning

2.2.1.1 Lakning i vatten

De rengjorda, torkade och vägda proven placerades horisontellt på provhållare av rostfri plåt i lakkärnen. Därefter doserades "seed-kristaller" och varm lakkösnung hällades på efter att ha filtrerats genom pappersfilter Munktell 100. (Se AP-MS-177, Bilaga C.1) Lakkärnen placerades sedan i termostaterat vattenbad vid $90 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

Vid vattenbyte 2 ggr vecka⁻¹ lyftes lakkärlet ur vattenbadet, lakkösnungs sögs ur med hjälp av vattensug varefter varm nyfiltrerad lakkösnung

1978-06-02

tillsattes. Seed-kristaller och eventuellt utfällt material på provskivorna och på lakkärlens väggar rubbades så lite som möjligt medan eventuell fällning i lösningen avlägsnades vid vattenbytet.

2.2.1.2 Lakning i lerbädd

Bentonit, kvartssand och vatten blandades till en homogen, smidig massa, varav ett centimeter-tjockt lager packades i botten av ett lakkärl. Sedan placerades en provskiva horisontellt på lerytan med "seed-kristaller" närmast provskivan, lera packades runt om och över provskivan, varefter nästa skiva packades in på samma sätt. Stor omsorg lades ned på att åstadkomma god kontakt lera- provskiva över hela skivans yta.

Efter avslutad lakning rengjordes, torkades och vägdes proven enligt tidigare beskrivet förfarande. Totala viktsförändringar och viktsförändringar per tidsenhet beräknades, (se Tabell A.3). Skivorna förvarades därefter i exsickator.

2.2.2 Fyrkanter för mikroskopiundersökning

2 prov i varje lakserie levererades belagda med Au på $\frac{1}{4}$ av ytan för erhållande av en referensyta. Proven lakades i vatten, placerade i nätkorgar av rostfritt stål. Lakningen utfördes på samma sätt som för skivor enligt ovanstående.

Efter avslutad lakning spolades proven med dejonat, varefter de fick lufttorka. Därefter skickades de till olika laboratorier för mikroskopiundersökningar enligt överenskommelse med KBS.

1978-06-02

3. RESULTAT

Resultat av de gravimetriska bestämningarna redovisas i Tabell A.3 och Figur B.1.

Vid vattenlakning erhålles vid pH 6 och pH 10 först viktsminskningar men efter ca 100 dygns laktid fås viktsökningar. Vid pH 8.5 i vatten fås viktsökningar hela tiden. Dessa är ca 10 ggr större än vid pH 6 och pH 10 för motsvarande laktider.

Vid lakning i lerbädd erhålles viktsförlust efter 100 dygn och viktsökning efter 300 dygn.

Viktsökningarna orsakas av utfällningar från lakvattnet och maskerar den faktiska utlösningen av Al_2O_3 -materialet. Det är svårt att dra slutsatser beträffande lakningsresistensen hos Al_2O_3 med utgångspunkt från denna undersökning.

Förutom författarna har Eva Söderström, Nils Lagmyr och Maj Ljungberg deltagit i undersökningarna. Walter Hübner AE och Lennart Hyden KBS har medverkat vid projektets uppläggning.

Tabell A.1

Al₂O₃ från ASEAs isostatiska högtemperatur-
pressning. Kemisk sammansättning, vikt %

Al ₂ O ₃	99.5
SiO ₂	0.03
CaO	0.02
Na ₂ O	0.08
Fe ₂ O ₃	0.01
Densitet	4.0 g · cm ⁻³

Tabell A.2

Al₂O₃. Lakningsschema, antal prov

Medium	Typ	Skivor						Fyrkanter		
		Vatten			Lera			Vatten		
pH	Laktid d	30	100	300	30	100	300	30	100	300
		6		-	3	3	-	-	-	-
8.5		-	3	6	-	3	6	10	10	10
10		3	3	3	-	-	-	-	-	-

