

Systematisk  
genomgång av  
potentiella  
korrosionsrisker för  
ingjuten metallisk  
tätplåt i  
reaktorinneslutningar

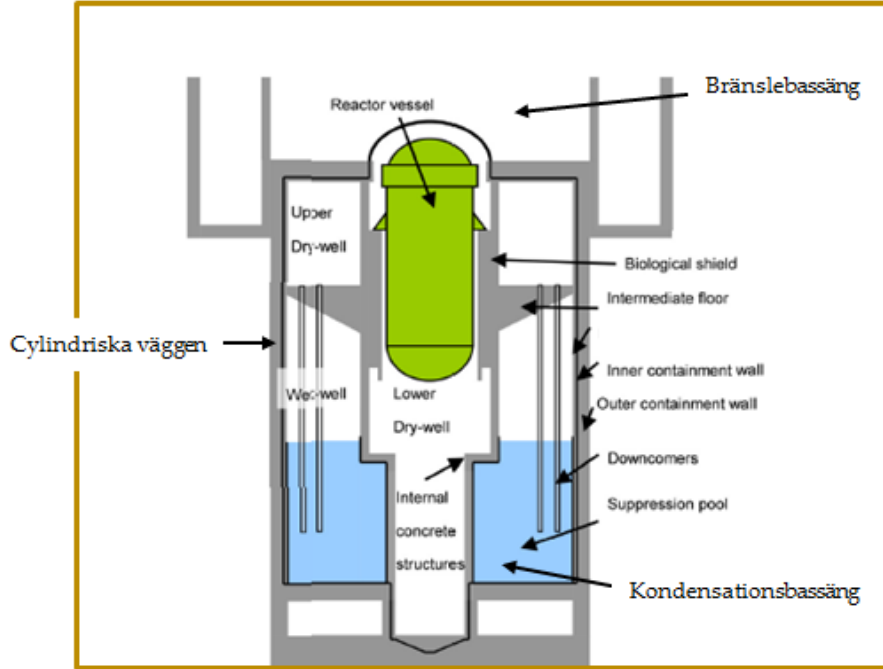
# Bakgrund

- Risken för korrosion har tidigare bedömts vara låg. Antagit torr miljö i luftfyllda porer. Visat sig inte stämma.
- Endast i Sverige och Finland som tätplåten i dominerande grad är ingjuten.

# SYFTE

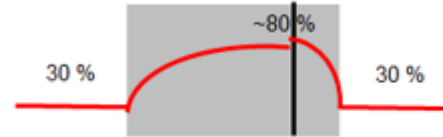
- Klarlägga aktuella korrosionsprocesser.
- Summera styrande parametrar.
- Bedöma vilka processer som kan äventyra tätplåtens täthet under kvarvarande livslängd.

