



Strål
säkerhets
myndigheten

Swedish Radiation Safety Authority

Regeringsuppdrag om översyn av beredskapszoner

2017-05-19

Anna Maria Blixt Buhr och Elisabeth Tengborn
Avdelningen för strålskydd
Enheten för beredskap



SSM rapport 2014:36

- ➔ Lagstiftningen som reglerar beredskapszoner är föråldrad
- ➔ Beredskapszonerna är inte utformade enligt krav i strålskyddsdirektivet från EU eller rekommendationer från ICRP och IAEA
- ➔ Lärdomar från kärnkraftsolyckan i Fukushima Dai-ichi angående beredskapszonernas utformning har inte tagits tillvara





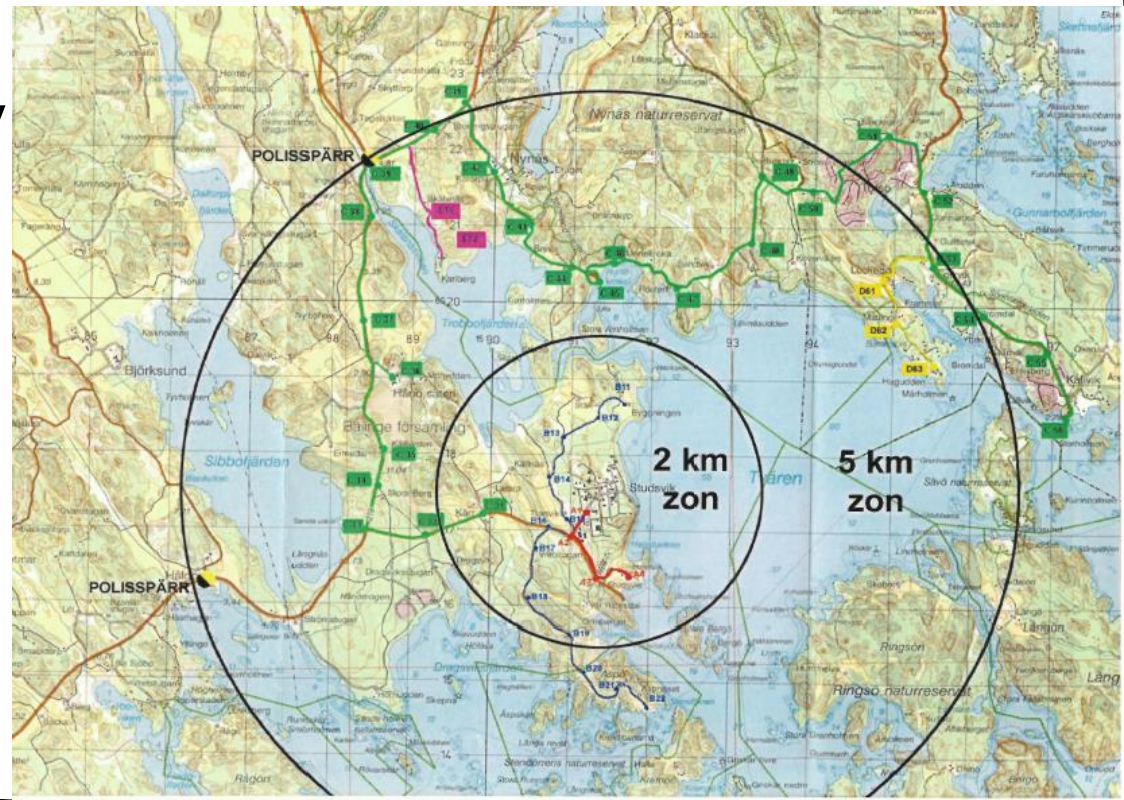
Regeringsuppdrag M2015/03597/Ke

- ➔ Ge svar på följande frågor:
 - Vilka beredskapszoner bör finnas i framtiden
 - Vilka kriterier i fråga om geografiskt område och förberedda åtgärder bör gälla för respektive beredskapszon
- ➔ Dessutom redovisa:
 - Förslag till nödvändiga förändringar i lagstiftningen
 - Möjliga ökade kostnader för stat, kommun, företag eller enskilda
 - Finansiering (om ökade kostnader för staten)
 - Övriga samhällsekonomiska konsekvenser
- ➔ Redovisa till regeringen senast den 1 november 2017, delrapport skickades in 1 april 2017