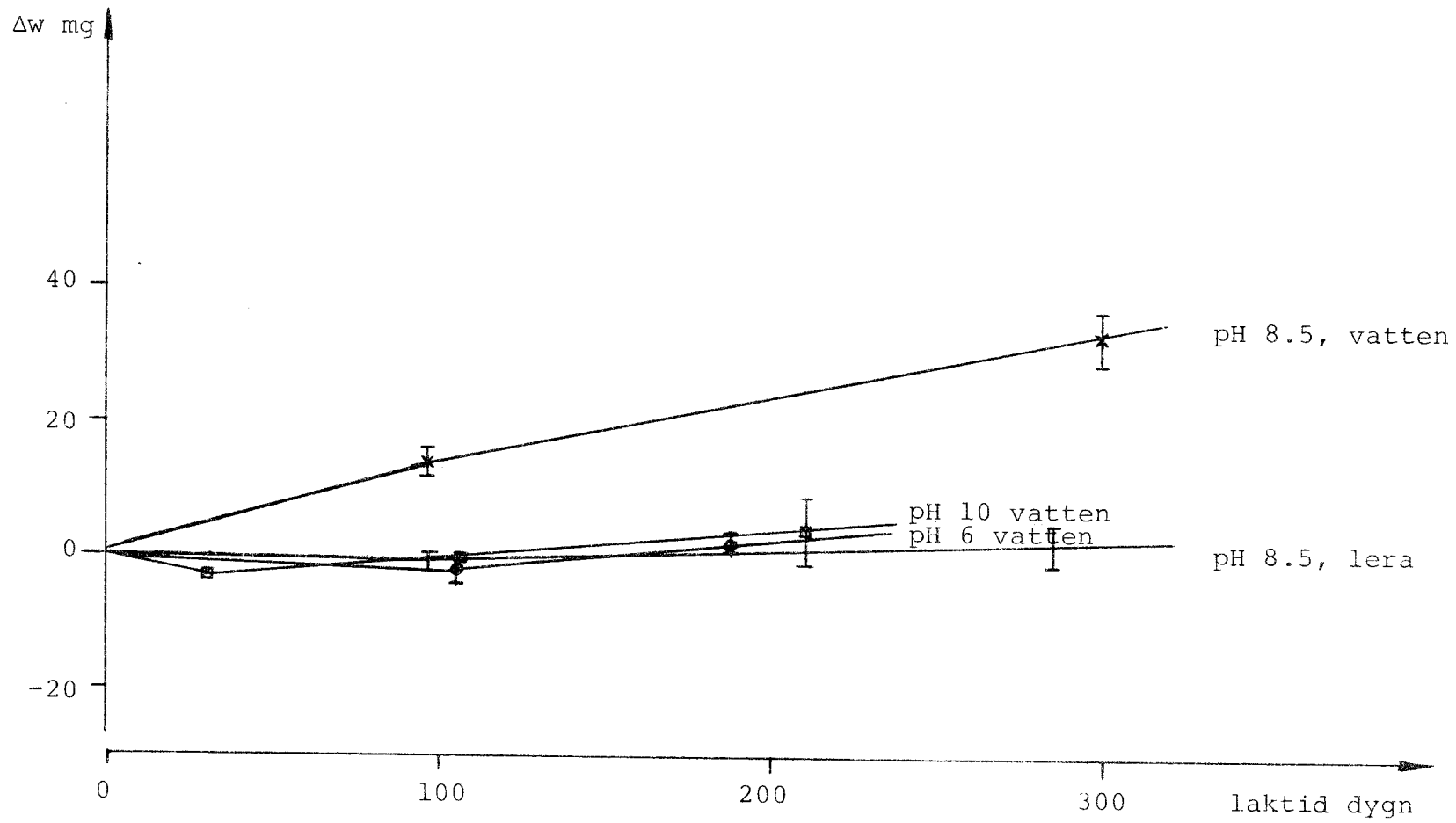
TABELLBLAD A4

		Al ₂ O ₃ -lakning		Tabell A.3			
		Gravimetriska resultat					
Lakmiljö		Laktid dygn	Provyta cm ²	Viktsändring			
Medium	pH			mg tot	Medelv	µg cm ⁻² d ⁻¹	Medelv
Vatten	6	105	87	-1.4	-2 ± 2	-0.15	-0.24±0.15
			84	-4.1		-0.46	
			83	-1.5		-0.17	
			78	-1.3		-0.16	
Vatten	6	188	86	3.2	2 ± 1	0.20	-0.12±0.07
			82	1.3		0.08	
			86	1.5		0.09	
Vatten	8.5	97	86	13.9	14 ± 2	1.7	1.7±0.2
			87	12.3		1.5	
			89	16.8		1.9	
Lera	8.5	97	89	(8.4)	-	-	-
			89	-0.8	-1 ± 1	-0.09	-0.14±0.07
			88	-1.6		-0.19	
Vatten	8.5	300	94	28.3	33 ± 4	1.0	1.2±0.2
			91	33.1		1.2	
			91	32.4		1.2	
			95	32.2		1.1	
			94	34.9		1.2	
			90	38.0		1.4	
Lera	8.5	285	90	5.2	2 ± 3	0.20	0.06±0.10
			88	0.8		0.03	
			87	1.7		0.07	
			92	3.5		0.13	
			90	0		0	
			87	-1.6		-0.07	

