

Cursus Stralingbeschermings- deskundige

Inwendige besmetting

A.S. Keverling Buisman

Submersie

SR-0-gassen



Edelgassen

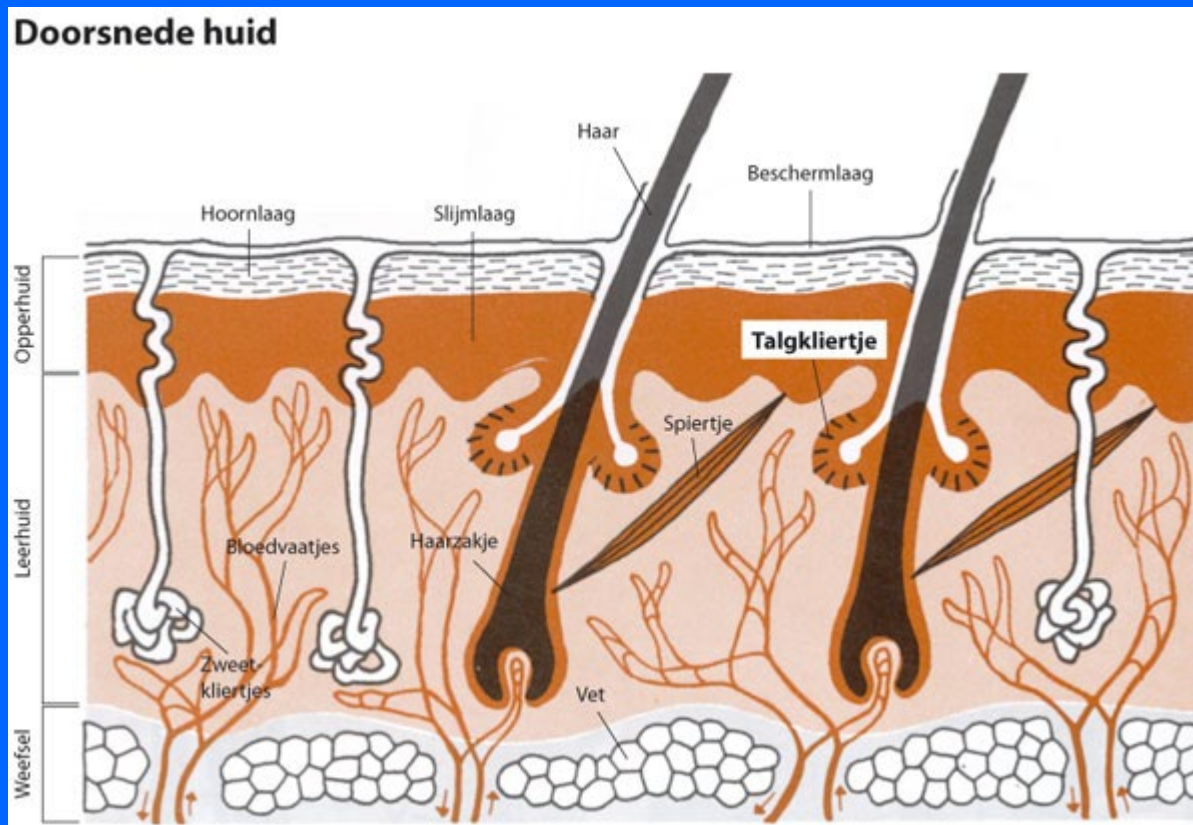
Worden slecht opgenomen in het lichaam

Dus lage inwendige besmetting

Bestraling vanuit de wolk

Huid dosis is belangrijk!