Beredskapszoner

- Geografiska områden inom vilka skyddsåtgärder förbereds
- Vilket ger förutsättningar att kunna genomföra effektiva skyddsåtgärder i händelse av radiologisk nödsituation
- Nuvarande beredskapszon kring Studsviksområdet är dimensionerad utifrån forskningsreaktorn (Hotkategori II)





Hotkategorier → Beredskapskategorier

- **Beredskapskategori 1** avser verksamhet där det kan uppstå en radiologisk nödsituation som medför att människor utanför området där verksamhetens bedrivs exponeras för doser som motiverar **brådskande åtgärder** för att undvika **allvarliga deterministiska hälsoeffekter och begränsa risken för stokastiska hälsoeffekter**. Med allvarliga deterministiska hälsoeffekter avses skador som är livshotande eller bestående.



Beredskapskategorier forts.

- ➔ **Beredskapskategori 2** som **1** men med tillägget att; aktuella händelser bedöms dock inte kunna ge allvarliga deterministiska effekter utanför området där verksamheten bedrivs.
- ➔ **Beredskapskategori 3** avser verksamhet där det inom området där verksamheten bedrivs kan uppstå en radiologisk nödsituation som motiverar att skyddsåtgärder vidtas inom området för att undvika deterministiska hälsoeffekter, inklusive allvarliga sådana, och begränsa risken för stokastiska hälsoeffekter. Händelserna bedöms dock inte kunna motivera att åtgärder vidtas utanför området där verksamheten bedrivs.



Förslag till doskriterier och åtgärdsnivåer

- KKV Hotkategori (Beredskapskategori) I
 - utrymning
 - Dos 1000 mSv under 7 dygn (inre beredskapszon)
 - Dos 100 mSv under 7 dygn (beredskapszon)
 - Markbeläggning 2 MBq/m² Cs-134 och Cs-137 (planeringsavståndet där mätningar kommer göras)
- WSE Hotkategori (Beredskapskategori) II
 - inomhusvistelse
 - Dos 10 mSv under 7 dygn



Dimensionerande händelser

- För att ta reda på vilka händelser som kan ligga till grund för vilka brådskande skyddsåtgärder som krävs i beredskapshänseende har vi gått igenom händelser som anläggningarna har identifierat och sedan "stressat" dessa.
- Typ av händelser
 - Kriticitet
 - Brand
 - Jordbävning



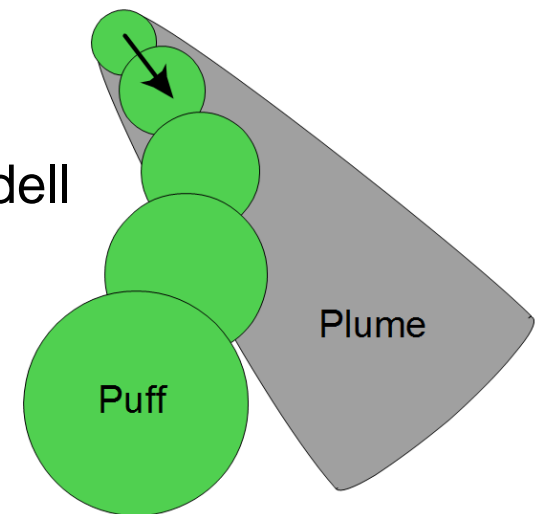
Källterm

- ➔ Nuklider
- ➔ Utsläppt aktivitet per nuklid
- ➔ Förvarningstid – beaktas ej
- ➔ Utsläppshöjd
- ➔ Varaktighet
- ➔ Termisk energi – beaktas ej



Spridnings- och dosberäkningar

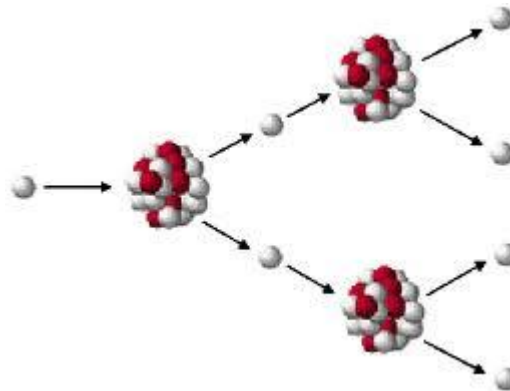
- ➔ Steg 1: LENA
 - Ca 10 års väderdata från SMHI:s väderstationer
- ➔ Steg 2: Argos
 - Ca 3 års väderdata enligt 3D vädermodell