BL 0142

Figur B.1

Al₂O₃-lakning. Totala viktsförändringar



Beredning av simulerat grundvatten för keram-
lakningar, KBS projekt

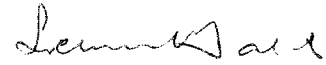
AP-MS-177

B-M Svensson

15/4

1977-10-04

5235102
MS 77/6



Lakningsvattnets sammansättning framgår av Bilagor 1 - 3. Stamlösningar av varje ingående förening har beretts av styrkan 200 eller 1 000 gånger aktuell laklösningsskoncentration. Erforderlig mängd stamlösning uttages och späds med avjoniserat vatten i rostfritt förrådskärl, volym 50 l och försett med uppvärmning. Lösningen blandas med hjälp av luftgenombubbling, pH kontrolleras och justeras. Lösningen uppvärms till 90°C och hålls vid denna temperatur tills förbrukning sker, 1 - 2 veckor. pH kontrolleras igen efter ett dygn. Omedelbart före användandet filtreras lakningsvattnet genom pappersfilter Munktell 100.

Simulerat grundvatten pH 6

Samtliga jonslag är angivna i mg/l

Recept

Salter (motsv)	mg/l	HCO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Fe ²⁺	Mn ²⁺	SiO ₂	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	F ⁻	NO ₂ ⁻	SO ₄ ²⁻	
NaHCO ₃	165.2	120			45.23											
K ₂ SO ₄	31.2					14.0										17.19
MnSO ₄	2.8							1.02								1.78
(H ₄ N) ₂ SO ₄	0.37									0.1						0.27
NaF	3.3				1.81								1.49			
NaNO ₃	0.4				0.108						0.292					
NaNO ₂	0.3				0.1									0.2		
SiO ₂	30								30							
CaCl ₂	185.3		66.89									118.41				
MgCl ₂	166.9			30.0								136.93				
Na ₂ SO ₄	109.3				35.4											73.9
NaCl	568.1				223.5							344.66				
FeSO ₄	10.9						4.0									6.9
HCl	~70											~70				
		120	66.9	30.0	306.1	14.0	4.0	1.0	30	0.1	0.3	~670	1.5	0.2	100.0	

Simulerat grundvatten pH 8.5

Samtliga jonslag är angivna i mg/l

Recept

Salter (motsv)	mg/l	HCO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Fe ²⁺	Mn ²⁺	SiO ₂	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	F ⁻	NO ₂ ⁻	SO ₄ ²⁻	
NaHCO ₃	165.2	120			45.23											
K ₂ SO ₄	31.2					14.0										17.19
MnSO ₄	2.8							1.02								1.78
(H ₄ N) ₂ SO ₄	0.37									0.1						0.27
NaF	3.3				1.81								1.49			
NaNO ₃	0.4				0.108						0.292					
NaNO ₂	0.3				0.1									0.2		
SiO ₂	30								30							
CaCl ₂	185.3		66.89									118.41				
MgCl ₂	166.9			30.0								136.93				
Na ₂ SO ₄	109.3				35.4											73.9
NaCl	568.1				223.5							344.66				
FeSO ₄	10.9						4.0									6.9
		120	66.9	30.0	306.1	14.0	4.0	1.0	30	0.1	0.3	600	1.5	0.2	100.0	

