

Från: Georg Lindgren <georg.lindgren.konsult@skb.se>
Skickat: den 27 januari 2020 14:47
Till: Borg, Patrik
Kopia: Klas Källström; Peter Saetre; Per-Anders Ekström; 'Thomas Hjerpe'; Magnus Westerlind; SKB Registrator
Ämne: Underlag SSM-PSU mötet om biosfärsfrågor
Bifogade filer: 1886823 - 20200205 SSM-PSU möte biosfärsfrågor.pdf

Hej Patrik!

Bifogat ett underlag inför mötet den 5 februari om biosfärsfrågor.
Jag återkommer med information om deltagare från SKB:s sida.

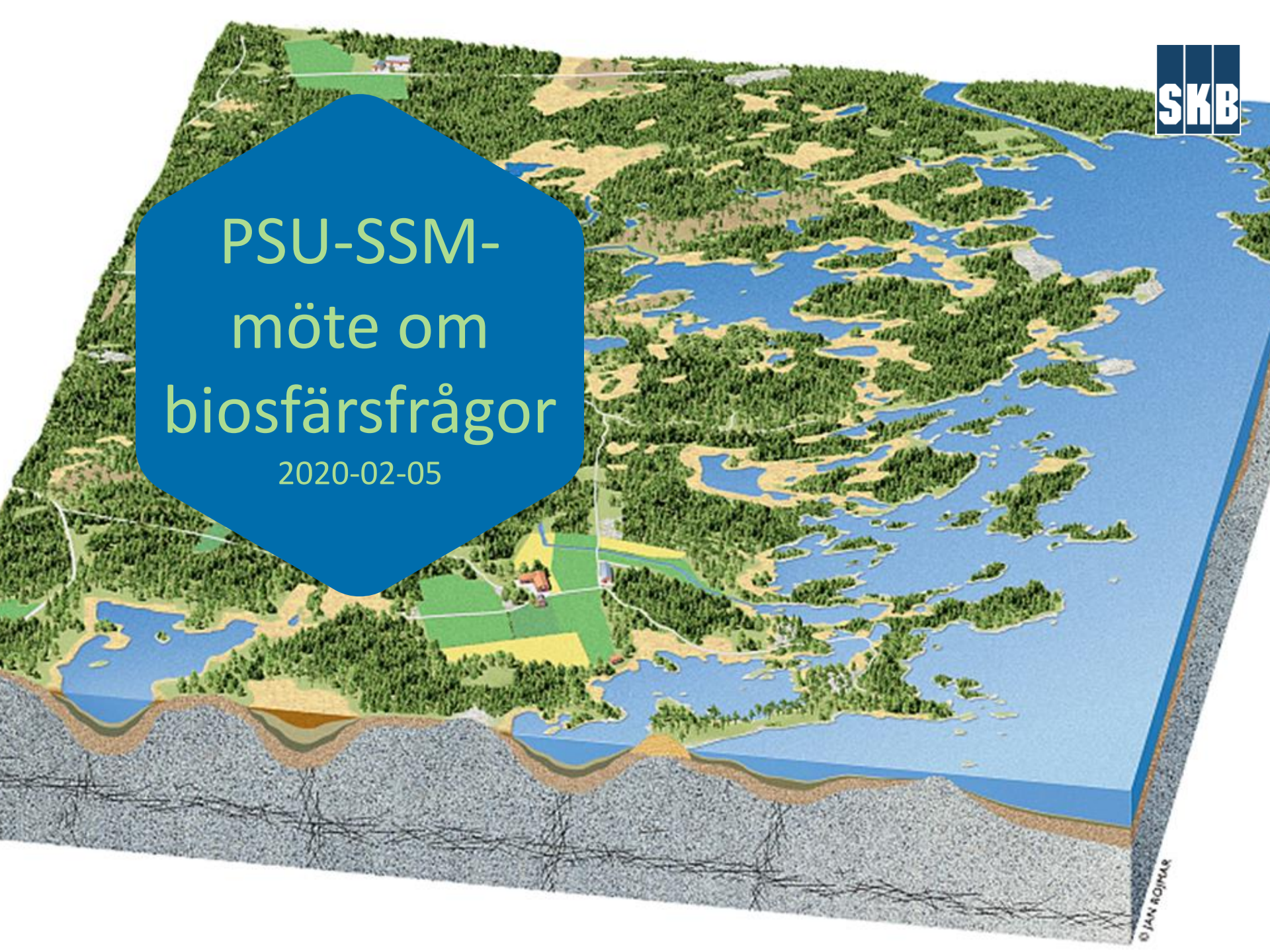
Med vänliga hälsningar,
Georg

Georg Lindgren, tekn. dr (konsult Kemakta Konsult AB)
Svensk Kärnbränslehantering AB
Enhet Säkerhetsredovisning och krav (UK)

Telefon: 070-721 29 35

E-post: georg.lindgren.konsult@skb.se

www.skb.se

The background of the slide is a 3D geological map of a landscape. It shows a mix of green forested areas, yellow and green agricultural fields, and a complex network of blue water bodies (lakes and streams). Below the surface, a grey, textured layer represents the subsurface geology, with several dark, branching lines indicating fractures or faults. A large, blue, hexagonal shape is overlaid on the left side of the map, containing white text.