Kriticitet

- Konsult har granskat de kriticitetsanalyser som finns för vissa anläggningar på Studsviks industriområde
- En kriticitetsolycka i sig skulle ge försumbara konsekvenser utanför området och frigörelsen av redan befintlig aktivitet täcks in av t ex en brand





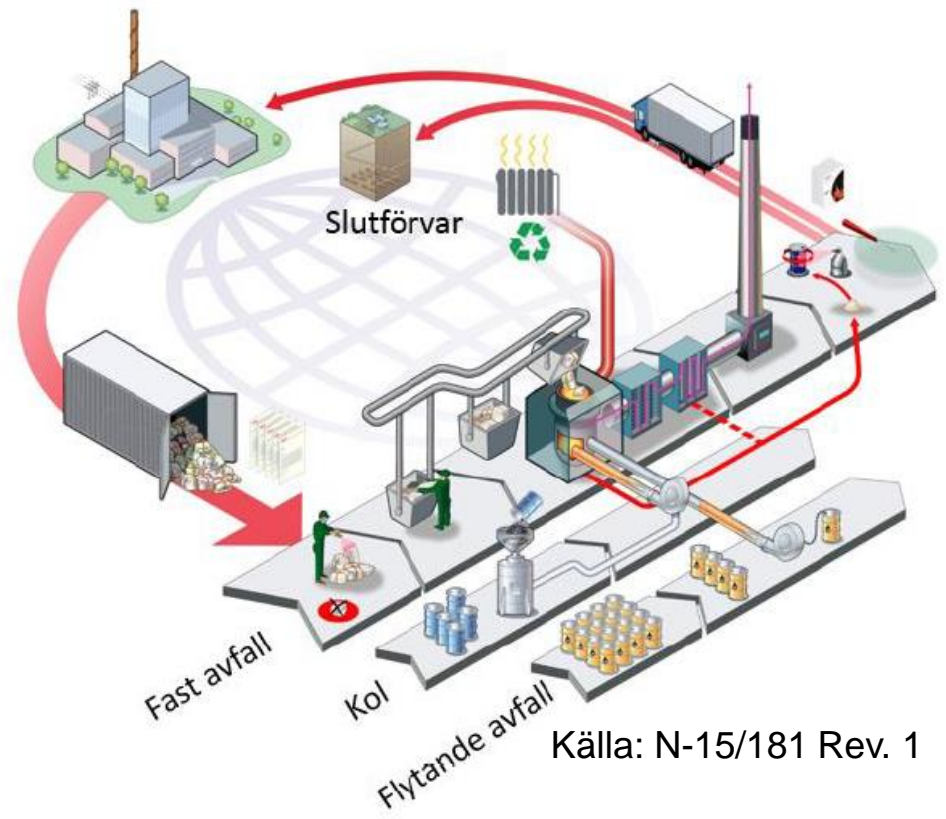
Beräkningsresultat

- ➔ Effektiv dos (under 7 dygn) till
 - vuxen och
 - 1-årigt barn
- ➔ Markbeläggning (under 7 dygn) på olika avstånd
- ➔ För varje väderfall anges hur långt från källan ett visst värde på dos eller markbeläggning överskrids – det som visas i resultaten är en samlad bild av inverkan från alla väderfall