Simulerat grundvatten pH 10

Samtliga jonslag är angivna i mg/l

Recept

Salter (motsv)	mg/l	HCO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Fe ²⁺	Mn ²⁺	SiO ₂	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	F ⁻	NO ₂ ⁻	SO ₄ ²⁻
NaHCO ₃	165.2	120			45.23										
K ₂ SO ₄	31.2					14.0									17.19
MnSO ₄	2.8							1.02							1.78
(H ₄ N) ₂ SO ₄	0.37									0.1					0.27
NaF	3.3				1.81								1.49		
NaNO ₃	0.4				0.108						0.292				
NaNO ₂	0.3				0.1									0.2	
SiO ₂	30								30						
CaCl ₂	1.4		0.48									0.9			
MgCl ₂	166.9			30.0								136.93			
Na ₂ SO ₄	109.3				35.4										73.9
NaCl	763				300							463			
FeSO ₄	10.9						4.0								6.9
NaOH	~40				~23										
		120	0.48	30.0	383	14.0	4.0	1.0	30	0.1	0.3	600	1.5	0.2	100.0

FÖRTECKNING ÖVER KBS TEKNISKA RAPPORTER

- 01 Källstyrkor i utbränt bränsle och högaktivt avfall från en PWR beräknade med ORIGEN
Nils Kjellbert
AB Atomenergi 77-04-05
- 02 PM angående värmeledningstal hos jordmaterial
Sven Knutsson
Roland Pusch
Högskolan i Luleå 77-04-15
- 03 Deponering av högaktivt avfall i borrhål med buffertsubstans
Arvid Jacobsson
Roland Pusch
Högskolan i Luleå 77-05-27
- 04 Deponering av högaktivt avfall i tunnlar med buffertsubstans
Arvid Jacobsson
Roland Pusch
Högskolan i Luleå 77-06-01
- 05 Orienterande temperaturberäkningar för slutförvaring i berg av radioaktivt avfall, Rapport 1
Roland Blomqvist
AB Atomenergi 77-03-17
- 06 Groundwater movements around a repository, Phase 1, State of the art and detailed study plan
Ulf Lindblom
Hagconsult AB 77-02-28
- 07 Resteffekt studier för KBS
Del 1 Litteraturgenomgång
Del 2 Beräkningar
Kim Ekberg
Nils Kjellbert
Göran Olsson
AB Atomenergi 77-04-19
- 08 Utlakning av franskt, engelskt och kanadensiskt glas med högaktivt avfall
Göran Blomqvist
AB Atomenergi 77-05-20

- 09 Diffusion of soluble materials in a fluid filling a porous medium
Hans Häggblom
AB Atomenergi 77-03-24
- 10 Translation and development of the BNWL-Geosphere Model
Bertil Grundfelt
Kemakta Konsult AB 77-02-05
- 11 Utredning rörande titans lämplighet som korrosionshärdig kapsling för kärnbränsleavfall
Sture Henriksson
AB Atomenergi 77-04-18
- 12 Bedömning av egenskaper och funktion hos betong i samband med slutlig förvaring av kärnbränsleavfall i berg
Sven G Bergström
Göran Fagerlund
Lars Rombén
Cement- och Betonginstitutet 77-06-22
- 13 Urlakning av använt kärnbränsle (bestrålad uranoxid) vid direktdeponering
Ragnar Gelin
AB Atomenergi 77-06-08
- 14 Influence of cementation on the deformation properties of bentonite/quartz buffer substance
Roland Pusch
Högskolan i Luleå 77-06-20
- 15 Orienterande temperaturberäkningar för slutförvaring i berg av radioaktivt avfall
Rapport 2
Roland Blomquist
AB Atomenergi 77-05-17
- 16 Översikt av utländska riskanalyser samt planer och projekt rörande slutförvaring
Åke Hultgren
AB Atomenergi augusti 1977
- 17 The gravity field in Fennoscandia and postglacial crustal movements
Arne Bjerhammar
Stockholm augusti 1977
- 18 Rörelser och instabilitet i den svenska berggrunden
Nils-Axel Mörner
Stockholms Universitet augusti 1977
- 19 Studier av neotektonisk aktivitet i mellersta och norra Sverige, flygbildsgenomgång och geofysisk tolkning av recenta förkastningar
Robert Lagerbäck
Herbert Henkel
Sveriges Geologiska Undersökning september 1977

