



Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM)

Swedish Radiation Safety Authority

Regelverk i Sverige för seismisk design av kärntekniska anläggningar

Presentation vid Energiforsks seminarium
15 maj 2022

Lars Bennemo
Strålsäkerhetsmyndigheten

2022-06-01

Page 1



Historik

“Den svenska jordbävningen”

Av ursprungliga 12 kärnkraftsreaktorer i drift var endast F3 och O3 konstruerade för att motstå en jordbävning.

Som underlag vid konstruktionen av dessa hade dessutom ett amerikanskt jordbävningsspektrum använts.



Historik

“Den svenska jordbävningen”

I mitten av 1980-talet kontaktade Jan-Anders Svensson, Barsebäck, övriga tillståndshavare samt SKI för att väcka ett intresse för att ta fram underlag för en ”svensk jordbävning”



Historik

“Den svenska jordbävningen”

Förslaget utmynnade i att Vattenfall AB, Sydkraft AB samt OKG AB tillsammans med SKI skapade ett forskningsprojekt kallat ”Seismisk Säkerhet”

I projektet ingick expertis från VBB (SWECO), Seismologen UU, SGU, Oslo universitet, Stockholms universitet, FOI



Historik

“Den svenska jordbävningen”

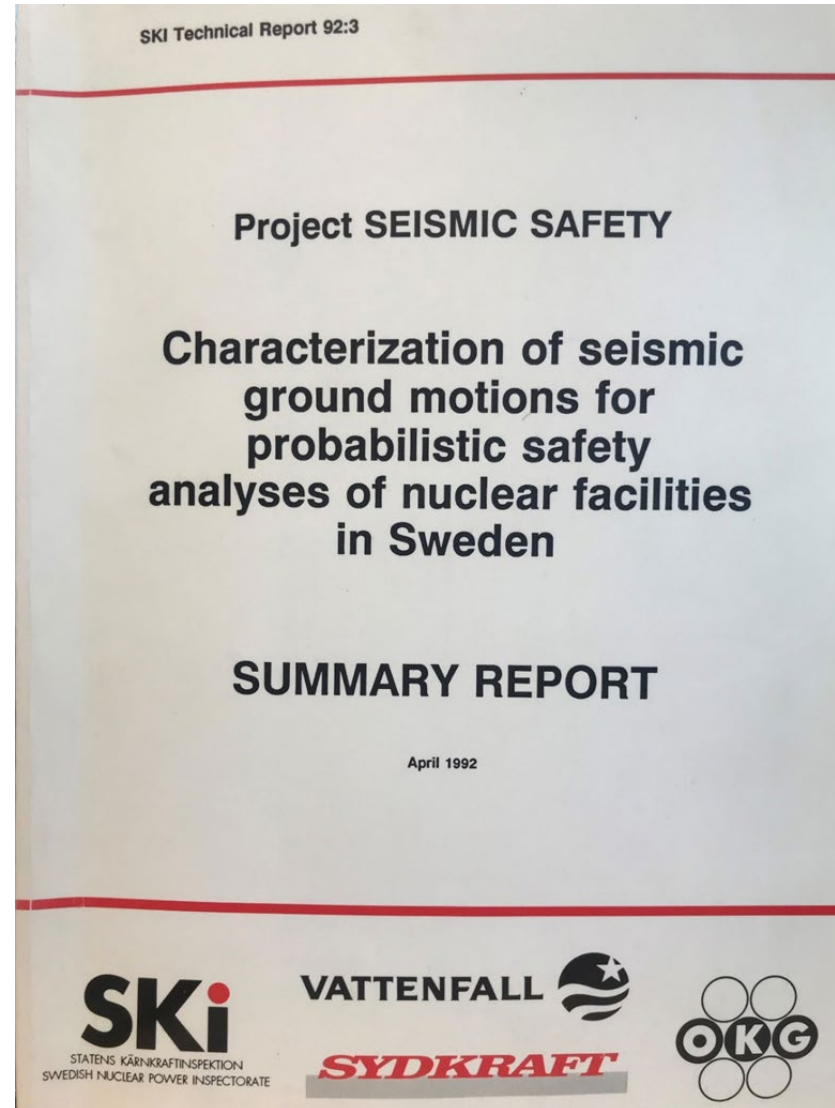
Projektets målsättning:

- ✓ *Utveckla metoder för markskakningsförlopp att användas vid säkerhetsanalys av de svenska kärnkraftsreaktorerna*
- ✓ *Demonstrera deras tillämpning på reaktorerna i Ringhals och Barsebäck*
 - ✓ *Innefatta översikter över geologiska och seismologiska förhållanden i regionerna kring de studerade kraftverken*



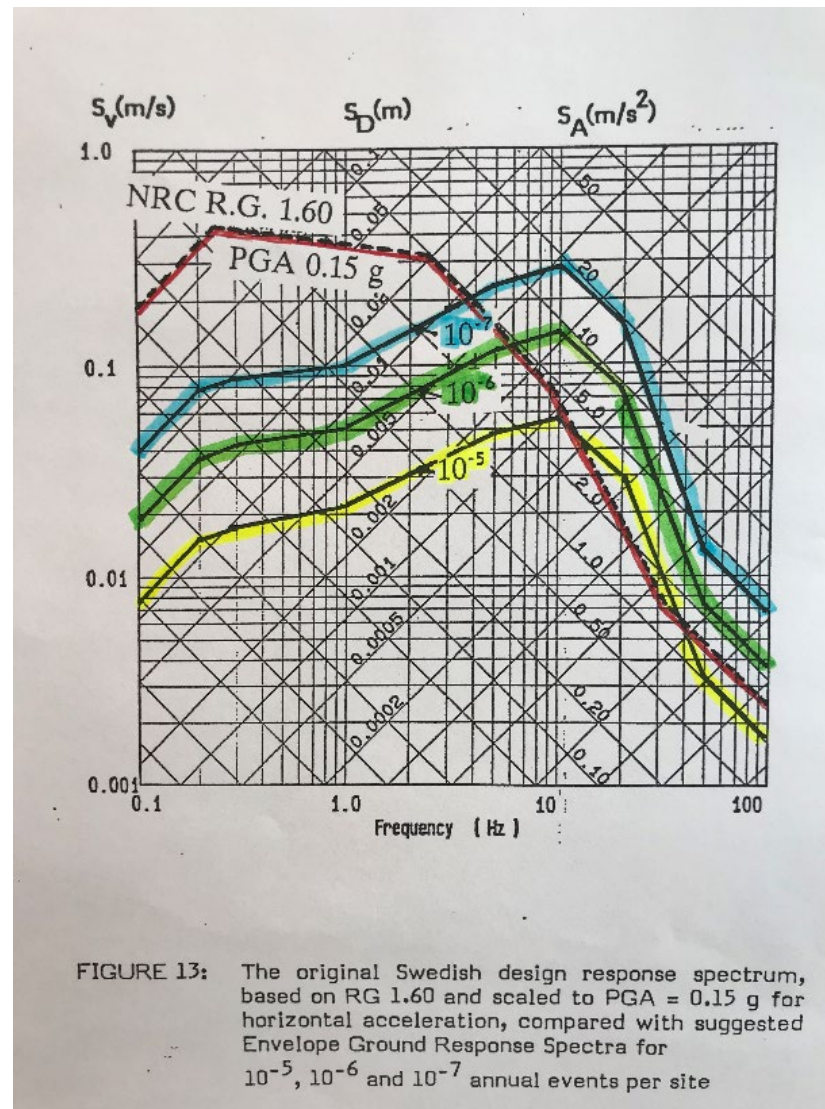
Historik

“Den svenska jordbävningen”





Amerikanskt kontra svenskt responspektrum





SKI:s förslag till kriterier för jordbävningssäkerhet (1997)

Säker avställning:

För markskakningar vid reaktorns förläggningsplats som antas kunna inträffa med en sannolikhet av 10^{-5} /år ska härdens kylning kunna upprätthållas och reaktorn snabbstoppas och föras till säkert, kallt avställt läge.