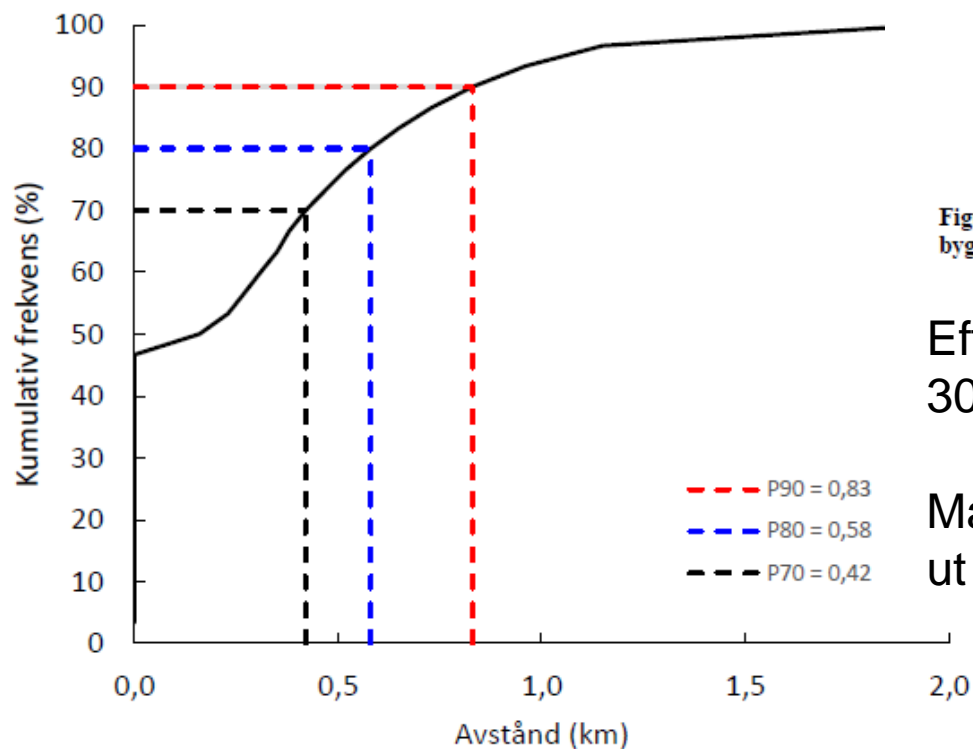
Dimensionerande händelse för Cyclife Sweden AB

- ➔ Övergripande brand i HA/DK-anläggningen:
- ➔ Brand i HAF/DK
 - 10 % av 300 GBq (Cs-137 eller Co-60)
 - 100 % av 1,6 GBq i filter
- ➔ Brand i HAp
 - 0,1 % av 200 MBq (uranisotoper och döttrar)
 - 100 % av 4 MBq i filter
- ➔ Utsläppshöjd 15 m
- ➔ Varaktighet 1 h

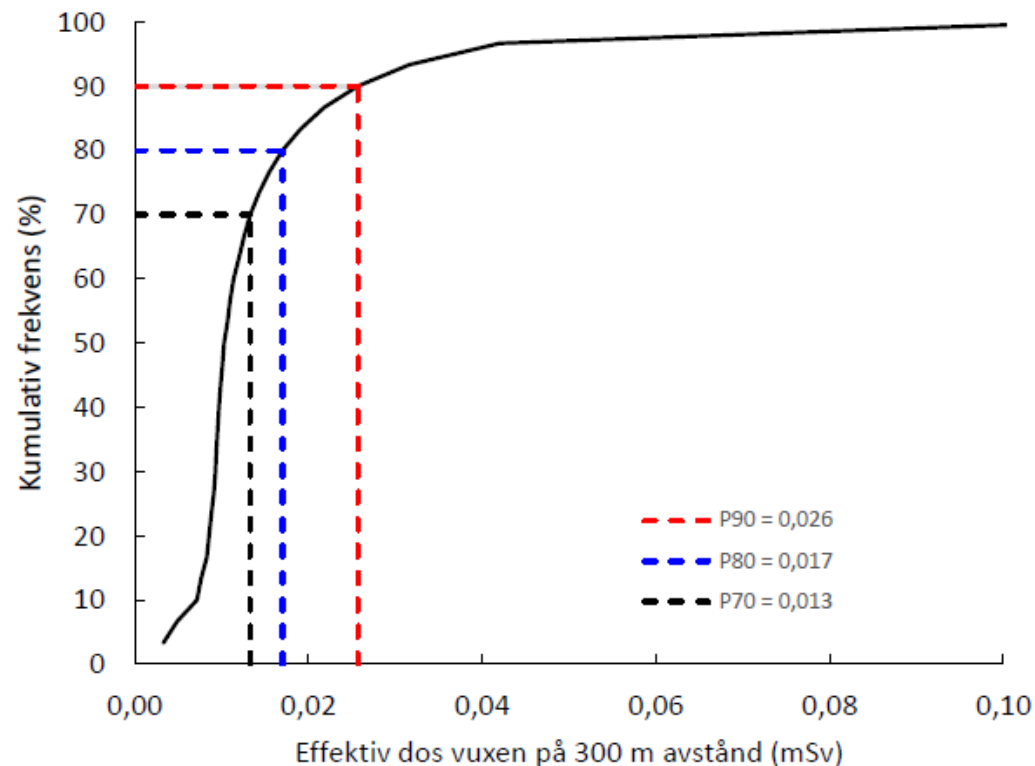




Resultat



Figur 2 Avstånd för total deposition 10 kBq/m^2 vid övergripande brand i HA/DK-byggnaden.