- 20 Tektonisk analys av södra Sverige, Vättern - Norra Skåne
Kennert Röshoff
Erik Lagerlund
Lunds Universitet och Högskolan Luleå september 1977
- 21 Earthquakes of Sweden 1891 - 1957, 1963 - 1972
Ota Kulhánek
Rutger Wahlström
Uppsala Universitet september 1977
- 22 The influence of rock movement on the stress/strain situation in tunnels or bore holes with radioactive constituents embedded in a bentonite/quartz buffer mass
Roland Pusch
Högskolan i Luleå 1977-08-22
- 23 Water uptake in a bentonite buffer mass
A model study
Roland Pusch
Högskolan i Luleå 1977-08-22
- 24 Beräkning av utlakning av vissa fissionsprodukter och aktinider från en cylinder av franskt glas
Göran Blomqvist
AB Atomenergi 1977-07-27
- 25 Blekinge kustgnejs, Geologi och hydrogeologi
Ingemar Larsson KTH
Tom Lundgren SGI
Ulf Wiklander SGU
Stockholm, augusti 1977
- 26 Bedömning av risken för fördröjt brott i titan
Kjell Pettersson
AB Atomenergi 1977-08-25
- 27 A short review of the formation, stability and cementing properties of natural zeolites
Arvid Jacobsson
Högskolan i Luleå 1977-10-03
- 28 Värmeledningsförsök på buffertsubstans av bentonit/pitesilt
Sven Knutsson
Högskolan i Luleå 1977-09-20
- 29 Deformationer i sprickigt berg
Ove Stephansson
Högskolan i Luleå 1977-09-28
- 30 Retardation of escaping nuclides from a final depository
Ivars Neretnieks
Kungliga Tekniska Högskolan Stockholm 1977-09-14
- 31 Bedömning av korrosionsbeständigheten hos material avsedda för kapsling av kärnbränsleavfall. Lägesrapport 1977-09-27 samt kompletterande yttranden.
Korrosionsinstitutet och dess referensgrupp

- 32 Egenskaper hos bentonitbaserat buffertmaterial
Arvid Jacobsson
Roland Pusch
Högskolan i Luleå 1978-06-10
- 33 Required physical and mechanical properties of buffer masses
Roland Pusch
Högskolan i Luleå 1977-10-19
- 34 Tillverkning av bly-titan kapsel
Folke Sandelin AB
VBB
ASEA-Kabel
Institutet för metallforskning
Stockholm november 1977
- 35 Project for the handling and storage of vitrified high-level waste
Saint Gobain Techniques Nouvelles October, 1977
- 36 Sammansättning av grundvatten på större djup i granitisk berggrund
Jan Rennerfelt
Orrje & Co, Stockholm 1977-11-07
- 37 Hantering av buffertmaterial av bentonit och kvarts
Hans Fagerström, VBB
Björn Lundahl, Stabilator
Stockholm oktober 1977
- 38 Utformning av bergrumsanläggningar
Alf Engelbrektson, VBB
Arne Finné, KBS
Stockholm december 1977
- 39 Konstruktionsstudier, direktdeponering
ASEA-ATOM
Västerås
- 40 Ekologisk transport och stråldoser från grundvattenburna radioaktiva ämnen
Ronny Bergman
Ulla Bergström
Sverker Evans
AB Atomenergi 1977-12-20
- 41 Säkerhet och strålskydd inom kärnkraftområdet.
Lagar, normer och bedömningsgrunder
Christina Gyllander
Siegfried F Johnson
Stig Rolandson
AB Atomenergi och ASEA-ATOM 1977-10-13

- 42 Säkerhet vid hantering, lagring och transport av använt kärnbränsle och förglasat högaktivt avfall
Ann-Margret Ericsson
Kemakta november 1977
- 43 Transport av radioaktiva ämnen med grundvatten från ett bergförvar
Bertil Grundfelt
Kemakta november 1977
- 44 Beständighet hos borsilikatglas
Tibor Lakatos
Glasteknisk Utveckling AB
- 45 Beräkning av temperaturer i ett envånings slutförvar i berg för förglasat radioaktivt avfall Rapport 3
Roland Blomquist
AB Atomenergi 1977-10-19
- 46 Temperaturberäkningar för slutförvar för använt bränsle
Taivo Tarandi
Vattenbyggnadsbyrån Stockholm 1978
- 47 Teoretiska studier av grundvattenrörelser
John Stokes
Roger Thunvik
Inst för kulturteknik KTH maj 1978
- 48 The mechanical properties of the rocks in Stripa, Kråkemåla, Finnsjön and Blekinge
Graham Swan
Högskolan i Luleå 1977-09-14
- 49 Bergspänningsmätningar i Stripa gruva
Hans Carlsson
Högskolan i Luleå 1977-08-29
- 50 Läckningsförsök med högaktivt franskt glas i Studsvik
Göran Blomqvist
AB Atomenergi november 1977
- 51 Seismotectonic risk modelling for nuclear waste disposal in the Swedish bedrock
F Ringdal
H Gjøystdal
E S Husebye
Royal Norwegian Council for scientific and industrial research
- 52 Calculations of nuclide migration in rock and porous media, penetrated by water
H Häggblom
AB Atomenergi 1977-09-14
- 53 Mätning av dissusionshastighet för silver i lera-sandblandning
Bert Allard
Heino Kipatsi
Chalmers tekniska högskola 1977-10-15

