

2
Statens energiverk

11787 Stockholm, Telefon 08-7449500

11787-1 BA 85/8
CE 2500100

PROJEKTRAPPORTER

STEV -
FBA-85/8

●
●
Radioaktiva ämnen i aska från förbränning
av torv - en preliminär studie

Bengt Erlandsson
Robert Hedvall
●
●

Radioaktiva ämnen i aska från
förbränning av torv - en preli-
minär studie

Bengt Erlandsson
Robert Hedvall

RAPPORT INOM OMRÅLET

FÖRBRÄNNINGSANLÄGGNINGAR

Rapportnummer:

FBA-85/8

Projektledare:

Bengt Erlandsson.

Projektnummer:

2761 851 Radioakt i torvaska

Projekthandläggare
på statens energiverk:

Anette Johansson

Övrigt: Projekt Torv-Hälsa-Miljö

RADIOAKTIVA ÄMNER I ASKA FRÅN FÖRBRÄNNING AV TORV -
EN PRELIMINÄR STUDIE

Rapport till Torv- Hälsa- Miljöutredningen

Lund den 27 november 1984

RADIOAKTIVA ÄMNEN I ASKAN FRÅN FÖRBRÄNNING AV TORV -

EN PRELIMINÄR STUDIE

Bengt Erlandsson, Avdelning för Kärnfysik, Lunds Universitet
Robert Hedvall, Institution för Radiofysik, Lunds Universitet

Inledning

Förbränning av fasta bränslen för energiproduktion sker numera vid mycket höga temperaturer. Detta för att utsläppen genom skorstenar till omgivningen skall bli så liten som möjligt, men också för att anläggningens verkningsgrad skall bli så stor som möjligt.

I Sverige har man i allt större utsträckning börjat förbränna fasta bränslen såsom kol, torv och skogsavfall. Det är därför av stort intresse att studera i vilken omfattning, i naturen förekommande radioaktiva ämnen kommer att anrikas i olika avfallsprodukter för att sedan spridas i ekosystemet och slutligen nå människan. "I naturen förekommande" får här tages i vidare mening och inte bara innefatta sönderfallsprodukter i uran- och torium-serierna, utan även fissionsprodukter såsom ^{137}Cs , ^{125}Sb , ^{155}Eu och ^{144}Ce , samt kanske även ^{90}Sr och ^{241}Pu .

Insamlingsplatser

Växjö

Energiverket här håller för nuvarande på att ställas om från olja till fasta bränslen. Man har koncession på en förbrukning av 500.000 m^3 flis per år samt en för nuvarande ej definierade mängd torv. En hetvattenpanna på 30 MW och en ångpanna på 65 MW kommer att vid fastbränsleledning att producera ungefär $1.800 - 3.600 \text{ m}^3$ aska per år. (Den exakta årsmängden är i dagens läge svår att ange.)

Örkelljunga

Fjärrvärmeverket här har tre pannor som vid full effekt ger 2 MW vardera. Dessa pannor kan eldas med antingen torv eller flis.

Avesta

I Avesta finns en panna på 15 MW med en cirkulerande fluidbädd för förbränning av torv.

Sandviken

Sandviken har två pannor på vardera 15 MW med bubblande fluidbädd, och kommer enligt uppgift att konsumera 20.000 ton stycketorv per år eller $350 \text{ m}^3/\text{dygn}$ vid full effekt. Detta förväntas ge 1960 ton aska per år.

Umeå

Umeå har en panna på 30 MW med snedrost.

Provinsamlingen

Insamlingen av prover har i Örskelljunga och Växjö skett under hösten '83 och våren '84 samt fär Avesta, Sandviken och Umeå under oktober '84.