Figur 1 Effektiv dos till vuxen på 300 m avstånd från utsläpp vid övergripande brand i HA/DK-byggnaden.

Effektiv dos (Co-60 i HAF) 90:e percentilen, 300 m ger $0,026 \text{ mSv}$

Markbeläggning (Cs-137 i HAF) 90:e percentilen, ut till 830 m kan man finna 10 kBq/m^2



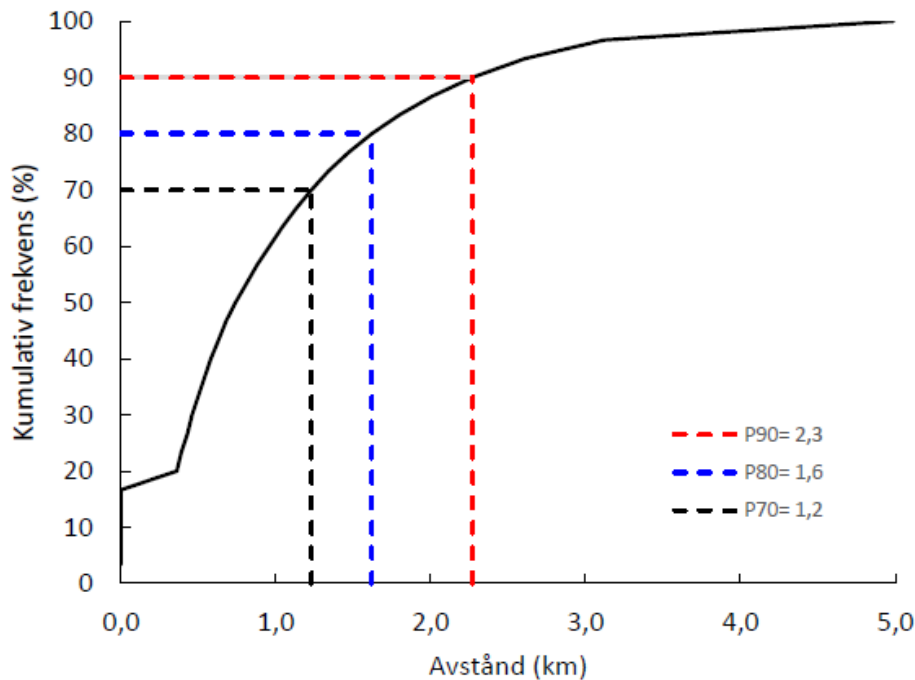
Dimensionerande händelse för AB SVAFO

- Brand i behandlingscellen i HM
 - 10 % av 100 GBq när bränsleupplösning sker (tvättar rent materialprover från bränslerester med hjälp av syra)
 - 100 % av 10 GBq i filter