PSU-SSM- möte om biosfärsfrågor

2020-02-05

2019:18

Granskningsrapport –
Utbyggnad och fortsatt drift av SFR

- Del III Långsiktig strålsäkerhet
- > ▫ 1 Inledning - granskning av långsiktig strålsäkerhet
- > ▫ 2 Säkerhetsanalytisk metodik långsiktig strålsäkerhet
- > ▫ 3 Geosfären och platsförutsättningar
- > ▫ 4 Slutförvarets initialtillstånd
- > ▫ 5 Slutförvarets utveckling de första 1000 åren
- > ▫ 6 Slutförvarets utveckling efter 1000 år - tempererat klimat
- > ▫ 7 Slutförvarets utveckling efter 1000 år - periglacialt klimat
- > ▫ 8 Framtida mänskliga handlingar
- > ▫ 9 Scenarier
- > ▫ 10 Konsekvensanalys
- > ▫ 11 Sammanfattande bedömning utifrån SSM:s granskningsresultat

2.10 Kvalitetssäkring

SSM:s bedömning

SSM bedömer att SKB:s kvalitetssäkringsplan för säkerhetsanalysen SR-PSU generellt sett omfattar de kvalitetssäkringsfrågor som är relevanta för att genomföra en säkerhetsanalys för långsiktig strålsäkerhet och att den hänvisar till lämpliga kvalitetssäkrings-dokument för detaljer inom respektive område. [...]

SKB har tagit fram styrdokument rörande instruktioner för utveckling av **processbeskrivningar och FEP-databasen**. SSM bedömer att dessa generellt sett är ändamålsenliga. **SSM:s externa expert noterar att instruktionerna inte är tillämpliga på biosfärsprocesser** (SSM 2016:09, del 4), men att SKB i biosfärsrapporten (SKB TR-14-06) ändå diskuterar överensstämmelsen mellan sin FEP-hantering för biosfären och IAEA:s BIOMASS-metod. SKB hänvisar i instruktionen för utveckling av FEP-databasen till den som gäller för utveckling av processbeskrivningar av biosfärsprocesser. **SSM bedömer att SKB i framtida steg i den stegvisa prövningen bör se till att de olika instruktionerna är samstämmiga och att biosfärsfrågor hanteras på ett lämpligt sätt i instruktionerna.**

- Resultatet av uppdaterad FEP-processering i SR-PSU(PSAR) är att FEP-databasen för SR-PSU anses vara lämpad även för SR-PSU(PSAR). Instruktionen för utveckling och hantering av FEP-databasen (SDU-503) utgår därmed.
- Endast en instruktion finns i SR-PSU(PSAR). Kvarvarande instruktion SDU-502 uppdateras för PSAR mht SSM:s synpunkter
- Behov finns inte att införa dedikerade nya instruktioner till klimatrelaterade processer och biosfärsprocesser. Däremot är det viktigt att säkerställa att alla processer i SR-PSU(PSAR) får en likvärdig dokumentation



A purple rectangular stamp with the text 'PSAR' written inside in a stylized font, tilted at an angle.

3.7 Ytnära systemet

3.7.1 Dagens ytsystem

SSM:s bedömning

[Deterministisk tillämpning av platsbeskrivning]

SSM anser att SKB:s långsiktiga arbete med att detaljerat beskriva dagens ytsystem i Forsmarksområdet är väsentligt för att kunna analysera konsekvenserna av utsläpp av radioaktiva ämnen från den planerade utbyggda SFR anläggningen.

SSM har låtit externa experter granska hur SKB har använt beskrivningen av dagens ytsystem och utvecklingen av landskapet i dosmodelleringen (SSM 2017:33 del 1). En slutsats från granskningen är att det omfattande materialet från beskrivningen av dagens ytsystem starkt påverkar utformningen och funktionen av dosmodelleringen. På så sätt att beskrivningen av landskapets utveckling blir mer förutbestämd, t.ex. genom användningen av en **modell för utvecklingen av regolitsjöar** och en uppsättning utsläppspunkter för att **definiera morfologin hos dosmodellobjekten** och då också **deras hydrologi**. **SSM:s externa experter** (SSM 2017:33 del 1) **menar att denna alltför förutbestämda syn på framtida landskap härrör från att SKB låtit den detaljerade platsbeskrivande modelleringen bestämma vad de ska ta hänsyn till vid dosmodelleringen**. Istället menar SSM:s externa experter att SKB borde utgå från dosmodelleringen och hur den kan förbättras med hjälp av platsbeskrivande modellering. Men de anser att SKB:s arbete med detta förbättrats jämfört med säkerhetsredovisningen för det planerade slutförvaret för använt kärnbränsle, SR-Site. SSM anser att om SKB har en alltför förutbestämd syn på hur framtida landskap utvecklas kan det påverka dosmodelleringen. **SSM vill att SKB ska fortsätta förbättra dosmodelleringen med hjälp av platsmodellering och redovisa detta i kommande säkerhetsredovisningar** för den planerade utbyggda SFR anläggningen.

