Departament de Física i Enginyeria Nuclear
Taller de simulació medi ambiental

Propagació de contaminants a un medi aquàtic

1. El programa "aigua1.c" calcula la concentració de contaminant en un riu i l' "aigua2.c" calcula, a més de la concentració, la quantitat total de contaminant que conté un llac, un estuari o un mar.

   Considereu el següent exemple, on tres instal.lacions nuclears contaminen el riu amb Cs^{137}, que té una constant de desintegració radioactiva $\lambda = 6.33 \cdot 10^{-5}\ dies^{-1}$

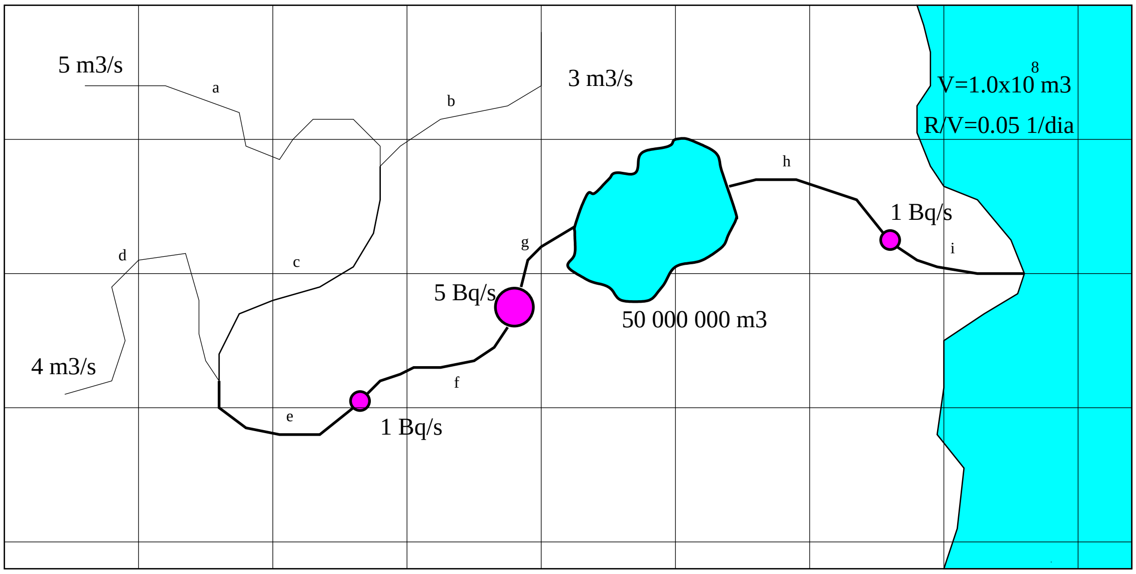

Figura 1: Exemple

   (a) Calculeu el flux del riu a tots els trams, suposant que no hi ha cap altra font que les indicades.

   (b) Calculeu la concentració d'activitat a les aigües del riu (als trams f i g), si el temps que tarda el contaminant en arribar al punt on es mesura l'activitat és menyspreable en front de la seva vida mitja.

   (c) Quina és la intensitat de l'abocament a l'embassament? Amb aquesta dada, calculeu la concentració d'activitat a l'embassament. Calculeu també la quantitat total d'activitat.

   (d) Quant val la concentració al tram h? Calcula la concentració d'activitat al tram i.

   (e) Calcula la intensitat de l'abocament al mar i la concentració d'activitat que hi ha.

(f) Ara, feu els càlculs sobre l'embassament, amb Pu^{239} per comptes de Cs^{137}. Aquest radionúclid té una constant radioactiva $\lambda = 6.55 \cdot 10^{-8}\ dies^{-1}$. Podries trobar una expressió análitica que relacioni la concentració amb la vida mitja d'un radionúclid. Recorda que és la vida mitja dels dos radionúclids que has utilitzat? Comenta breument el significat d'aquest concepte.

2. La següent gràfica mostra els abocaments al riu Danubi de Cs^{137} efectuats a la central nuclear de Gundremmingen (Baviera) i l'activitat d'aquest element a l'aigua, uns 10 km riu avall. Cada punt representa les dades d'un any.

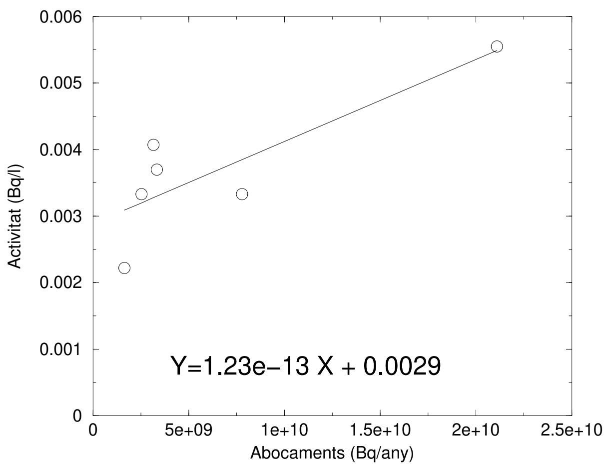

Figura 2: Abocaments i activitat a l'aigua

(a) Troba les unitats dels coeficients de la regressió lineal.

(b) Calcula l'activitat de Cs^{137} abans de la central. Es important comparada amb l'activitat que hi ha passada la central nuclear?

(c) Calcula, segons el model que s'ha explicat a classe, el cabdal del riu Danubi al seu pas per Gundremmingen. Comenta la validessa del model, tenint en compte que el cabdal mig del Danubi és de $4.6 \cdot 10^{12}\ l/any$.

3. Llegeix l'article que trobaràs al fitxer "danubio.zip" (a l'arxiu de textos). Un cop s'ha fet un abocament, quin és l'ordre de magnitud del temps que pot durar la contaminació? El model que hem estudiat no pot explicar perquè persisteix la contaminació un cert temps després d'un abocament puntual (encara que sigui important). Què creus que caldria afegir?