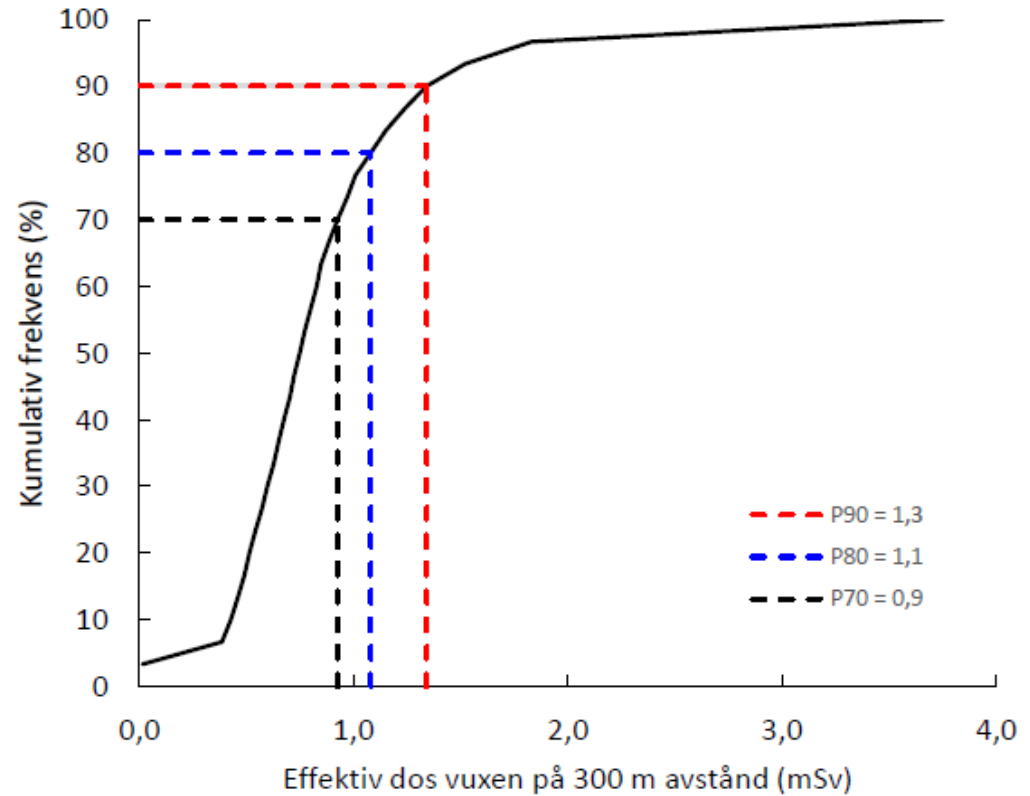
- Utsläppshöjd 20 m
- Varaktighet 1 h



Resultat



Figur 2 Avstånd för total deposition 1 kBq/m² vid brand i HM-byggnaden.



Figur 1 Effektiv dos till vuxen på 300 m avstånd från utsläpp vid brand i HM-byggnaden.

Effektiv dos 90:e percentilen,
300 m ger 1,3 mSv

Markbeläggning 90:e percentilen,
ut till 2,3 km kan man finna 1 kBq/m²
(Endast ett fåtal väderfall ger 10 kBq/m²
utanför området)



Dimensionerande händelse för Studsvik Nuclear AB

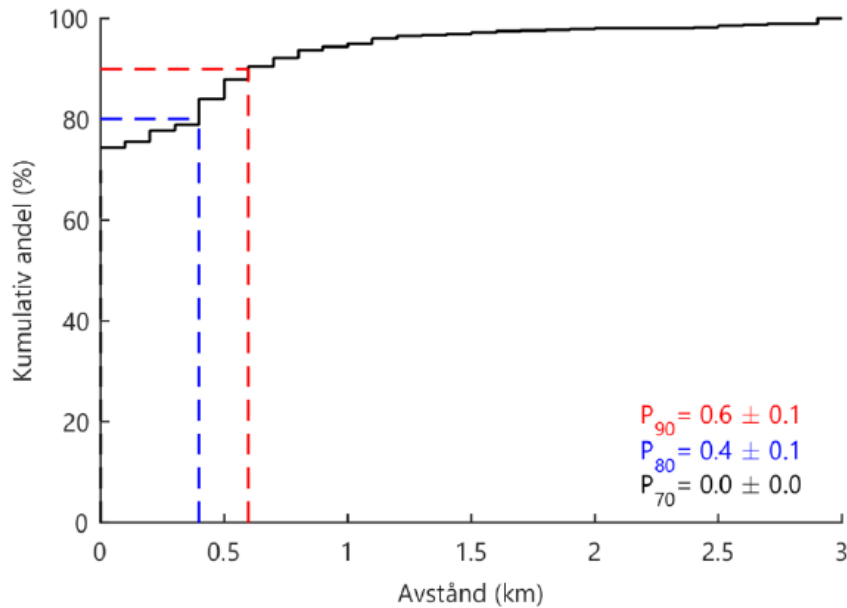
- Jordbävning leder till skadad byggnad, torrlagd bränslebassäng och krossat bränsle (6 mån gammalt AGR-bränsle)
 - 3 % av gapinventariet frigörs (ädelgaser, jod och cesium) varav alla ädelgaser går ut och 5 % av jod och cesium

