

## Kort om hvordan planter og dyr blir forurenset

Håvard Thørring og Lavrans Skuterud

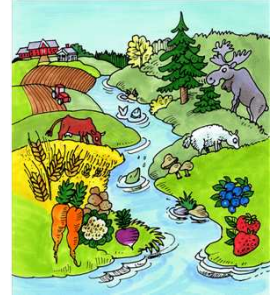
Steinkjer, 11.04.2011

www.nrpa.no



## Hvilke stoffer? Hvilke næringskjeder?

- Isotoper av essensielle elementer (eks.  $^{131}\text{I}$ )
- Isotoper av elementer som ligner essensielle elementer ( $\text{Sr} \approx \text{Ca}$ ,  $\text{Cs} \approx \text{K}$ )



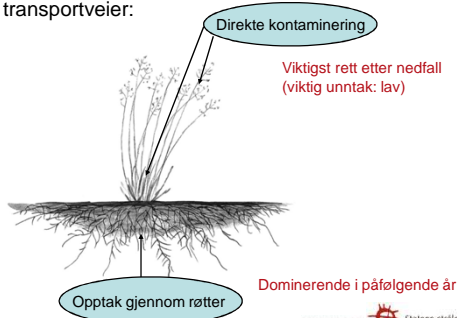
Nuklide	Fysisk halveringstid
$^{134}\text{Cs}$	2,1 år
$^{137}\text{Cs}$	30,2 år
$^{131}\text{I}$	8,04 dager
$^{90}\text{Sr}$	28,5 år

www.nrpa.no



## Forurensning av beitevekster

To ulike transportveier:



www.nrpa.no



## Faktorer som påvirker opptak i beitevekster (1)

1. Den radioaktive forurensningens kjemiske egenskaper:

- Fritt ion?
  - Bundet til partikkeloverflate?
  - Inkorporert i partikler?
- Hvor kjapt frigjøres det radioaktive stoffet hvis det er bundet til partikler?

www.nrpa.no



## Faktorer som påvirker opptak i beitevekster (2)

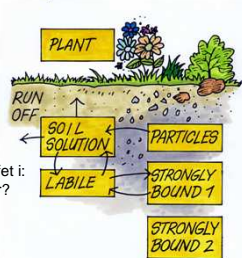
2. Jordas fysiske og kjemiske egenskaper:

- % organisk materiale
- Leirmineraler (typer og mengde)
- Konkurrerende ioner  
 $\text{K}^+ \rightarrow \text{Cs}^+$   
 $\text{Ca}^{2+} \rightarrow \text{Sr}^{2+}$

- pH
- Redoks-forhold

Hvilken form foreligger det radioaktive stoffet i:  
 Løst? Utbytbar? Fiksert? I mineralstruktur?

→ Sekvensiell ekstraksjon



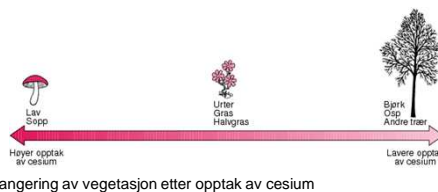
www.nrpa.no



## Faktorer som påvirker opptak i beitevekster (3)

3. Vekstenes egenskaper:

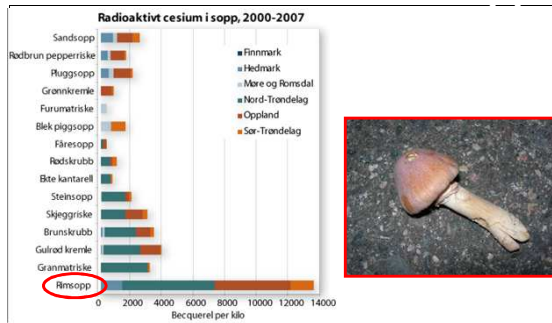
- Rotdybde?
- Tas stoffet opp?
- Akkumuleres bestemte stoffer?



www.nrpa.no



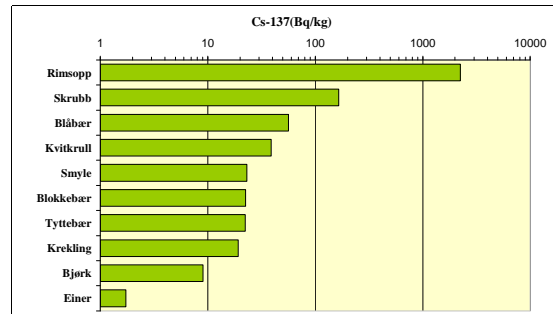
## Stor forskjell mellom ulike sopparter