10.2 Metodik

SSM:s bedömning [Osäkerhet i biosfärsobjekt och landskapsutvecklingen]

SSM bedömer att SKB:s övergripande metodik är acceptabel. SKB har under många år utvecklat metodiken för konsekvensanalys för slutförvar för både radioaktivt driftavfall och använt kärnbränsle (t.ex. SKB R-08-130, TR-11-01 och TR-14-01). SSM anser att metodiken överensstämmer med internationell utveckling inom området och är i linje med IAEA:s och OECD/NEA:s rekommendationer (IAEA, 2011; NEA 2005; 2012) samt ICRP:s rekommendationer för skydd av miljön mot joniserande strålning (ICRP, 2008).

...SSM ser därför positivt på att SKB har utvecklat en integrerad modelleringsmetod för dosberäkningar i samband med tillämpningen i SR-PSU. Med denna metod beräknas dos från biosfären direkt baserat på de tidsberoende utsläppen från fjärrzonen.

SSM noterar att SKB:s beräkningar i SR-PSU i huvudsak har baserats på radionuklidutsläpp till ett enda biosfärsobjekt, objekt 157_2. SSM anser att dessa beräkningar inte återspeglar **osäkerheter i modelleringen av olika biosfärsobjekt** och inte heller **osäkerheter i modelleringen av landskapsutvecklingen**. **SSM menar att tilltron till säkerhetsanalysen ökar om biosfärsmodellering och dosberäkningar genomförs på ett sådant sätt att de ger en rad utfall/scenarier som täcker rimliga framtida landskapsutvecklingar.**

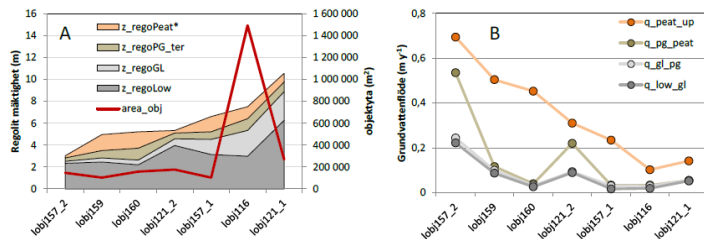
Kompletterande beräkningsfall i SR-PSU

Saetre P, Ekström P-A, 2016-09-15 (SKBdoc 1554499)

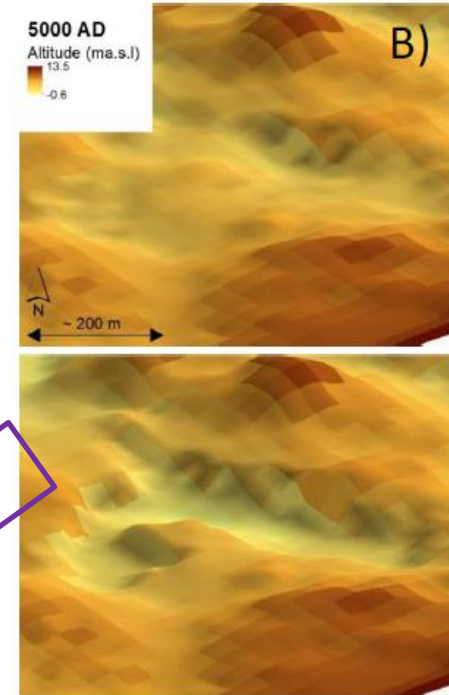
1. En bäck som förbinder 157_2 med sjön i 157_1
2. Ett djupt dike som leder grundvatten till sjön i 157_1 utan att de når jordlager i 157_2

Saetre P, Ekström P-A, 2017-05-15 (SKBdoc 1571087)

1. Vattensamlingar i objekt 157_2.
 - a) Igenväxning av en våtmarksgöl
 - b) En grävd sjö
2. En stor flack spricka under objekt 157_2
 - a) Utsläpp fördelat över tre biosfärsobjekt
 - b) + ett förändrat grundvattenflöde från geosfären
3. Känslighetsanalys m.a.p. egenskaper knutna till landskapsmodelleringen (=samtliga biosfärsobjekt)



SR-PSU



Saetre P, Ekström P-A, (2017)