# BWR

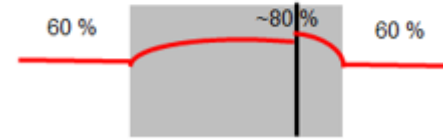


## BWR drift - Relativ fuktighet

Hög nivå



Låg nivå



## BWR drift-Temperatur

Hög nivå

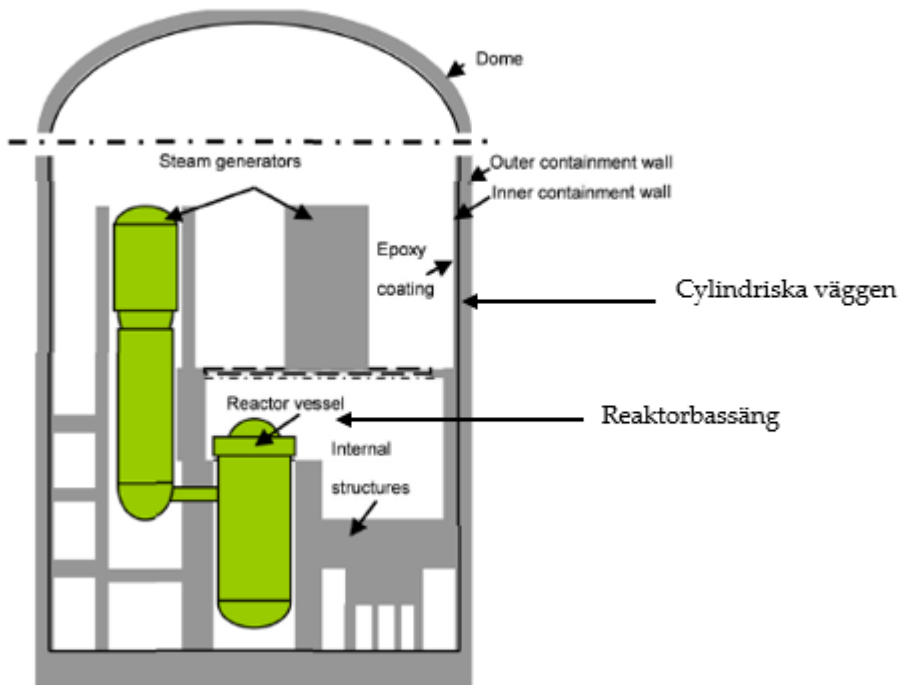


Låg nivå

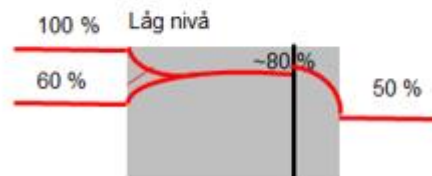
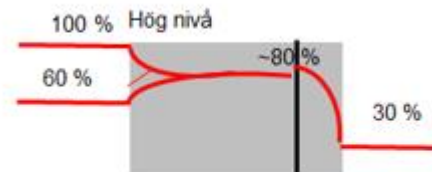