Doorsnede huid



Referentiemens

Eigenschappen huid:

Basale cellen zijn de gevoelige cellen

Diepte op

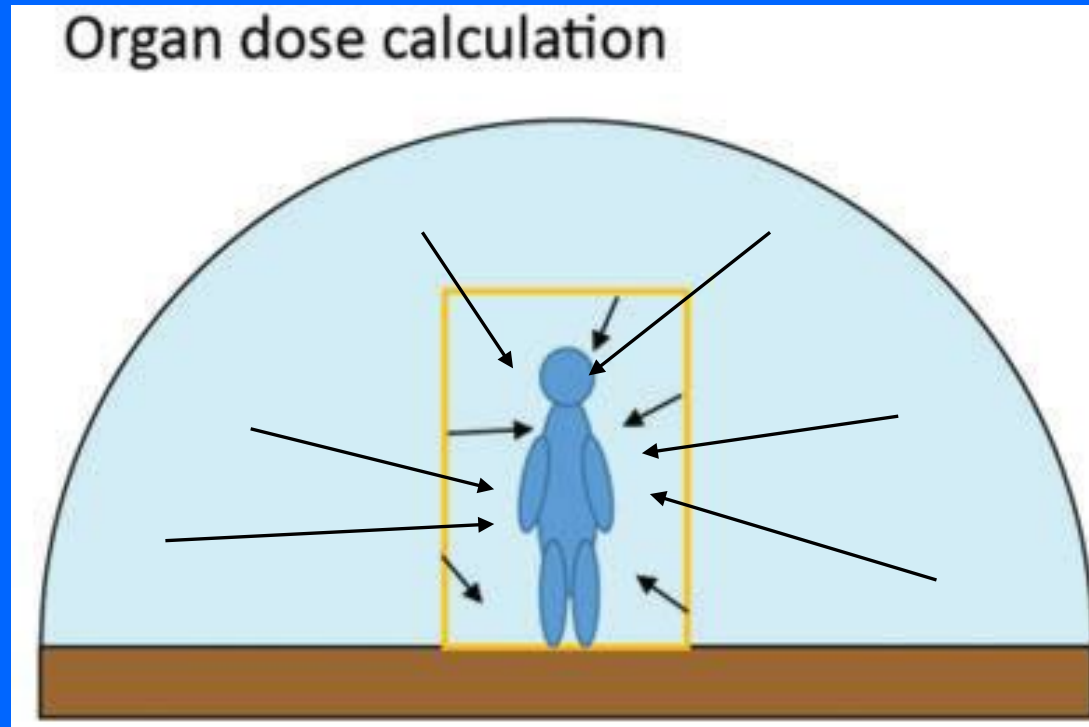
Hoofd en romp 40 μm

Vingers 400 μm

Armen en benen 60 μm

Gemiddeld 70 μm

Berekening submersie



Voor oneindige of eindige wolk

Berekening submersie

Voor oneindig grote wolk:

D_{lucht} = geabsorbeerde energie/massa

Omdat de wolk oneindig groot is wordt alle uitgezonden energie ergens geabsorbeerd: $E_{\text{abs}} = E_{\text{uit}}$

$D_{\text{lucht}} = C \text{ (Bq/m}^3\text{)} \times E_{\text{uit}} \text{ (J)} / \rho \text{ (kg/m}^3\text{)}$

Hierin is ρ de soortelijke massa van lucht: $1,3 \text{ kg/m}^3$.

Berekening submersie

Omrekening lucht \rightarrow weefsel $k = 1,14$

$$D_{\text{weefsel}} = D_{\text{lucht}} \times 1,14$$

$$H_T = W_R \times 1,14 \times C \times E / \rho_{\text{lucht}} \times g_T$$

Invullen van $w_R = 1$ en $\rho = 1,3 \text{ kg/m}^3$

E omrekenen van J naar MeV

H_T in Sv/h (omrekening van s naar h)

Afscherming van T in lichaam: g_T

Geeft voor oneindige wolk:

$$H_T = 5 \times 10^{-10} g_T CE$$

Berekening submersie

Halfoneindige wolk: factor 1/2.

$$H_T = 2,5 \times 10^{-10} g_T CE$$

C in Bq/m³; E in MeV; H_T in Sv/h per Bq/m³
g_T mate van afscherming

Daarna $E = \sum w_T H_T$

Afscherming g_T

Huid:

$g_T = 0$ voor alfastralers ($R < 70 \mu\text{m}$)

