

Fråga från domstolen

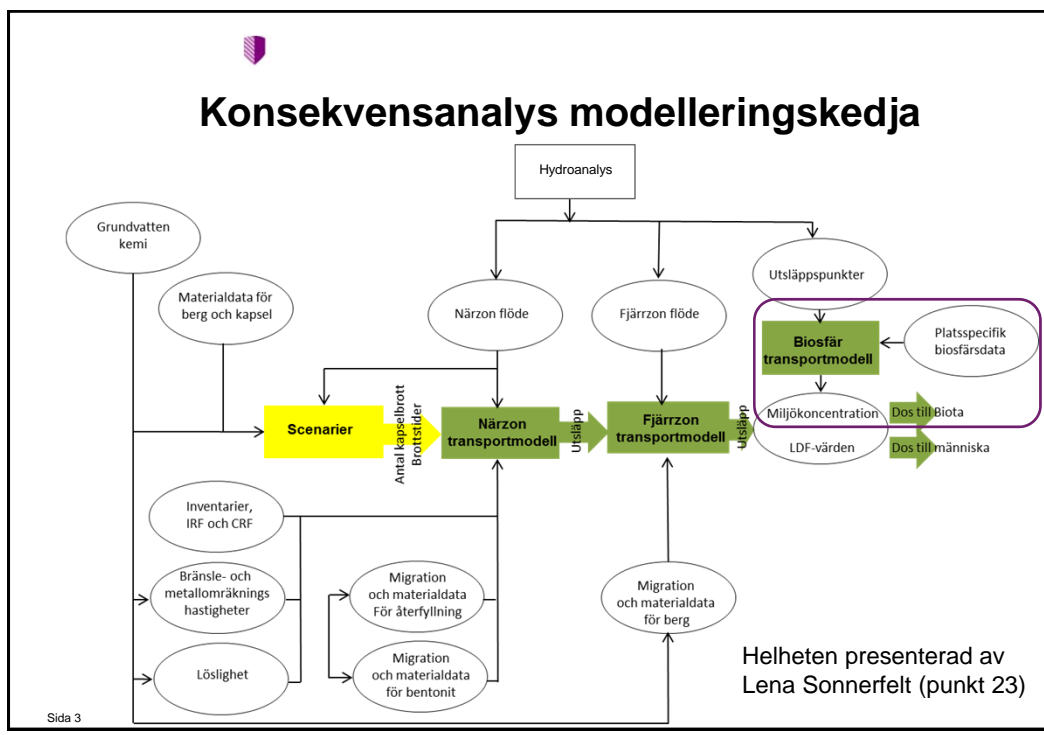
SSM:s arbetssätt kring bedömning avseende långsiktig påverkan på miljön, biologisk mångfald och ekosystem

Pål Andersson
Utredare



Upplägg

- ➔ Avgränsning
- ➔ Kravbild
- ➔ Hur man kan visa att kraven uppfylls
- ➔ Vilka bedömningar SSM måste göra
- ➔ SSM:s arbetssätt
- ➔ Resultat från SSM:s granskning



- Avgränsning
 - Kravbild
 - Hur man kan visa att kraven uppfylls
 - Vilka bedömningar SSM måste göra
 - SSM:s arbetssätt
 - Resultat från SSM:s granskning
- Strålsäkerhetsmyndigheten
Miljö, biologisk mångfald, ekosystem
Sida 4



SSMFS 2008:37

- 6 § Slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle ska genomföras så att biologisk mångfald och hållbart nyttjande av biologiska resurser skyddas mot skadlig verkan av joniserande strålning

Strålsäkerhetsmyndigheten
Miljö, biologisk mångfald, ekosystem
Sida 5



SSMFS 2008:37

7 § Biologiska effekter av joniserande strålning i berörda livsmiljöer och ekosystem ska redovisas. Redovisningen ska bygga på tillgänglig kunskap om berörda ekosystem och ta särskild hänsyn till förekomst av genetiskt särpräglade populationer såsom isolerade populationer, endemiska arter och utrotningshotade arter samt i övrigt skyddsvärda organismer

Strålsäkerhetsmyndigheten
Miljö, biologisk mångfald, ekosystem
Sida 6



- Det finns inga fastslagna kriterier eller miljö kvalitetsnormer att uppfylla.