- 54 Groundwater movements around a repository
- 54:01 Geological and geotechnical conditions
Håkan Stille
Anthony Burgess
Ulf E Lindblom
Hagconsult AB september 1977
- 54:02 Thermal analyses
Part 1 Conduction heat transfer
Part 2 Advective heat transfer
Joe L Ratigan
Hagconsult AB september 1977
- 54:03 Regional groundwater flow analyses
Part 1 Initial conditions
Part 2 Long term residual conditions
Anthony Burgess
Hagconsult AB oktober 1977
- 54:04 Rock mechanics analyses
Joe L Ratigan
Hagconsult AB september 1977
- 54:05 Repository domain groundwater flow analyses
Part 1 Permeability perturbations
Part 2 Inflow to repository
Part 3 Thermally induced flow
Joe L Ratigan
Anthony S Burgess
Edward L Skiba
Robin Charlwood
- 54:06 Final report
Ulf Lindblom et al
Hagconsult AB oktober 1977
- 55 Sorption av långlivade radionuklider i lera och berg,
Del 1
Bert Allard
Heino Kipatsi
Jan Rydberg
Chalmers tekniska högskola 1977-10-10
- 56 Radiolys av utfyllnadsmaterial
Bert Allard
Heino Kipatsi
Jan Rydberg
Chalmers tekniska högskola 1977-10-15
- 57 Stråldoser vid haveri under sjötransport av kärnbränsle
Anders Appelgren
Ulla Bergström
Lennart Devell
AB Atomenergi 1978-01-09
- 58 Strålrisker och högsta tillåtliga stråldoser för människan
Gunnar Walinder
FOA 4 november 1977

- 59 Tectonic Lineaments in the Baltic from Gävle to Simrishamn
Tom Flodén
Stockholms Universitet 1977-12-15
- 60 Förarbeten för platsval, berggrundsundersökningar
Sören Scherman
- Berggrundvattenförhållande i Finnsjöområdets
nordöstra del
Carl-Erik Klockars
Ove Persson
Sveriges Geologiska Undersökning januari 1978
- 61 Permeabilitetsbestämningar
Anders Hult
Gunnar Gidlund
Ulf Thoregren
- Geofysisk borrhålmätning
Kurt-Åke Magnusson
Oscar Duran
Sveriges Geologiska Undersökning januari 1978
- 62 Analyser och åldersbestämningar av grundvatten på stora
djup
Gunnar Gidlund
Sveriges Geologiska Undersökning 1978-02-14
- 63 Geologisk och hydrogeologisk grunddokumentation av
Stripa försöksstation
Andrei Olkiewicz
Kenth Hansson
Karl-Erik Almén
Gunnar Gidlund
Sveriges Geologiska Undersökning februari 1978
- 64 Spänningsmätningar i Skandinavisk berggrund - förutsättningar
resultat och tolkning
Sten G A Bergman
Stockholm november 1977
- 65 Säkerhetsanalys av inkapslingsprocesser
Göran Carleson
AB Atomenergi 1978-01-27
- 66 Några synpunkter på mekanisk säkerhet hos kapsel för
kärnbränsleavfall
Fred Nilsson
Kungl Tekniska Högskolan Stockholm februari 1978
- 67 Mätning av galvanisk korrosion mellan titan och bly samt
mätning av titans korrosionspotential under γ -bestrålning
3 st tekniska PM
Sture Henrikson
Stefan Poturaj
Maths Åsberg
Derek Lewis
AB Atomenergi januari-februari 1978

