



Cesium-137 i aska från förbränning av biobränslen

Nr 1080

Tillämpning av Strålsäkerhetsmyndighetens regler

Rolf Sjöblom

Statens Strålskyddsinstitut (SSI; från 2008-07-01 Strålsäkerhetsmyndigheten, SSM) har gett ut en föreskrift om aska som är kontaminerad med cesium-137. Den innebär bland annat att askor som innehåller 0,5 – 10 kBq/kg cesium-137 (s k kontaminerad aska) kan användas geotekniskt bara om man kan visa att ökningen av halten i en närliggande brunn inte överstiger 1 Bq/liter och att ökningen i en närliggande fiskproducerande recipient inte överstiger 0,1 Bq/liter.

Rapporten var ursprungligen tänkt att vara en sammanställning avseende hur SSI:s regler för cesium-137 i aska kan tillämpas i praktisk verksamhet. Under arbetets gång visade det sig emellertid att vissa frågor kring bl a samvariationer med kalium samt kloridhaltens betydelse behövde utredas ytterligare, varför de företag som referensgruppen representerar skjutit till extra medel för detta. Rapporten redovisar därför också en utökad informationssökning samt "egen" utredning och analys.

Cesium-137 förekommer i aska från biobränslen huvudsakligen till följd av kärnreaktorolyckan i Tjernobyli år 1986. Finkornigt stoft innehållande bl a cesium-137 spreds då till hög höjd och deponerades över stora delar av Sverige i form av regn några dagar senare. Under de första dagarna och veckorna penetrerade aktiviteten någon decimeter ner i marken, samt upptogs även av växter och spreds i ekosystemet.

Avsnitt 2 är av handboks-karaktär. Här ges grundläggande information om strålning, samt sammanfattningar av SSI:s föreskrifter och underlagsmaterial.

I Avsnitt 3 redovisas det internationella kunskapsläget beträffande hur kalium och cesium uppträder i mark och aska, samt hur spridning av cesium kan modelleras. Cesium uppträder på liknande sätt som kalium men med den skillnaden att cesium binds betydligt starkare till mineraljord och aska. Kalium samt cesium i mark förekommer i fyra olika former: löst i porvattnet, utbytbar, icke utbytbar och som mineraliskt bundet. Mängden som är löst i porvattnet är minst och den som är mineraliskt bunden är störst. Skillnaderna är mycket stora. Övergångarna mellan cesium /

kalium löst i porvattnet och utbytbar i marken är snabb. Övriga övergångar är långsamma. Överloppet av några år binds cesium som icke utbytbar, och efter några decennier kan halterna icke utbytbar och mineraliskt cesium vara jämförbara.

Migrationshastigheterna beror av tillgängligheten. Innan cesium-137 i ett nedfall hunnit fastna i jonbytespositionerna kan det följa med vattnet, därav den snabba initiala penetrationen i mark på någon decimeter. Efter det att huvuddelen av ingående cesium-137 övergått till icke utbytbar och mineraliskt är migrationshastigheten i mark bara någon millimeter per år.

Ett intressant konstaterande kan göras beträffande lera. För migrationen under kort tid efter ett nedfall ger lera en mycket bättre retention jämfört med sandjord. Detta hänger sannolikt samman med att lera har betydligt fler positioner för jonbyte. Efter det att ingående cesium hamnat i icke utbytbara positioner och som mineraliskt cesium är emellertid lerjord och sandjord jämförbara.

Det kunde vara frestande att anta att organisk jord skulle ha en god retention eftersom den kan ta upp näringsämnen i konstgödsel och hålla dem tillgängliga för växter. Mätningar har emellertid visat att cesium-137 kan förflytta sig snabbt i jordar som saknar mineralkomponenter, t ex torvjordar. Detta kan antas hänga samman med att bindningen till de många utbytespositionerna är betydligt svagare jämfört med dem till icke utbytbara positioner och dem i mineraliskt bundet cesium.

Få data föreligger beträffande aska. De uppgifter som påträffats visar att tillgängligheten för cesium-137 är hög i färsk aska, men att bindningen till aska är anmärkningsvärt stark redan efter några år.

Man kan inte utan vidare anta att förhållanden som gäller under jonsvaga förhållanden också kan tillämpas när salthalten i porvattnet är hög. Undersökningar har dock visat att den fasta mineralfasen föredrar cesium framför kalium och natrium även i dessa fall. Även om skillnaderna är

Rapporten laddas ner från www.varmeforsk.se

mindre i detta fall så räcker de för att cesium skall separera från kloridplymen i en spridningssituation. Efter en sådan separation kan gängse fördelningskoefficienter för jonsvaga förhållanden användas.

I Avsnitt 4 utförs en sådan enkel modellering utgående från metodik som tidigare tagits fram inom ramen för Värmeforsks Askprogram. Resultatet är att under förutsättning av att transporten sker i en jord med inslag av mineraljord så blir halterna cesium-137 i såväl närliggande brunnar som sjöar obetydliga och långt under SSI:s gränsvärden. Analysen täcker dock inte fall med rena organiska jordar, rena kalkjordar (märgeljordar), eller vatten som avgår genom ytavrinning.

Resultaten från denna analys utnyttjas i Avsnitt 5 för förslag till ett enkelt kontrollprogram samt praktiska råd. För askor med ett aktivitetsinnehåll understigande 2 kBq/kg bedöms dock inte aktivitetsmätningar behöva utföras av skyddsskäl. De praktiska råden innefattar att avståndet till en brunn med dricksvattenuttag bör uppgå till minst 20 meter och att avståndet till en recipient med kapacitet att generera några kilo matfisk per år bör uppgå till minst 40 meter.

Slutsatserna från Avsnitt 5 används också för förslag till fortsatt forskningsarbete i Avsnitt 6.

Q6-614