Strålsäkerhetsmyndigheten
Miljö, biologisk mångfald, ekosystem
Sida 7



- Avgränsning
- Kravbild
- Hur man kan visa att kraven uppfylls
- Vilka bedömningar SSM måste göra
- SSM:s arbetssätt
- Resultat från SSM:s granskning

Strålsäkerhetsmyndigheten
Miljö, biologisk mångfald, ekosystem
Sida 8



Allmänna råd

- När biologisk effekt kan förmodas bör en värdering göras av konsekvens.
- Bedömning av effekter kan göras utifrån den generella vägledning som ges av den internationella strålskyddskommissionen, ICRP publikation 91 (2003).

Strålsäkerhetsmyndigheten
Miljö, biologisk mångfald, ekosystem
Sida 9



Då gällande synsätt

- ICRP rekommendation: Om strålskyddet avseende människa är tillräckligt torde det inte heller vara någon risk för andra arter.

The commission believes that the standards of environmental control needed to protect man to the degree currently thought desirable will ensure that other species are not put at risk

Strålsäkerhetsmyndigheten
Miljö, biologisk mångfald, ekosystem
Sida 10



Då gällande synsätt

- ICRP rekommendation: Om strålskyddet avseende människa är tillräckligt torde det inte heller vara någon risk för andra arter
- IAEA basic safety standard: samma sak

it is considered that standards that are adequate for the protection of humans will also ensure that no other species is threatened as a population



Då gällande synsätt

- ICRP rekommendation: Om strålskyddet avseende människa är tillräckligt torde det inte heller vara någon risk för andra arter.
- IAEA basic safety standard: samma sak
- Det finns ett behov att utveckla ett system för strålskydd avseende biota.



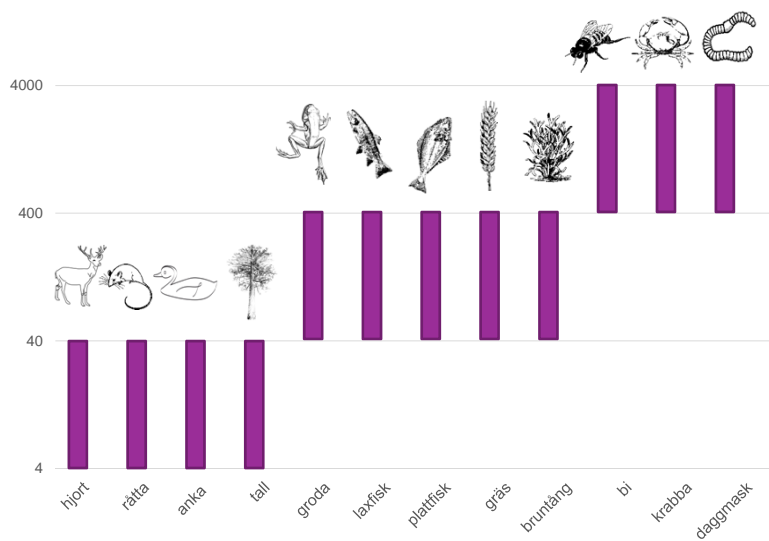
Internationell utveckling: ICRP

- ICRP, 2003. A Framework for Assessing the Impact of Ionising Radiation on Nonhuman Biota
- ICRP, 2007. Recommendations of the ICRP
- ICRP, 2008. Environmental Protection - the Concept and Use of Reference Animals and Plants
- ICRP, 2009. Environmental protection: transfer parameters for reference animals and plants.
- ICRP, 2014. Protection of the Environment under Different Exposure Situations.