Principiella kurvor

# PWR



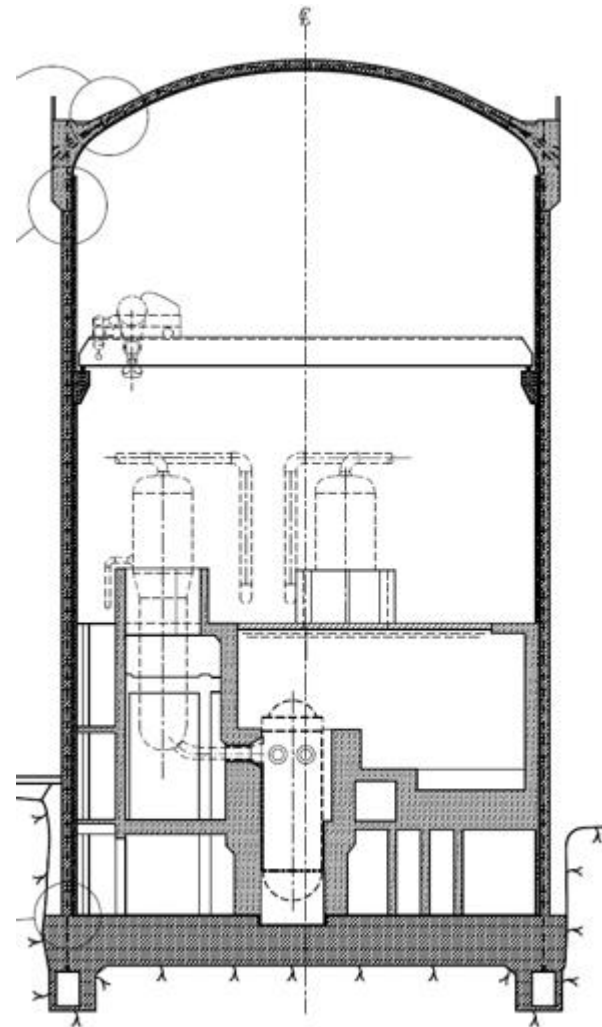
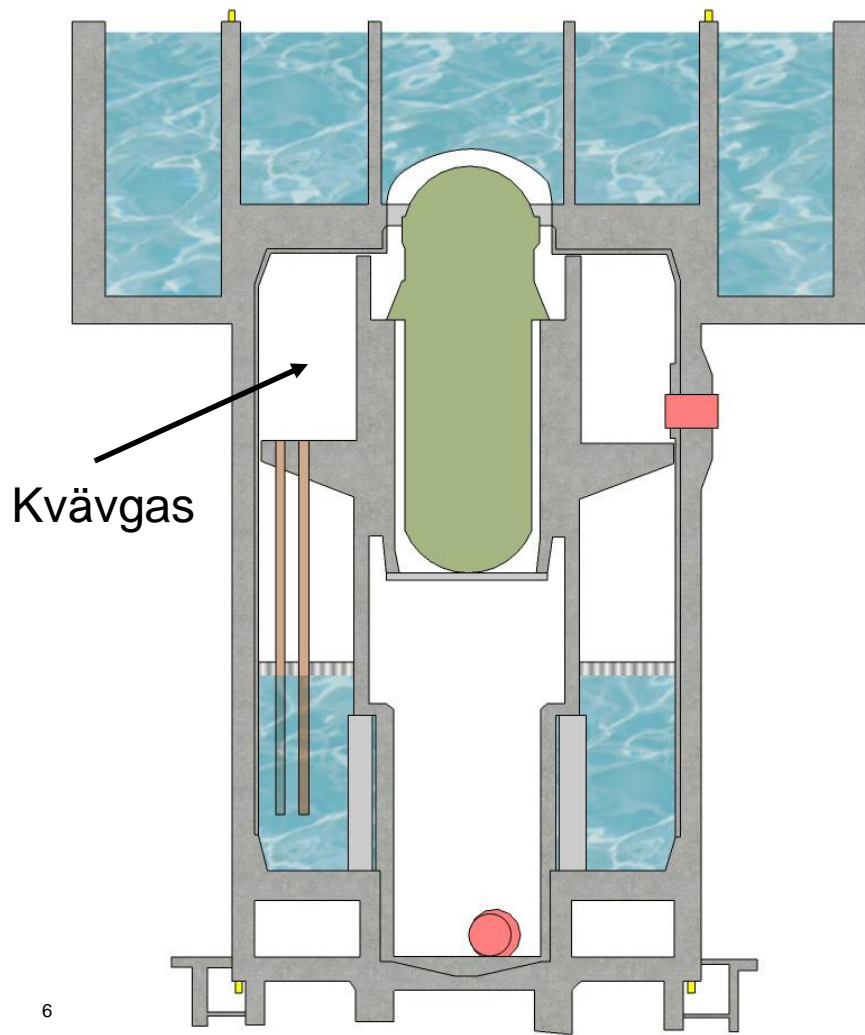
## PWR drift - relativ fuktighet



## PWR drift-Temperatur



Principiella kurvor



# Möjliga nedbrytningsprocesser

## Defektfri betong

- Tjocka väggar/hög kvalite

~~Urlakning~~

~~Sulfatangrepp~~

~~Sura angrepp~~