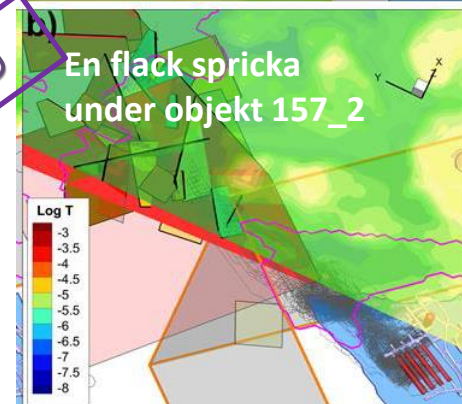
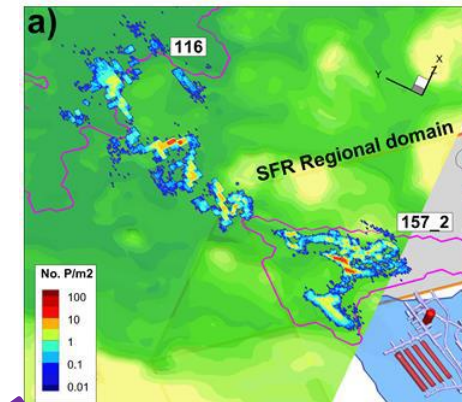
- SKB avser inte att på något väsentligt sätt förändra egenskaperna för objekt 157_2 i huvudberäkningsfallet i PSAR.
- I PSAR kommer valda kompletteringar att inkluderas som beräkningsfall i biosfärsredovisningen.
- Beräkningsfallen avses inte propageras till beräkningskedjan, men slutsatserna kommer att lyftas till och diskuteras i transport- och huvudrapporterna.

Kompletterande beräkningsfall

- SKB anser att beräkningsfallet med **ett djupt dike som leder grundvatten till sjön i 157_1 utan att de når jordlager i 157_2** kan användas som *ett övre begränsningsfall* för att bedöma konsekvenser från ett utsläpp till en sjö.
- SKB anser att ett beräkningsfall med **en stor flack spricka** ger en rimlig beskrivning av *konsekvenser av utsläpp till ett sjöobjekt för en alternativ realisering av sprickstrukturen i berget*. Fallet illustrerar även effekten av ett distribuerat utsläpp till flera objekt.



Saetre P, Ekström P-A, (2016)



Saetre P, Ekström P-A, (2017)

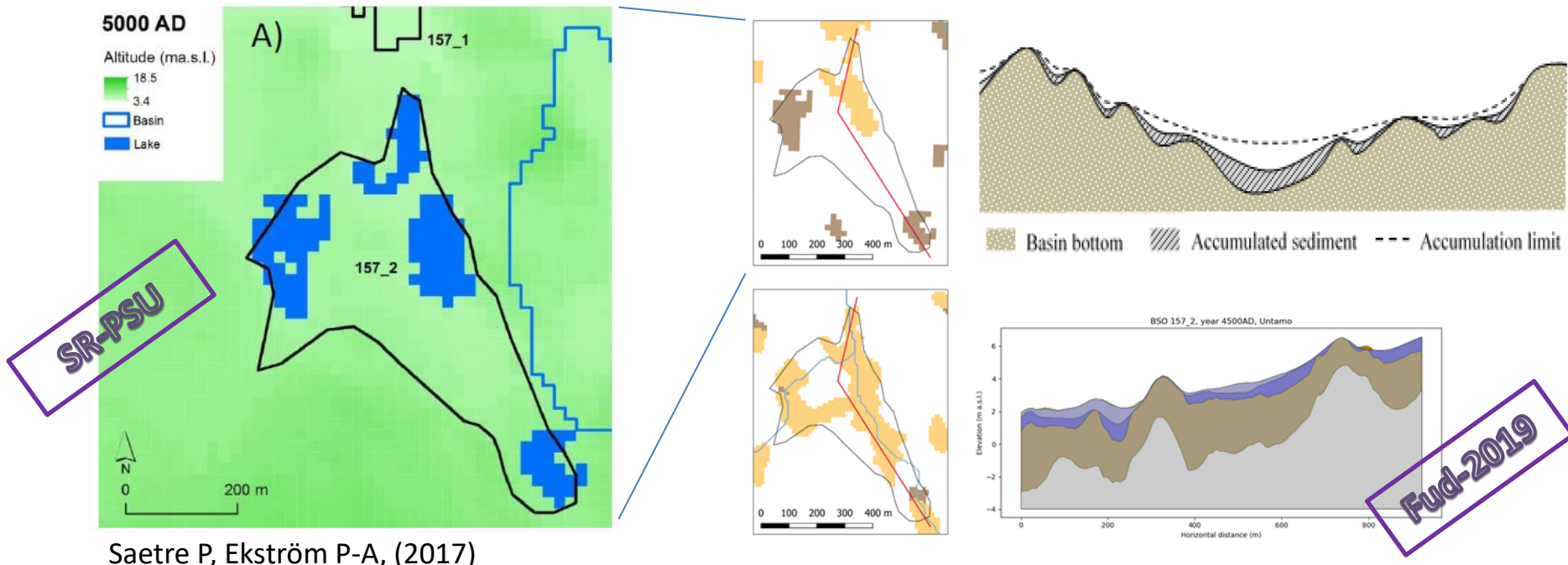
3.7.2 Ytsystemets utveckling efter förslutning

SSM:s bedömning

SSM anser att SKB:s beskrivning av ytsystemets utveckling efter slutförvarets förslutning är ändamålsenlig.