Totalt frigörs 30 TBq

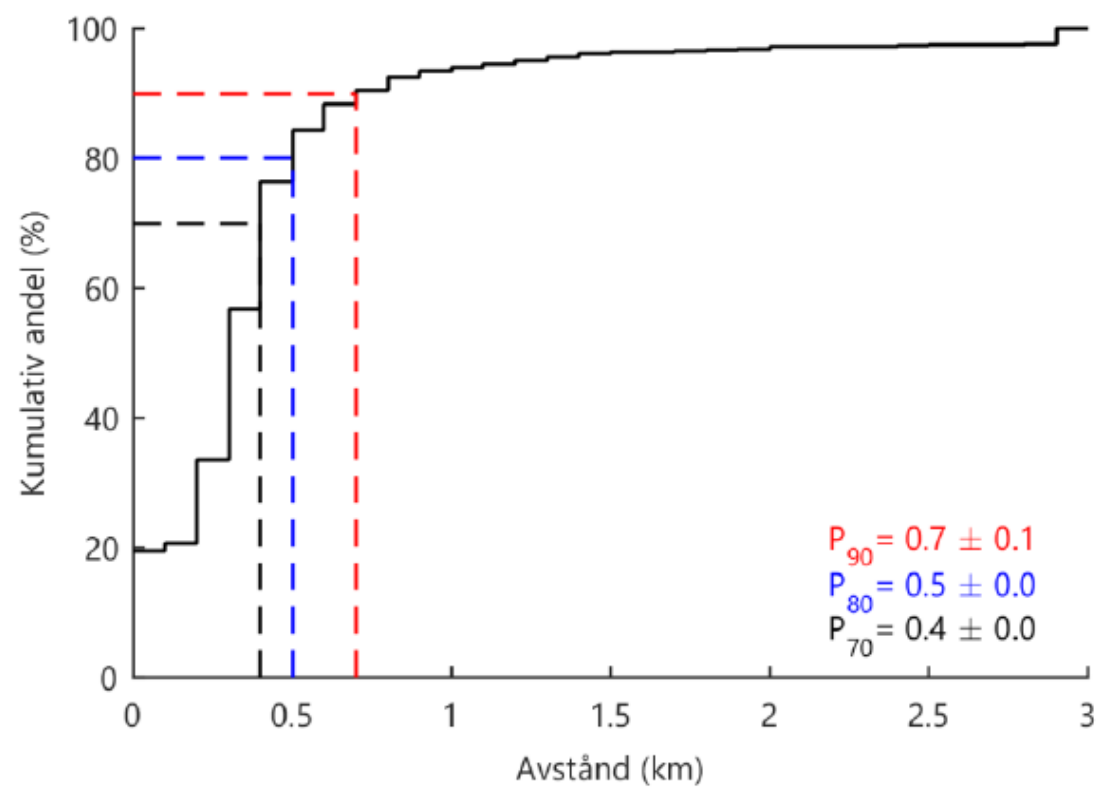
- Utsläppshöjd 13 m
- Varaktighet 3 h



Resultat



Figur 3 Deposition av 1 MBq/m² ¹³⁴Cs och ¹³⁷Cs för FA-händelsen.



Figur 1 1 mSv effektiv dos till vuxen för FA-händelsen.

Effektiv dos 90:e percentilen,
700 m ger 1 mSv
(2 mSv endast innanför staketet)

Markbeläggning 90:e percentilen,
ut till 600 m kan man finna 1 MBq/m² av
Cs-137 och Cs-134
(1,5 MBq/m² endast innanför staketet)



Slutsatser

- ➔ Cyclife Sweden AB – inga brådiskande skyddsåtgärder utanför industriområdet krävs
- ➔ AB SVAFO – inga brådiskande skyddsåtgärder utanför industriområdet krävs
- ➔ Studsvik Nuclear AB – händelsen ger störst omgivningspåverkan, dock inte så stor att brådiskande skyddsåtgärder utanför industriområdet krävs, behovet av mätningar kan inte uteslutas



Hotkategorisering och beredskapszoner

- ➔ Enligt SSM2017-991 Besluten om fastställande av hotkategori för samtliga anläggningar på Studsviksområdet tillhör numera ingen anläggning Hotkategori II
- ➔ Därmed bör enligt SSM2015-4786-86 nuvarande beredskapszon runt Studsviksområdet avvecklas