~~Alkalibalastreaktioner~~

# Möjliga korrosionsprocesser

## Defektfri betong

Förlorad ~~passivitet~~ pga

~~Karbonatisering~~

Tjocka väggar

Långsam process

BWR kvävgas

~~Klorider~~

Allt processvatten avjoniserat

Endast PWR exponeras för utemiljö

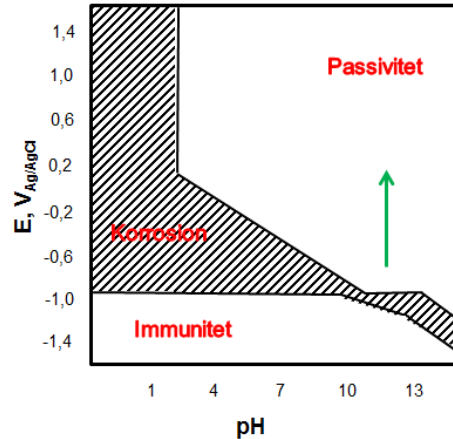
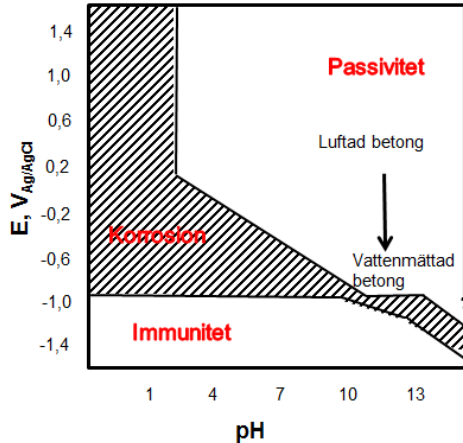
(>1m tjock vägg)