Vad gäller utvecklingen av regolit-sjöar menar SSM:s externa experter att SKB borde redovisa flera möjliga tolkningar. De jämför den detaljerade beskrivningen av ytsystemet som kan tolkas på många sätt, med att endast en modelltolkning av regolit-sjöns utveckling (SKB R-13-27) används i platsbeskrivningen som dosuppskattningsmodellen baseras på. **SSM anser att SKB borde fortsätta arbetet med modellering av hur framtida regolit-sjöar kan utvecklas.**

- Inom Fud-programmet arbetar SKB fortsatt med modellering av landskapet (UNTAMO)
- SKB har för avsikt att omsätta resultaten från den pågående utvecklingen i kommande steg (dvs SAR).



Saetre P, Ekström P-A, (2017)

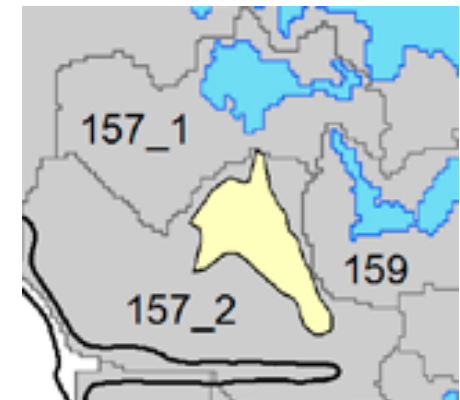
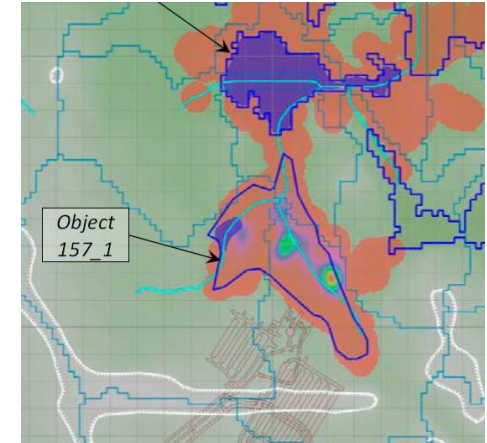
10.4 Modeller för radionuklidmodellering av biosfären, dosberäkningar och miljöpåverkan

SSM:s bedömning

Objektavgränsning

SSM konstaterar att definition av objektavgränsningar har en potentiellt stor betydelse vid dosberäkningar, eftersom ett för stort objekt kan resultera i en för stor utspädning (SSM 2016:09 del 2). **Det tillvägagångssätt som SKB antog för definitionen av objektets avgränsning är dock delvis otydligt enligt SSM:s bedömning.** [...] SSM:s externa experter konstaterar [...] att biosfärobjecten som har identifierats i SR-PSU kan tolkas som att gå tvärs över flera avrinningsområden (SSM 2017:33 del 1).

SSM anser att SKB bör förbättra sitt tillvägagångssätt vid definition av objektavgränsningar med syftet att göra biosfärsanalysen mer transparent i kommande säkerhetsanalyser. Ett lämpligt tillvägagångssätt kan exempelvis beskrivas med följande steg: i) identifikation av utsläppspunkter baserat på partikelspårning och flödesmodellering, ii) identifikation av avrinningsområdet baserat på utsläppspunkterna, och slutligen iii) identifikation av biosfärobjectet inom avrinningsområdet.



- SKB anser att de steg som myndigheten föreslår för att avgränsa biosfärsobjektet i praktiken har tillämpats, men att även andra aspekter kan vara relevanta att beakta.
- SKB avser att i PSAR förtydliga beskrivningen av det primära utströmningsområdet.

- Osäkerheten som är kopplad till avgränsningen av biosfärsobjektet har hanterats i beräkningsfallet **Alternative object delineations** (6.4, 10.8 och 11.2.3 i TR-14-06).
- Beräkningsfallet kommer att inkluderas som en del av biosfärsredovisningen i PSAR för att belysa betydelsen av osäkerheter som är knutna till objektsegenskaper.
- Fallet avses inte propageras till beräkningskedjan, men slutsatserna kommer att lyftas till och diskuteras i transport- och huvudrapporterna.