Prover insamlade av andra parter inom THM-projektet

Avesta	CA 294	FA 031	Flygaska utan kalk,	torrsubst.	68%
Avesta	C 294	SL 031	Slagg	torrsubst.	95%
Sandviken	G 285	FA 031	Flygaska	torrsubst.	100%
Umeå	F 291	SL 03	Bottenslag utan kalk,	torrsubst.	40%
Umeå	F 291	FA 031	Flygaska	torrsubst.	100%

Vissa av proverna var mycket våta och måste torkas innan mätningarna. Torkningen ägde rum i ett värmeskåp med en temperatur av 50°C under 48 timmar. För att kontrollera om några radioaktiva ämnen avgick med vattnet mättes ett prov, C 294 SL 031, före och efter torkningen. Skillnaderna mellan de två proven ligger helt inom felgränserna.

Proverna från Örskelljunga och Växjö har insamlats av oss själva.

I Avesta, Sandviken och Umeå hör proverna från torveldning enligt uppgift. I Växjö har man eldat med omväxlande torv och flis, dock enligt uppgift övervägande med torv.

I Örskelljunga skedde provtagningen vid en 3-dygns kontrollkörning för bestämmande av verkningsgraden på pannorna. Dessa eldades då omväxlande med flis och torv. De i det följande redovisade värdena på olika aktivitetskoncentrationer kommer från andra dagen av torveldningen på panna 2. Pannans effekt varierade mellan 0,6 och 1,4 MW. Man kan alltså på goda grunder antaga att askan hör från torveldning.

Gammastrålningsmätningar

Proverna har insamlats i 180 ml burkar och den utsända gammastrålningen har mätts med Ge(Li)-detektorer. Dessa prover har inte varit inlagda i gastäta burkar och tiden mellan insamling och mätning har bara varit mellan 7 till 60 dagar. Därför kan man inte påräkna absolut jämvikt mellan dotterprodukterna från uran- och toriumkedjorna.

I tabell I är angivet de erhållna aktivitetskoncentrationerna i Bq/kg torr aska. Värdena från Växjö representerar endast en mätning under det att Örskelljunga värdena representerar 3 mätningar. De angivna felgränserna på 10% beräknas även inkludera kalibreringsfel av mätutrustningen. För ^{155}Eu , ^{144}Ce , ^{125}Sb och ^{235}U kan felgränserna dock uppgå till 30-40%.

Resultat

Som framgår av tabell I föreligger inte några större skillnader mellan de olika mätplatserna. Dock har inom alla grupper av radioaktiva ämnen förutom fissionsprodukterna framkommit aktivitetskoncentrationer för Örkelljunga och Växjö som är större än för de övriga orterna. För Växjös del kan detta bero på inblandningen av flis i bränslet, men för Örkelljungas del speglar det en ökat aktivitetskoncentration av dessa ämnen i torven eller beror det på att anläggningen är betydligt mindre än de övriga.

Förhållandet mellan aktivitetskoncentrationerna i gruppen fissionsprodukter, ^{137}Cs , ^{125}Sb , ^{134}Cs och ^{155}Eu är i god överensstämmelse med de värden som man finner i naturen. Dessa ämnen härör från kärnvapenprov i atmosfären i början av 60-talet.

I gruppen andra ämnen finns ^7Be och ^{40}K , ämnen som förekommer i större och mindre koncentrationer i naturen. ^7Be , kontinuerligt producerat i stratosfären, kan antingen tillförts torven genom nederbörden och sedan överförts till askan eller kommit till askan genom ventilationsluft i pannan.

För ^{235}U förekommer knappt mätbara mängder. För uran- och toriumserierna har medtagits flera isotoper. Dessa isotoper bör, inom varje serie, uppvisa samma aktivitetskoncentrationer om serien befinner sig i jämvikt. Trots den korta lagringstiden är ändå aktivitetskoncentrationerna ungefär lika. Ändringar i jämviktstillståndet kan åstadkommas främst vid förbränningsprocessen. Man kan därvid få en ökning av framförallt ^{210}Po . Detta framkommer tyvärr inte vid de i detta arbete gjorda gammamätningarna. Med ledning av andra mätningar vid kolförbränning kan man uppskatta aktivitetskoncentrationen för ^{210}Po till ungefär 4-5 gånger den för ^{214}Pb och ^{214}Bi uppmätta.