Strålsäkerhetsmyndigheten
Miljö, biologisk mångfald, ekosystem
Sida 13



Derived Consideration Reference Levels (DCRL-värden, $\mu\text{Gy/h}$)



Sida 14

Strålsäkerhetsmyndigheten Miljö, biologisk mångfald, ekosystem



DCRL-värden, exempel (ICRP, publ. 114)

| ($\mu\text{Gy/h}$) | Dose rate (mGy d^{-1}) | Reference Deer | Reference Rat | Reference Duck |
|----------------------|--------------------------------------|---|---|--|
| 40 000-400 000 | >1000 | Mortality from haemopoietic syndrome [LD _{50/30} 1 to 8 Gy] | Mortality from haemopoietic syndrome in adults [LD _{50/30} 6 to 10 Gy] | Mortality in adults [LD _{50/30} 7 to 11 Gy] |
| 4 000-40 000 | 100 - 1000 | Reduction in lifespan due to various causes. | Reduction in lifespan due to various causes. | Long term effects on developing embryos. |
| 400-4 000 | 10 - 100 | Increased morbidity. Possible reduced lifespan. Reduced reproductive success. | Increased morbidity. Possible reduced lifespan. Reduced reproductive success. | Increased morbidity. |
| 40-400 | 1 - 10 | Potential for reduced reproductive success due to sterility of adult males. | Potential for reduced reproductive success due to reduced fertility in males and females. | Potential for reduced reproductive success due to reduced hatchling viability. |
| 4-40 | 0.1 - 1 | Very low probability of effects | Very low probability of effects | No information |
| 0,4-4 | 0.01 - 0.1 | No observed effects. | No observed effects. | No information. |
| 0,04-0,4 | < 0.01 | Natural background. | Natural background. | Natural background. |

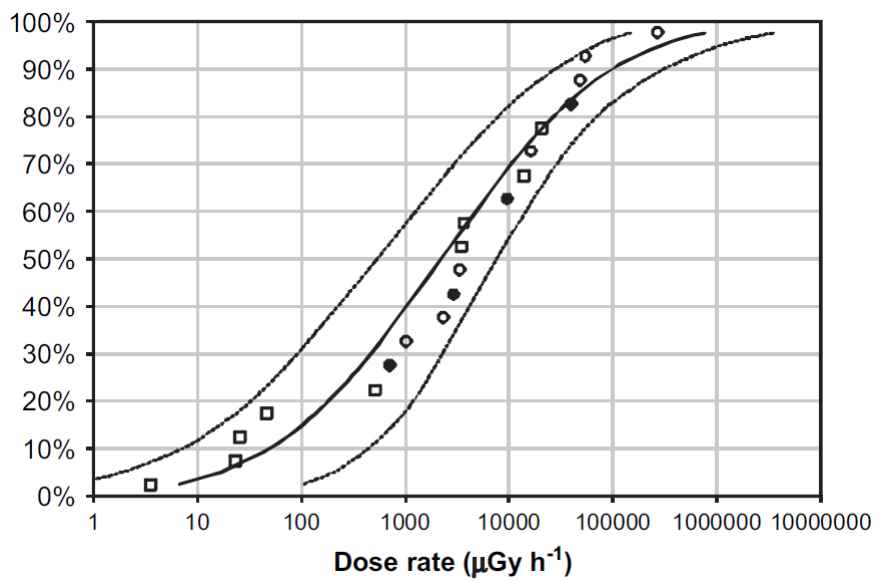
Sida 15



Internationell utveckling: EU

- EU: FASSET
- EU: ERICA
- EU: PROTECT
- EU: Strålskyddsdirektivet

Strålsäkerhetsmyndigheten
Miljö, biologisk mångfald, ekosystem
Sida 16



Strålsäkerhetsmyndigheten
Miljö, biologisk mångfald, ekosystem
Sida 17

P. Andersson et al. / Journal of Environmental Radioactivity 100 (2009) 1100–1108

Internationell utveckling: IAEA

- IAEA: EMRAS
- IAEA: EMRAS II
- IAEA Basic safety standards
- IAEA: MODARIA
- IAEA: MODARIA II