# Möjliga korrosionsprocesser

## Defektfri betong

- ~~Galvanisk korrosion~~

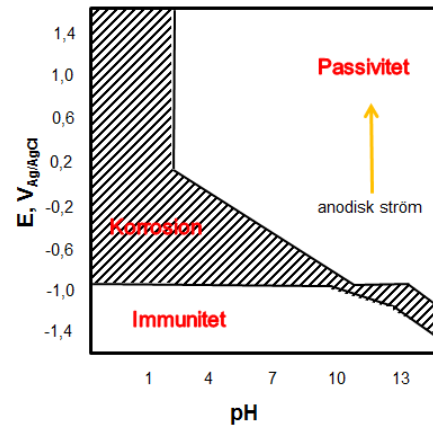
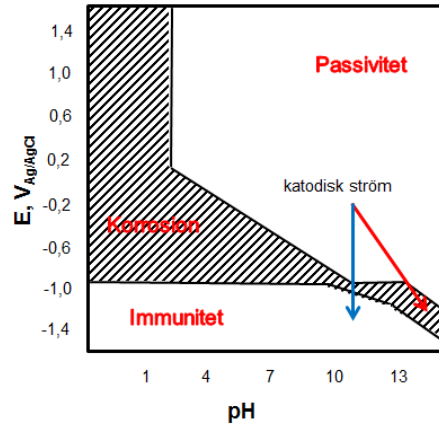


- ~~Mikrobiell korrosion~~ För högt pH-värde, sulfat bundet i mineral

# Möjliga korrosionsprocesser

## Defektfri betong

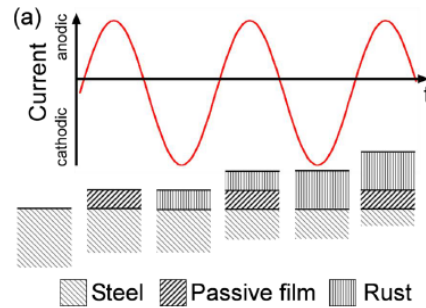
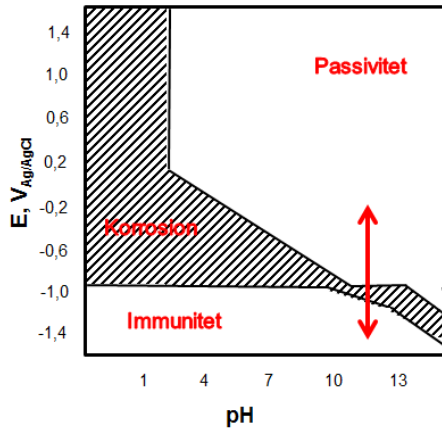
- ~~Läckström DC~~



# Möjliga korrosionsprocesser

## Defektfri betong

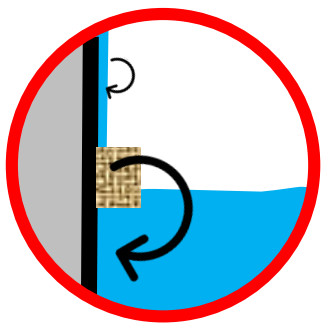
- ~~Läckström AC~~



$>30 \text{ A/m}^2$

250  $\Omega\text{m}$  medför  
 $R=250 \Omega$  (1  $\text{m}^2$ )