- 68 Degraderingsmekanismer vid bassänlagring och hantering av utbränt kraftreaktorbränsle
Gunnar Vesterlund
Torsten Olsson
ASEA-ATOM 1978-01-18
- 69 A three-dimensional method for calculating the hydraulic gradient in porous and cracked media
Hans Häggblom
AB Atomenergi 1978-01-26
- 70 Lakning av bestrålat UO_2 -bränsle
Ulla-Britt Eklund
Roland Forsyth
AB Atomenergi 1978-02-24
- 71 Bergspricktätning med bentonit
Roland Pusch
Högskolan i Luleå 1977-11-16
- 72 Värmeledningsförsök på buffertsubstans av kompakterad bentonit
Sven Knutsson
Högskolan i Luleå 1977-11-18
- 73 Self-injection of highly compacted bentonite into rock joints
Roland Pusch
Högskolan i Luleå 1978-02-25
- 74 Highly compacted Na bentonite as buffer substance
Roland Pusch
Högskolan i Luleå 1978-02-25
- 75 Small-scale bentonite injection test on rock
Roland Pusch
Högskolan i Luleå 1978-03-02
- 76 Experimental determination of the stress/strain situation in a sheared tunnel model with canister
Roland Pusch
Högskolan i Luleå 1978-03-02
- 77 Nuklidvandring från ett bergförvar för utbränt bränsle
Bertil Grundfelt
Kemakta konsult AB, Stockholm 1978-08-31
- 78 Bedömning av radiolys i grundvatten
Hilbert Christenssen
AB Atomenergi 1978-02-17
- 79 Transport of oxidants and radionuclides through a clay barrier
Ivar Neretnieks
Kungl Tekniska Högskolan Stockholm 1978-02-20

- 80 Utdiffusion av svårösliga nuklider ur kapsel efter kapselgenombrott
Karin Andersson
Ivars Neretnieks
Kungl Tekniska Högskolan Stockholm 1978-03-07
- 81 Tillverkning av kopparkapsel för slutförvaring av använt bränsle
Jan Bergström
Lennart Gillander
Kåre Hannerz
Liberth Karlsson
Bengt Lönerberg
Gunnar Nilsson
Sven Olsson
Stefan Sehlstedt
ASEA, ASEA-ATOM juni 1978
- 82 Hantering och slutförvaring av aktiva metalldelar
Bengt Lönerberg
Alf Engelbrektsson
Ivars Neretnieks
ASEA-ATOM, VBB, KTH Juni 1978
- 83 Hantering av kapslar med använt bränsle i slutförvaret
Alf Engelbrektsson
VBB Stockholm april 1978
- 84 Tillverkning och hantering av bentonitblock
VBB
ASEA
ASEA-ATOM
Gränges Mineralprocesser
Juni 1978
- 85 Beräkning av kryphastigheten hos ett blyhölje innehållande en glaskropp under inverkan av tyngdkraften
Anders Samuelsson
- Förändring av krypegenskaperna hos ett blyhölje som följd av en mekanisk skada
Göran Eklund
Institutet för Metallforskning september 1977 - april 1978
- 86 Diffusivitetmätningar av metan och väte i våt lera
Ivars Neretnieks
Christina Skagius
Kungl Tekniska Högskolan Stockholm 1978-01-09
- 87 Diffusivitetmätningar i våt lera Na-lignosulfonat, Sr^{2+} , Cs^{+}
Ivars Neretnieks
Christina Skagius
Kungl Tekniska Högskolan Stockholm 1978-03-16
- 88 Ground water chemistry at depth in granites and gneisses
Gunnar Jacks
Kungl Tekniska Högskolan Stockholm april 1978

- 89 Inverkan av glaciation på en deponeringsanläggning belägen i urberg 500 m under markytan
Roland Pusch
Högskolan i Luleå 1978-03-16
- 90 Koppar som kapslingsmaterial för icke upparbetat kärnbränsleavfall - bedömning ur korrosionssynpunkt
Lägesrapport 1978-03-31
Korrosionsinstitutet och dess referensgrupp
- 91 Korttidsvariationer i grundvattnets trycknivå
Lars Y Nilsson
Kungliga Tekniska Högskolan Stockholm september 1977
- 92 Termisk utvidgning hos granitoida bergarter
Ove Stephansson
Högskolan i Luleå april 1978
- 93 Preliminary corrosion studies of glass ceramic code 9617 and a sealing frit for nuclear waste canisters
I D Sundquist
Corning Glass Works 78-03-14
- 94 Avfallsströmmar i upparbetningsprocessen
Birgitta Andersson
Ann-Margret Ericsson
Kemakta mars 1978
- 95 Separering av C-14 vid upparbetningsprocessen
Sven Brandberg
Ann-Margret Ericsson
Kemakta mars 1978
- 96 Korrosionsprovning av olegerat titan i simulerade deponeringsmiljöer för upparbetat kärnbränsleavfall
Sture Henrikson
Marian de Pourbaix
AB Atomenergi 1978-04-24
- 97 Colloid chemical aspects of the "confined bentonite concept"
Jean C Le Bell
Ytkemiska Institutet 1978-05-07
- 98 Sorption av långlivade radionuklider i lera och berg
Del 2
Bert Allard
Heino Kipatsi
Börje Torstenfelt
Chalmers Tekniska Högskola 1978-04-20
- 99 Lakning av högaktivt franskt glas
Lägesrapport 1978-06-01
Göran Blomqvist
AB Atomenergi 1978-06-19