Avgränsningar

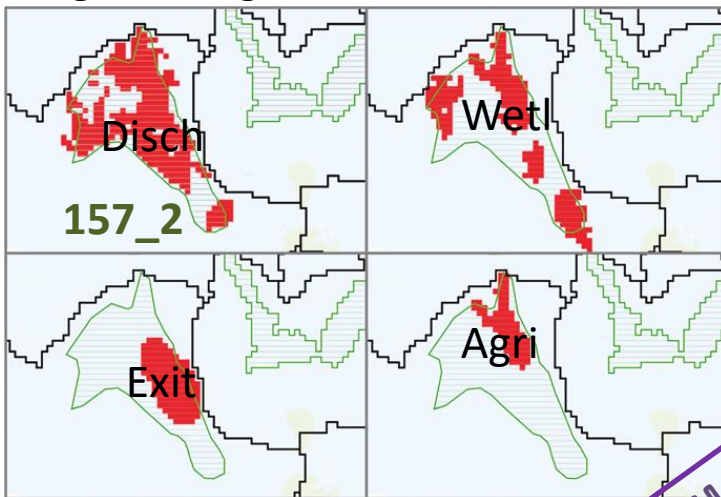
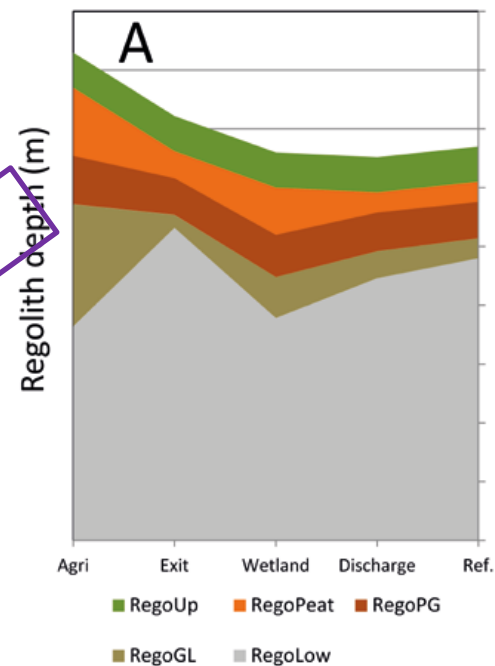


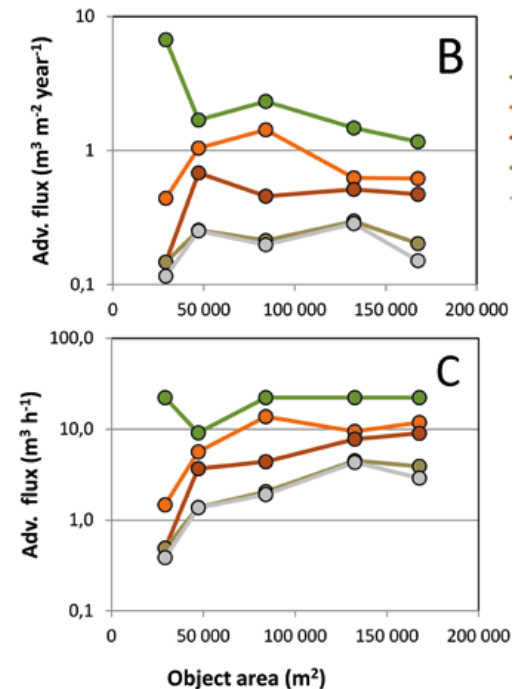
Figure 6-14,15 i TR-14-06

SR-PSU

Regolit-tjocklekar



Grundvattenflöden



10.4 Modeller för radionuklidmodellering av biosfären, dosberäkningar och miljöpåverkan

SSM:s bedömning

Jordbruksmodellen

SSM:s externa experter påpekade att SKB:s enkla metod för modellering av jordbruk beaktar inväxt av explicit modellerade radionuklider med en skalningsfaktor. Det är inte klart om detta i tillräcklig utsträckning representerar processer som utlakning, varvid dotternuklider kommer att ha olika retardationsegenskaper.

... Det analytiska uttrycket befanns underskatta dessa koncentrationer. SSM konstaterar att dessa radionuklider är av sekundär betydelse för beräknade biosfärsdoser. **SSM anser dock att SKB bör förbättra tillvägagångssättet att representera aktivitetskoncentration i jordbruksmark inom ramen för kommande säkerhetsanalyser.**