$U=30 \times 80=2400 \text{ V}$

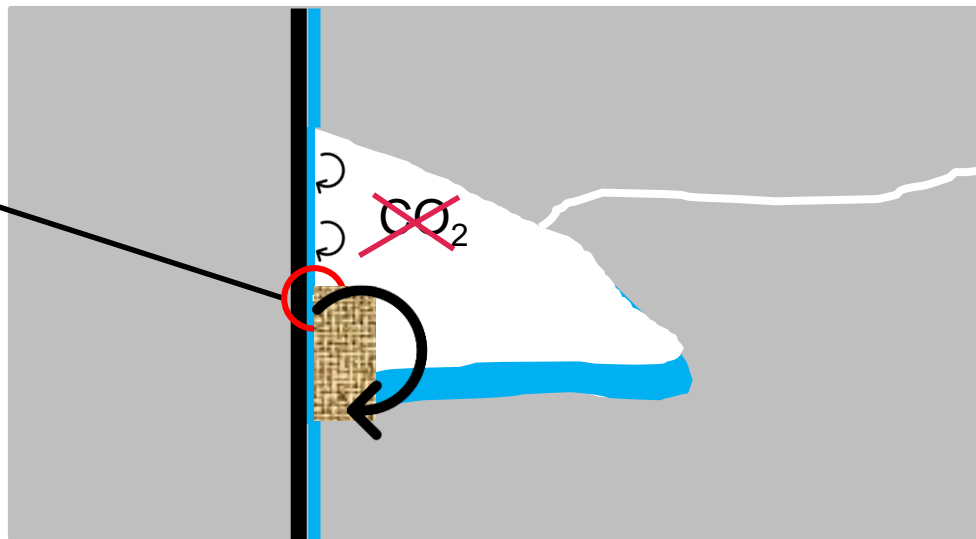


## Hög initial korrosionshastighet

Anodyta  $\ll$  Katodytan

Syre = bränsle + skapar försurande  
korrosionsprodukter

Hög konduktivitet i vattnet



Atmosfärisk korrosion minskar risken  
för allvarlig "vattenlinjekorrosion"

Hög konduktivitet (gjutvatten  
1000 x betong)

Kondens eller läckagevatten

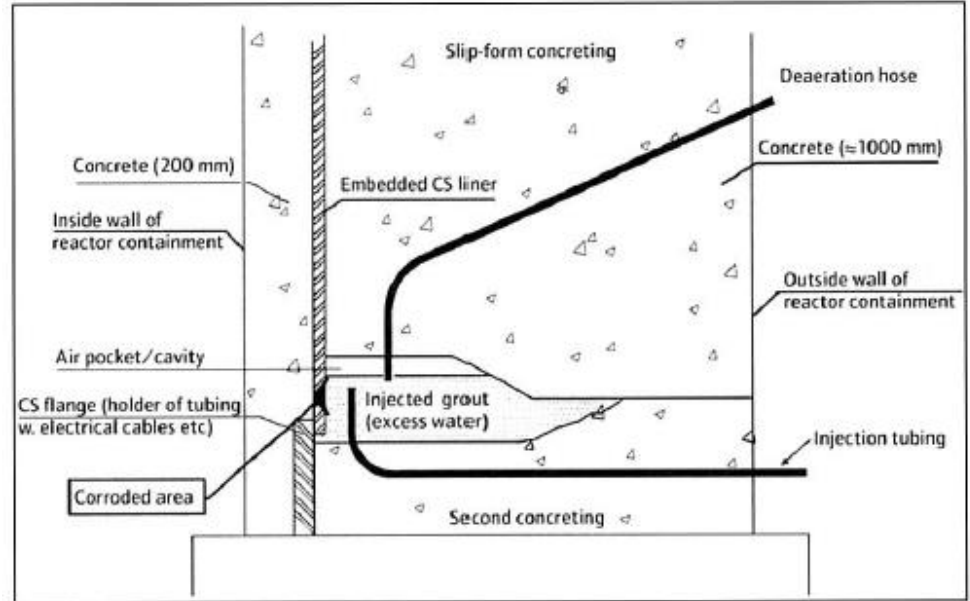
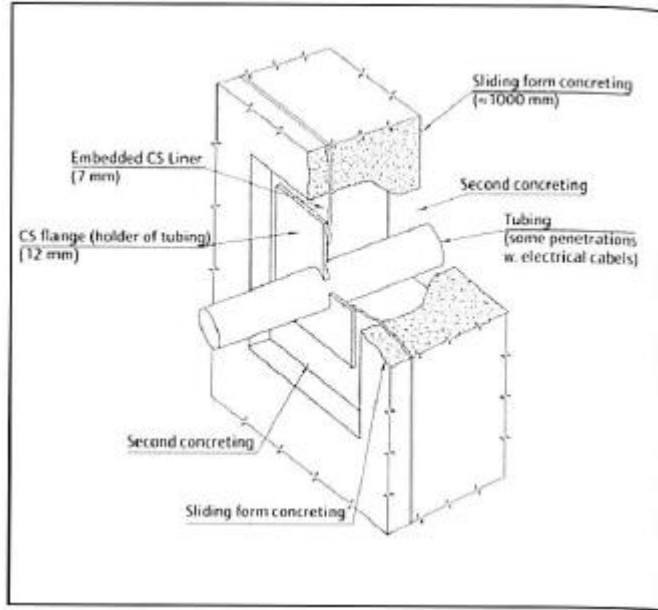
Stor sluten kavitet eller  
spricka/spalt till omgivningen