I tabell II har sammanställts värden på aktivitetskoncentrationer uppmätta i flygaska och bottenaska vid förbränning av torv och kol. Några stora skillnader för uran- torium- och aktinidserierna existerar inte mellan kol- och torv askor. Den enda väsentliga skillnaden är förekomsten av fissionsprodukterna i torv askan, och då främst ^{137}Cs .

Anmärkningar

Dessa mätningar av aktivitetskoncentrationer är baserade på mätningar av den utsända gammastrålningen. För att få en fullständig bild bör även alpha- och beta-mätningar göras. Vad man då främst bör hitta är bland fissionsprodukterna ^{90}Sr som enligt finska uppgifter¹⁾ förekommer med en koncentration av 300 Bq/kg i torv aska. Detta skall ses i jämförelse med en i samma aska uppmätt koncentration på 800 Bq/kg av ^{137}Cs . Förhållandet mellan olika bly och polonium isotoper kan endast klargöras genom alpha-mätningar. Man har emellertid i USA i kol askor uppmätt en anrikningsfaktor av upp till 5. Denna undersökning har inte omfattat ämnen som eventuellt kann passera ut genom skorstenen.

Referenser

- 1) Mustonen, R. "Radioactivity Emissions from Peat-Fired Power Plants", Nordisk Selskab for Strålebeskyttelse, 7 ordinaere møde, 10-12 oktober, 1984.

Tabell I. Radioaktiva ämnen i olika askprover. Aktivitetskoncentrationen är angiven i Bq/kg. Osäkerheten är $\pm 10\%$.

	Ö-ljunga total aska	Växjö total aska	Avesta flyg aska	Avesta slagg	Umeå flyg aska	Umeå botten aska	Sandviken flyg aska
Fissionsprodukter							
^{137}Cs	216	679	455	128	426	204	343
^{125}Sb	7	13	6	-	7	5	5
^{144}Ce	16	35	4	-	6	-	-
^{155}Eu	5	7	6	-	1	-	3
Andra ämnen							
^7Be	136	544	58	-	84	40	57
^{40}K	1540	3215	423	915	598	321	328
Aktinidserien							
^{235}U	-	-	5	2	-	3	7
Uranserien							
^{226}Ra	251	438	162	43	140	64	119
^{214}Pb	206	342	94	36	100	82	78
^{214}Bi	200	397	89	33	94	79	73
Toriumserien							
^{228}Ac	151	163	47	32	25	22	50
^{212}Pb	160	146	53	35	26	24	55

Tabell II. Aktivitetskoncentration i olika asker (Bq/kg).

		^{137}Cs	^{40}K	^{235}U	^{238}U	^{232}Th	^{232}Th ^{228}Ac	^{228}Ra
Flygaska torv	Avesta	455	423	5	162		47	
	Sandviken	343	328	7	119		50	
	Umeå	426	598	-	140		26	
	Ö-ljunga*	216	1540	-	251		151	
	Växjö*	679	3215	-	438		163	
	Finland ³⁾	810	380	8	120			46
Flygaska kol	U.S.A. (A) ¹⁾	-	300	3	85			63
	U.S.A. (B) ²⁾	-	233	5	107			89
	B.R.D. ²⁾	-	700	-	215	126		
	Danmark ²⁾	-	530	-	160	120		
Bottenaska torv	Avesta	128	915	2	43		32	
	Umeå	204	321	3	64		22	
	Finland ³⁾	170	360	2	30			14
Bottenaska kol	U.S.A. (A) ¹⁾	-	252	3	70			56
	U.S.A. (B) ¹⁾	-	229	4	93			81
	Polen ²⁾	-	500	-	48	44		
	Sovjet ²⁾	-	370	-	78	70		

* kan vara blandad med flisaska

¹⁾ Coles et al. Env. Scienc and Techn. 12 442 (1978).

²⁾ Kol - hälsa - miljö utredningen

³⁾ Mustonen, R. "Radioactivity emission from peat-fired power plants" NSFS
konf. Okt. 1984 Köpenhamn.