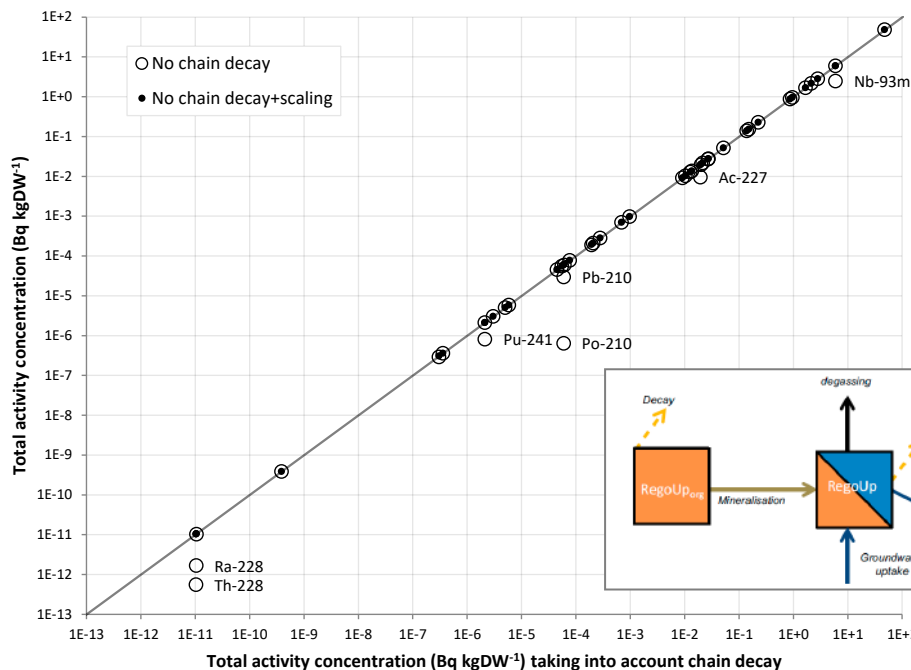


Table 3: Comparison (ratios) of dynamically modelled drained mire concentrations against the analytical model used in SR-PSU. Differences greater than a factor of two are highlighted.

Radionuclide	SR-PSU Analytical Approach: 50-year Modelled Average	50-year Modelled Average: Concentration at 6300 AD
Ac227	0.49	1.02
Ag108m	1.00	0.96
Nb93m	0.41	1.00
Nb94	1.00	1.00
Pb210	0.50	1.02
Pd107	0.99	0.99
Po210	0.01	1.02
Pu241	0.38	1.00
Pu242	1.00	1.00
Ra226	0.96	1.02
Ra228	0.16	1.03
Th228	0.05	1.03

10.4 Modeller för radionuklidmodellering av biosfären, dosberäkningar och miljöpåverkan

SSM:s bedömning

Jordbruksmodellen

SSM:s externa experter påpekade att SKB:s enkla metod för modellering av jordbruk beaktar inväxt av explicit modellerade radionuklider med en skalningsfaktor. Det är inte klart om detta i tillräcklig utsträckning representerar processer som utlakning, varvid dotternuklider kommer att ha olika retardationsegenskaper.

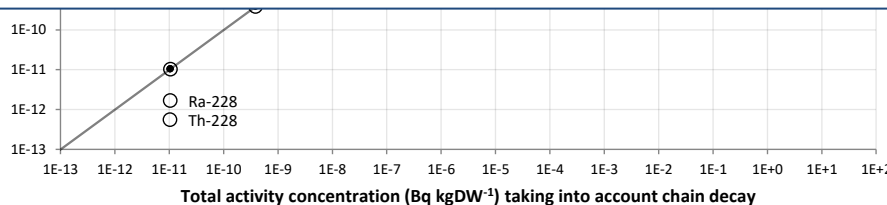
... Det analytiska uttrycket befanns underskatta dessa koncentrationer. SSM konstaterar att dessa radionuklider är av sekundär betydelse för beräknade biosfärsdoser. **SSM anser dock att SKB bör förbättra tillvägagångssättet att representera aktivitetskoncentration i jordbruksmark inom ramen för kommande säkerhetsanalyser.**



Table 3: Comparison (ratios) of dynamically modelled drained mire concentrations against the analytical model used in SR-PSU. Differences greater than a factor of two are highlighted.

Radionuclide	SR-PSU Analytical Approach: 50-year Modelled Average	50-year Modelled Average: Concentration at 6300 AD
Ac227	0.49	1.02

- Tolkningen att SKB:s beräkningar underskattar jordkoncentrationer för dotternuklider bygger på ett missförstånd.
- En analytisk lösning är välmotiverad. Approximationerna av döttrar är ändamålsenliga och hanteringen liknar den för kortlivade radionuklider.
- SKB avser att öka tydligheten i redovisningen, t.ex. genom jämförelser vid enskilda tidpunkter. Möjligheten för en alternativ bokföring undersöks.