$g_T = 1$ voor elektronen (β, e)

$g_T =$ tussen 0 en 1 voor fotonen

Overige organen:

$g_T =$ tussen 0 en 1 voor fotonen

Voorbeeld ^{85}Kr

$$H_T = 2,5 \times 10^{-10} g_T \text{ CE}$$

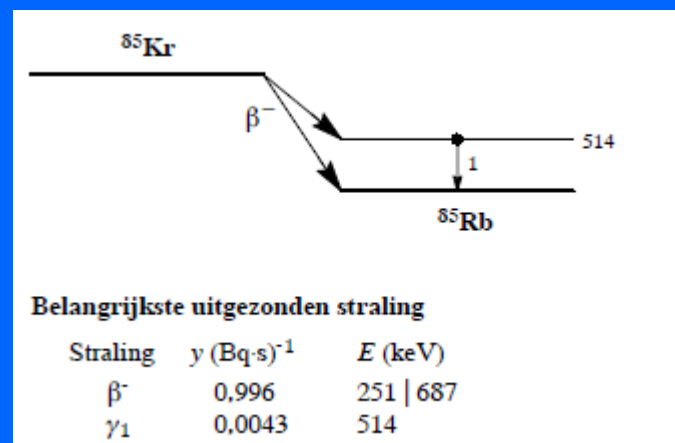
$$E = 0,251 \text{ MeV}; T = \text{huid}$$

$$G_{\text{huid}} = 1; W_{\text{huid}} = 0,01$$

Alleen huid van belang:

$$H_{\text{huid}} = 2,5 \times 10^{-10} \times 0,251 = 6,3 \times 10^{-11} \text{ C Sv/h}$$

$$e = 0,01 \times 6,3 \times 10^{-11} = 6,3 \times 10^{-13} \text{ Sv/h per Bq/m}^3$$



Dosistempo- conversiecoëfficiënt

Voor edelgassen:

e in Sv/h per Bq/m³

(soms in andere eenheden!)

Nuclide	e
⁴¹ Ar	$2,2 \times 10^{-10}$
⁸⁵ Kr	$9,2 \times 10^{-13}$
¹³³ Xe	$5,0 \times 10^{-12}$

Laag dosistempo!

Dosistempo- conversiecoëfficiënt

Nieuw!

Dosistempoconversiecoëfficiënt nu ook voor kleinere ruimtes (= minder activiteit):

- Kantoor: 100 m³
- Laboratorium: 600 m³
- Pakhuis: 1200 m³
- Omgeving: half-oneindig

Voorbeelden

^{41}Ar

Effective dose rate conversion coefficient (Sv/s per Bq/m³)

Office	Laboratory	Warehouse	Environment
$1,4 \times 10^{-15}$	$2,1 \times 10^{-15}$	$2,7 \times 10^{-15}$	$6,1 \times 10^{-14}$

^{85}Kr

Effective dose rate conversion coefficient (Sv/s per Bq/m³)

Office	Laboratory	Warehouse	Environment
$1,5 \times 10^{-16}$	$1,5 \times 10^{-16}$	$1,6 \times 10^{-16}$	$2,2 \times 10^{-16}$

Vraagstuk

^{85}Kr

In de atmosfeer is de ^{85}Kr -concentratie 1 Bq/m^3 .
Welke effectieve dosis geeft dit per jaar?

Antwoord:

$$1 \text{ jaar} = 31,5 \times 10^6 \text{ s}$$

$$e = 2,2 \times 10^{-16} \text{ Sv/s per Bq/m}^3$$

$$E = 2,2 \times 10^{-16} \times 31,5 \times 10^6 \text{ s} = 7 \times 10^{-9} \text{ Sv} = 7 \text{ nSv/j.}$$

Recapitulatie

Berekening effectieve dosis

$$E = C e t$$

- C luchtconcentratie in Bq/m^3
- e dosistempoconversiecoëfficiënt
(Sv/h per Bq/m^3)
- t blootstellingstijd in h