- 100 Dos och dosintekning från grundvattenburna radioaktiva ämnen vid slutförvaring av använt kärnbränsle
Ronny Bergman
Ulla Bergström
Sverker Evans
AB Atomenergi
- 101 Utläckning av Ni-59 från ett bergförvar
Ivars Neretnieks
Karin Andersson
Kungl Tekniska Högskolan Stockholm 1978-04-24
- 102 Metod att bocka bestrålade bränslestavar
Torsten Olsson
ASEA-ATOM 1978-03-29
- 103 Some aspects on colloids as a means for transporting radio nuclides
Ivars Neretnieks
Kungl Tekniska Högskolan Stockholm 1978-08-08
- 104 Finit elementanalys av bentonitfyllt bergförvar
Ove Stephansson
Kenneth Mäki
Tommy Gröth
Per Johansson
Högskolan i Luleå
- 105 Neutroninducerad aktivitet i bränsleelementdetaljer
Nils Kjellbert
AB Atomenergi 1978-03-30
- 106 Strålningsnivå och till vatten deponerad strålningsenergi utanför kapslar i slutförvaret
Klas Lundgren
ASEA-ATOM 1978-05-29
- 107 Blyinfodrad titankapsel för upparbetat och glasat kärnbränsleavfall - Bedömning ur korrosionssynpunkt
Korrosionsinstitutet och dess referensgrupp. Slutrapport
1978-05-25
- 108 Criticality in a spent fuel repository in wet crystalline rock
Peter Behrenz
Kåre Hannerz
ASEA-ATOM 1978-05-30
- 109 Lakningsbar spaltaktivitet
Lennart Devell
Rolf Hesböl
AB Atomenergi

- 110 In situ experiments on nuclide migration in fractured crystalline rocks
Ove Landström
Carl-Erik Klockars
Karl-Erik Holmberg
Stefan Westerberg
Studsvik Energiteknik and
The Geological Survey of Sweden juli 1978
- 111 Nuklidhalter i använt LWR-bränsle och i högaktivt avfall från återcykling av plutonium i PWR
Nils Kjellbert
Studsvik Energiteknik AB 1978-07-26
- 112 Säkerhetsanalys av hanteringsförfarandet vid inkapsling av utbränt bränsle i kopparkapsel
Erik Nordesjö
ASEA-ATOM 1978-03-20
- 113 Studier av keramiska material för inkapsling av högaktivt avfall
Lennart Hydén et al
ASEA-ATOM september 1978
- 114 γ -radiolysis of organic compounds and α -radiolysis of water
Hilbert Christensen
Studsvik Energiteknik AB 1978-09-07
- 115 Accelererad utlösning av uran från α -aktivt UO_2
Gösta Nilsson
Studsvik Energiteknik AB 1978-04-27
- 116 Lakning av Al_2O_3 under simulerande deponeringsbetingelser
Britt-Marie Svensson
Lennart Dahl
Studsvik Energiteknik AB 1978-06-02
- 117 Lakning av Al_2O_3 i dubbeldestillerat vatten
Britt-Marie Svensson
Göran Blomqvist
Studsvik Energiteknik AB 1978-05-29
- 118 Slutrapport Al_2O_3 kapsel
Korrosionsinstitutet och dess referensgrupp
- 119 Slutförvaring av aktiverade ståldetaljer
Lars Rombén
Kyösti Tuutti
Cement- och Betonginstitutet 1978-07-14
- 120 Some notes in connection with the KBS studies of final disposal of spent fuel
Ivars Neretnieks
Kungl Tekniska Högskolan september 1978