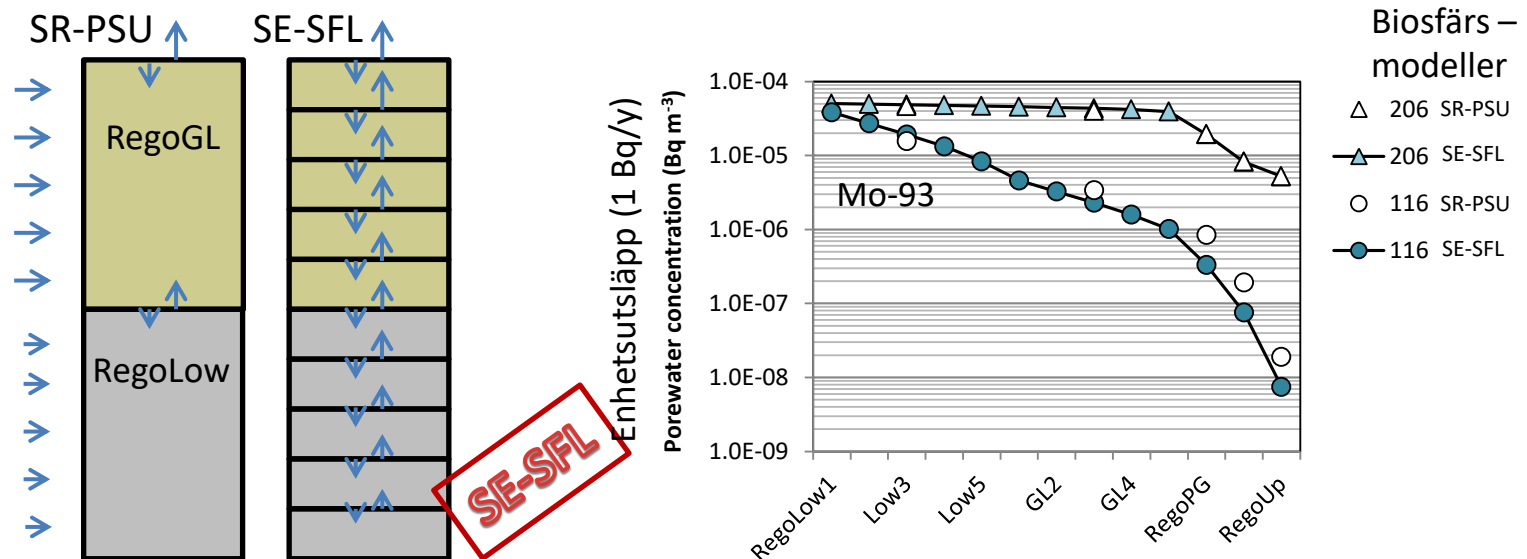
Ra228	0.96	1.02
Ra228	0.16	1.03
Th228	0.05	1.03

10.4 Modeller för radionuklidmodellering av biosfären, dosberäkningar och miljöpåverkan

SSM:s bedömning

Sammanfattningsvis konstaterar SSM att SKB har förbättrat sin biosfärsmodellering sedan tidigare säkerhetsanalyser. SSM är exempelvis positiv till att SKB parallellt beaktar grävda och borrade brunnar samt ytvatten, för exponeringsvägarna vid vattenanvändning för olika typer av exponeringsgrupper. [...] SSM anser dock att SKB ytterligare bör förbättra sitt tillvägagångssätt i kommande steg av sitt program. För biosfärsmodelleringen behövs bl.a. en bättre **motivation av modellutveckling vid varje iteration**, ett mer transparent sätt att definiera objektets avgränsning samt en mer transparent härledning av flödesparametervärden som används i transportmodellen och som tar hänsyn till modellsäkerheter.

- För biosfärsarbetet är SE-SFL ett naturligt steg (eller en s.k. iteration) mellan SR-PSU och PSAR för SFR.
- Biosfärsmodellen (och vissa parametrar) kommer att uppdateras i PSAR. Motiv för och effekter av denna utveckling har redovisats i SE-SFL (TR-19-05).



10.4 Modeller för radionuklidmodellering av biosfären, dosberäkningar och miljöpåverkan

SSM:s bedömning [Ythydrologi]

Enligt SSM:s bedömning är det viktigt att konstatera att den hydrologiska och hydrogeologiska modelleringen till stöd för SR-PSU-säkerhetsanalys, liksom all annan liknande modellering för långa tidsskalor, innehåller approximationer.[...] Det bör noteras att dessa osäkerheter inte representeras uttryckligen vare sig i hydrologisk och hydrogeologisk modellering eller som deterministiska vattenflöden i den överlag probabilistiska SR-PSU-säkerhetsanalysen. **SSM ser positivt på att SKB kommer att utveckla ett alternativt tillvägagångssätt för att härleda hydrologiska flödesvärden, som bl.a. kommer att användas i den kommande biosfärsanalysen, vilken SKB även nämnde i sitt Fud-program 2016.**

- SKB utreder för närvarande möjligheten att använda stiliserade vattenbalansmodeller som utvecklats i SE-SFL för att belysa känsligheten i dosberäkningarna för antaganden som är knutna till objektstorlek, avrinning, grundvattenflöden och jorddjup