Lokalt lågt pH <9,5

Ofördelaktigt  
areaförhålland  
e  
anod/katod



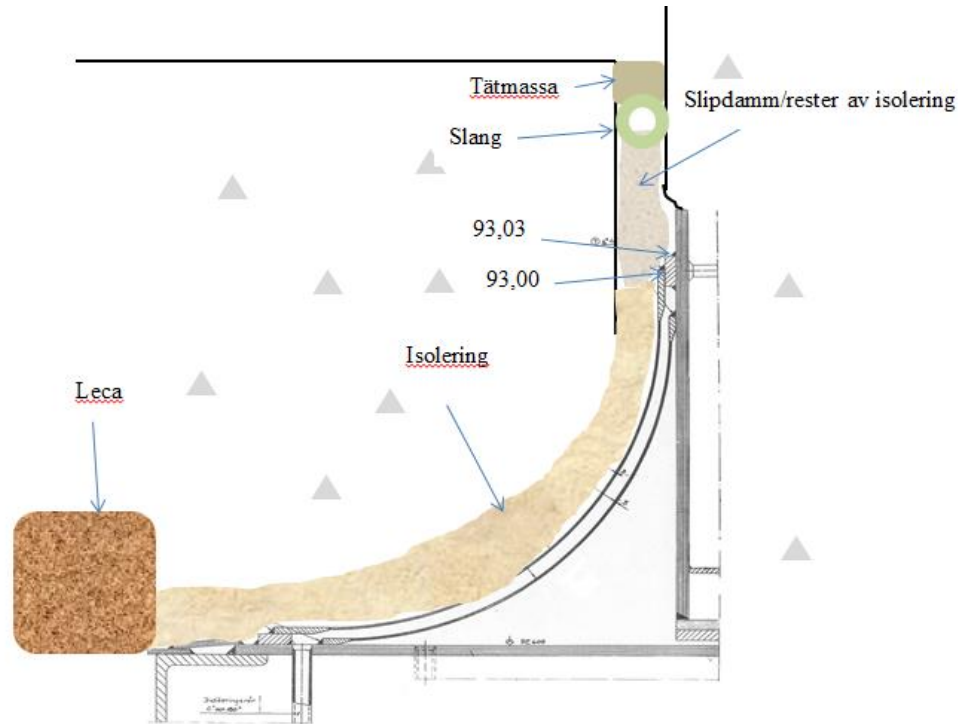
# Barsebäck 2 Genomföring 1993



Forsmark 1 1997  
Forsmark 2 2006  
Toroid vid kupolfläns

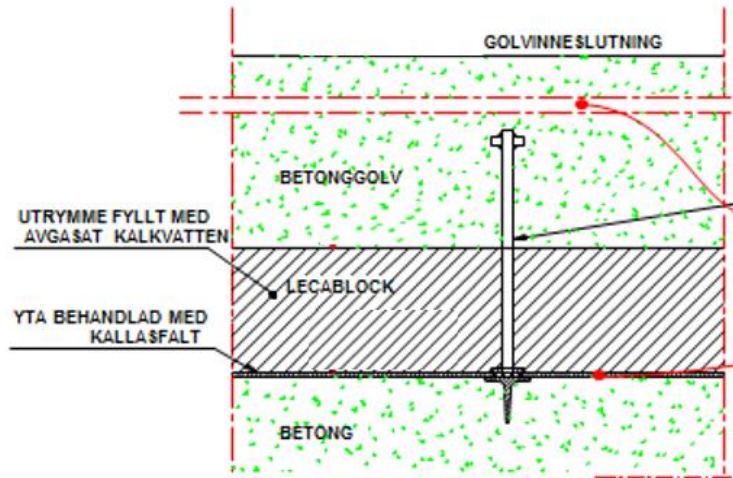


# Ringhals 2 toroid mellan bottenplåt och cylindervägg

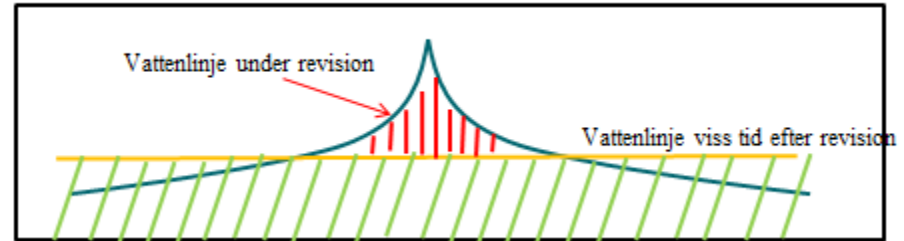
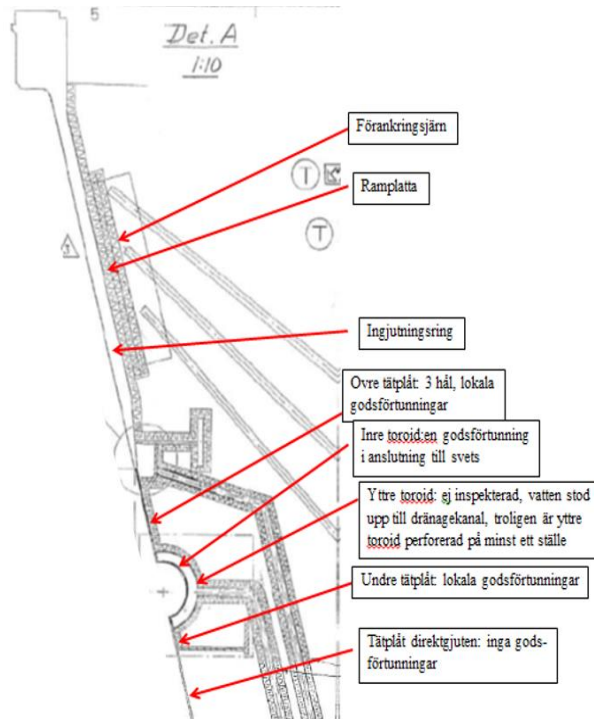




# Ringhals 2 bottenplåt 2005



# Ringhals 1 toroid 2017



# Slutsatser

- Defektfri betong – alla korrosionstyper avskrivs.
- Krävs kavitet. Ofarligt om vattenfylld (normaltillstånd).
- Sluten delvis vattenfylld kavitet. Försumbar atmosfärisk korrosion. Om heterogenitet i vattenlinjen kan korrosion initieras.
- Kritisk propagering om stor kavitet eller kontakt med omgivande luft
- Initierad korrosion kan förstärkas av galvanisk korrosion, aktiv/passiv-celler eller läckström.