Strålsäkerhetsmyndigheten
Miljö, biologisk mångfald, ekosystem
Sida 18



Dagens status

- System baserat på referensorganismer
- Modeller för relationen mellan exponering och dos
- Kunskapsunderlag för samband mellan dos och effekt
- Jämförelsevärden, t ex screeningvärden.
- Tillgängliga verktyg, t ex ERICA Tool, Resrad-Biota

Strålsäkerhetsmyndigheten
Miljö, biologisk mångfald, ekosystem
Sida 19



- Avgränsning
- Kravbild
- Hur man kan visa att kraven uppfylls
- Vilka bedömningar SSM måste göra
- SSM:s arbetssätt
- Resultat från SSM:s granskning

Strålsäkerhetsmyndigheten
Miljö, biologisk mångfald, ekosystem
Sida 20



Att bedöma för SSM

- Har SKB genomfört en specifik redovisning avseende effekter på miljön?
- Motsvarar SKB:s metodik för att utvärdera miljöeffekter de allmänna råden?
- Är SKB:s tillämpning rimlig, ger den fog för de slutsatser som SKB drar?

Strålsäkerhetsmyndigheten
Miljö, biologisk mångfald, ekosystem
Sida 21



- Avgränsning
- Kravbild
- Hur man kan visa att kraven uppfylls
- Vilka bedömningar SSM måste göra
- **SSM:s arbetssätt**
- Resultat från SSM:s granskning

Strålsäkerhetsmyndigheten
Miljö, biologisk mångfald, ekosystem
Sida 22



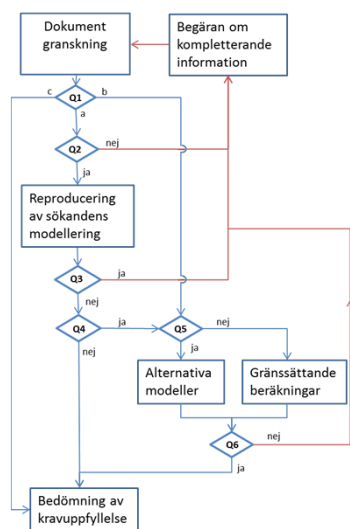
SSM:s arbetssätt

- Huvudsakligen dokumentgranskning
 - Metodik
 - Data
 - Modeller
- Oberoende Modellering
 - Reproducerande modellering
 - Alternativ modellering
 - Gränssättande beräkningar

Strålsäkerhetsmyndigheten
Miljö, biologisk mångfald, ekosystem
Sida 23



Schematisk bild av modelleringsmetodik



Q1: Nödvändig att reproducera?
a. reproducera resultaten
b. göra alternativ modellering
c. ingen oberoende modellering

Q2: Kan reproduceras

Q3: Eventuella fel eller tvetydigheter identifierade?

Q4: Eventuella kvarstående olösta granskningsfrågor, t.ex. konceptuell modellosäkerhet?

Q5: Har SSM tillgång till en alternativ modell?

Q6: Tillräcklig förståelse för bedömning av kravuppfyllelse?

Sida 24

Dverstorp och Xu / Journal of Environmental Radioactivity, March 2017, DOI: 10.1016/j.jenvrad.2017.03.012



Oberoende modellering: biota

- Reproducerande modellering av halter i miljön (del av reproduktion av LDF-värden)
- Alternativ modellering av halter i miljön
- Alternativ modellering av doser utgående från halter i miljön
- Gränssättande beräkningar avseende vissa Kd-värden

Strålsäkerhetsmyndigheten
Miljö, biologisk mångfald, ekosystem
Sida 25



- Avgränsning
- Kravbild
- Hur man kan visa att kraven uppfylls
- Vilka bedömningar SSM måste göra
- SSM:s arbetssätt
- Resultat från SSM:s granskning

Strålsäkerhetsmyndigheten
Miljö, biologisk mångfald, ekosystem
Sida 26



SKB:s redovisning

- Redovisat doser till referensorganismer och representativa arter som beräknats med ERICA Tool
- Alla beräknade doser < 10 µGy/h
- Drar slutsatsen att det inte föreligger risk för negativa effekter på miljön