www.nrpa.no

Statens strålevern

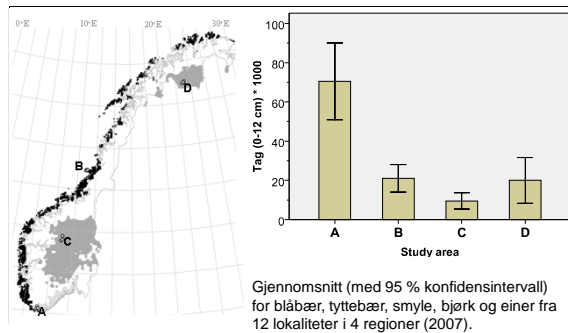
## Cs-137 i sopp, lav og planter (Kautokeino, 2007)



www.nrpa.no

Statens strålevern

## Geografiske forskjeller i planteopptak



www.nrpa.no

Statens strålevern

## Forurensning av dyr

### Eksponeeringsveier:

1. Hovedsakelig via fôr – opptak av stoffer fra fordøyelseskanalen
2. Innånding av gass eller aerosoler (spesielt <sup>131</sup>I i flyktig form)
3. Huden – lite opptak via hud

www.nrpa.no

Statens strålevern

## Hvilke dyr blir mest forurenset?

- Småfe og storfe: Utmarksbeite og mye lokalt grovfôr (50-100 %) kan gi høy forurensning
- Svin og fjørfe: Mest kraftfôr (>90 %), blandet opprinnelse, gir lav forurensning
- Vilt: Naturbeite kan gi høy forurensning

www.nrpa.no

Statens strålevern

## Jod-131

- Alltid tilstede ved ukontrollerte utslipp
- Aktivt opptak i skjoldbruskkjertelen (→ tyroksin og trijodtyronin)
- Skilles ut med melk (+urin og gjødsel): Ca. 3 % av daglig inntak per liter kumelk (mer i sau og geit)
- Jodtilskudd reduserer opptak i skjoldbrusk-kjertelen, men øker utskilling i melka



www.nrpa.no

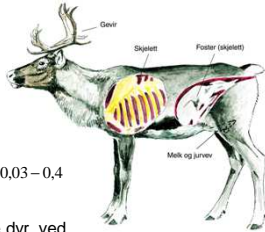
Statens strålevern

## Strontium-90

- Ingen funksjon, men ligner Ca (→ beinvev og melk)
- Homøostatisk regulert ⇒ variabelt opptak
- Mindre effektivt opptak ("diskrimineres" i forhold til Ca):

$$OR_{melk-fôr} = \frac{[Sr]_{melk} / [Ca]_{melk}}{[Sr]_{fôr} / [Ca]_{fôr}} \approx 0,03 - 0,4$$

- Høyere opptak i voksende dyr, ved drektighet og laktasjon, og ved lavt Ca-innhold i fôret

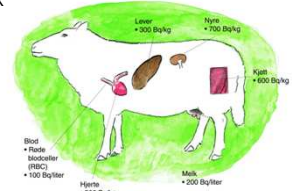


www.nrpa.no

Statens strålevern

## Cesium (<sup>134</sup>Cs, <sup>137</sup>Cs)

- Ligner K → bløtvev og melk (85 % i muskulatur)
- I ionisert form blir ≈ 100 % tatt opp (eks. melk); fra fôr maks. 85 %
- Ca. 1% av daglig inntak skilles ut per liter kumelk (mer i sau, geit og rein)

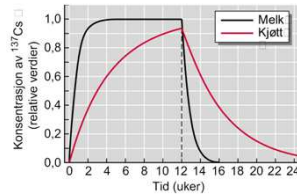


www.nrpa.no

Statens strålevern

## Biologisk halveringstid

- Cs bindes ikke (som I og Sr) ⇒ skilles "fort" ut
- Halveringstider (dager):
  - Lam ~ 14
  - Geit ~ 18
  - Geitmelk ~ 3-4
  - Rein ~ 10-25
  - Storfe ~ 29



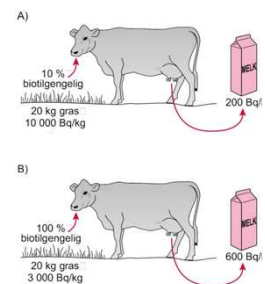
www.nrpa.no

15

Statens strålevern

## Biotilgjengelighet

- Andel av stoff i fôr som kan frigjøres og tas opp i mage og tarm
- Tsjernobyl-nedfallet:
  - ~ 25-35 % i høy i 1986 (overflateforurensning)
  - ~ 90-100 % i høy i 1988-89 (rotopptak)



www.nrpa.no

16

Statens strålevern

## Sårbare næringskjeder - cesium

- **Utmarksbeitende geiter, sauer og kyr**
  - Ingen pløying og gjødsling av beitet
  - Spiser mye sopp om høsten
- **Rein**
  - Spiser mye lav
  - Spiser mye sopp om høsten
- **Vilt**
  - Livnærer seg på naturbeite
  - Spiser mye sopp om høsten (jakt sesong)
- **Ferskvannsfisk**
  - Spesielt i næringsfattige innsjøer med liten vannutskifting

www.nrpa.no

Statens strålevern