Säker inneslutning:

för markskakningar vid reaktorns förläggningsplats som antas kunna inträffa med en sannolikhet av 10^{-7} /år ska risken för utsläpp med identifiering av riskdominerande anläggningsdelar bedömas.

SSM:s första allmänna föreskrifter

SKIFS 1998:1

3 kap. Konstruktion och utförande 1§

Konstruktionen av en anläggning skall, för att uppfylla kraven ...ha

- ***tålighet mot sådana händelser eller förhållanden som kan påverka barriärernas eller djupförsvarets säkerhetsfunktion.***
- ***Exempel på sådana händelser och förhållanden kan vara ,..., jordbävning,,***



SSM:s efterföljande föreskrifter

SSMFS 2008:17 (SKIFS 2004:2):

14 §

Kärnkraftsreaktorn ska vara dimensionerad för att motstå naturfenomen och andra händelser som uppkommer utanför eller inne i anläggningen och som kan leda till en radiologisk olycka. För sådana naturfenomen och händelser ska dimensionerande värden vara fastställda.

SSM:s efterföljande föreskrifter

SSMFS 2008:17 (SKI 2004:2):

Allmänna råd till 14 §

Exempel på naturfenomen som bör beaktas är:

- extrem vind,*
- extrem nederbörd,*
- extrem isläggning,*
- extrem temperatur,*
- extrema havsvågor,*
- extrem alg tillväxt eller annat biologiskt förhållande som kan påverka*
- kylvattenintaget,*
- extrem vattennivå,*
- jordbävning.*

SSM:s krav på Oberoende Härdkylning som en följd av Fukushima

- ✓ *Den extrema yttre påverkan som ska **beaktas** för oberoende härdkylning omfattar all yttre påverkan som kan **påverka** anläggningens härdkylning.*
- ✓ *Alla händelser och deras påverkan på anläggningen ska **beaktas** om frekvensen är **skattad till 10^6 /år** eller högre.*

SSM:s nya föreskrifter från mars 2022

- *SSMFS 2021:4 om konstruktion*
- *SSMFS 2021:5 om värdering och redovisning*
- *SSMFS 2021:6 om drift*

Avseende jordbävning har föreskrifterna:

- ✓ *beaktat tidigare ställda krav i framförallt SSMFS 2008:1 / SSMFS 2008/17*
- ✓ *Implementerat beslut om OBH*
- ✓ *Beaktat internationella standarder, framförallt WENRA:s SRL*

SSM:s nya föreskrifter från mars 2022

10E-5-jordbävning ska hanteras i händelseklass H4A

- ✓ *I enlighet med praxis för de svenska reaktorerna och uttolkning av 14 § SSMFS 2008:17*
- ✓ *Motsvarar DBE / DBA i internationella standarder*
- ✓ *Bedöms ligga i linje med WENRA:s krav om markacceleration i horisontell riktning på minst 0,1 g för en DBE (Issue TU4.2 i WENRA SRL 2020)*

10E-6-jordbävning ska hanteras i händelseklass H4B

- ✓ *I enlighet med OBH-beslut och ska därmed inte leda till omfattande skador på härd*
- ✓ *Motsvarar DEC A (Design Extension Conditions without core melt) i internationella standarder*

Kvalitativa kriterier för maximala konsekvenser är desamma för H4A och H4B men analysförutsättningar kan skilja avseende exempelvis:

- ✓ *hantering av osäkerheter*
- ✓ *tillgodoräknande av funktioner*



Strålsäkerhetsmyndigheten

Tack för att ni lyssnade

Frågor?