Strålsäkerhetsmyndigheten
Miljö, biologisk mångfald, ekosystem
Sida 27



SSM:s bedömning

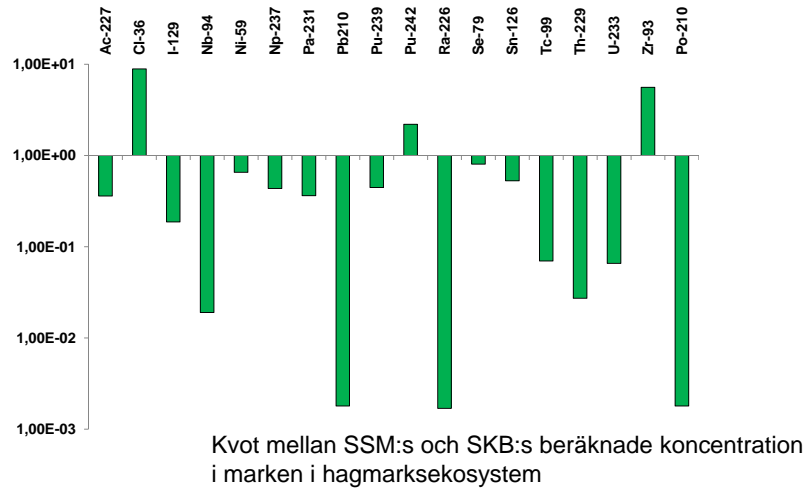
Har SKB gjort en redovisning och använt angreppssätt i linje med vad allmänna råden utpekar?

- SKB har producerat en sammanhållen utvärdering av långsiktiga effekter på biota.
(SKB TR-10-08, SKB-TR-13-23)
- ERICA Tool inklusive screeningvärde, referensorganismer, platsspecifika organismer, utgår från dagens ekosystem.

Strålsäkerhetsmyndigheten
Miljö, biologisk mångfald, ekosystem
Sida 28



Alternativ modellering av miljökoncentrationer

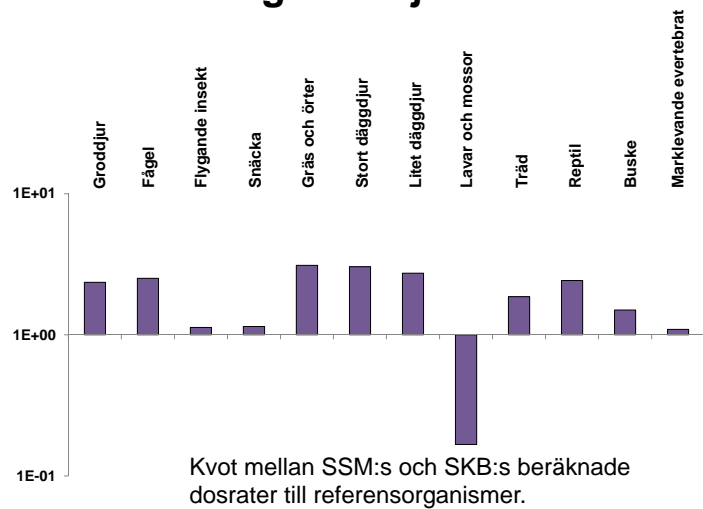


Sida 29

P. Andersson et al. / Journal of Environmental Radioactivity, April 2017, DOI: 10.1016/j.jenvrad.2017.04.001



Alternativ modellering av miljökoncentrationer



Sida 30

P. Andersson et al. / Journal of Environmental Radioactivity, April 2017, DOI: 10.1016/j.jenvrad.2017.04.001



Sammanfattning

- SSM har granskat SKB:s redovisning av radiologiska effekter på växter och djur genom dokumentgranskning och oberoende modellering.
- SSM har funnit att SKB använt en övergripande metodik som överensstämmer med kravbilden och internationell utveckling.
- SSM har funnit att SKB:s tillämpning av metodiken är rimlig och ger stöd för slutsatsen att inga effekter på växter och djur förväntas för huvudscenariot.

Strålsäkerhetsmyndigheten
Miljö, biologisk mångfald, ekosystem
Sida 31



Tack för er uppmärksamhet

Frågor?