

Avvecklingslärdomar R2 Studviksreaktorn

Tillsätt rätt kompetens och styrning

Skapa en dedikerad avvecklingsorganisation

- Olika kompetenser krävs för säker reaktordrift respektive säker avveckling.
- Drifterfarenhet är bra att ha under avvecklingen, men ska inte styra och är inte absolut nödvändigt.

Det krävs arbete för att förändra mindset

- Initialt krävs betydande styrningsinsatser och managementtid för att förändra tankesätt och skapa ny struktur:
→ Behov av tydligt beslutsfattande top-down under avvecklingens början.
- Över tid minskar behovet av styrning markant, genomförandedet blir snabbt de som bäst vet hur arbetet ska gå vidare:
→ Eftersträva effektiv delegering av beslutsfattande och en liten OH-organisation.

Säkra kompetens tidigt, utan vissa nyckelkompetenser stannar verksamheten

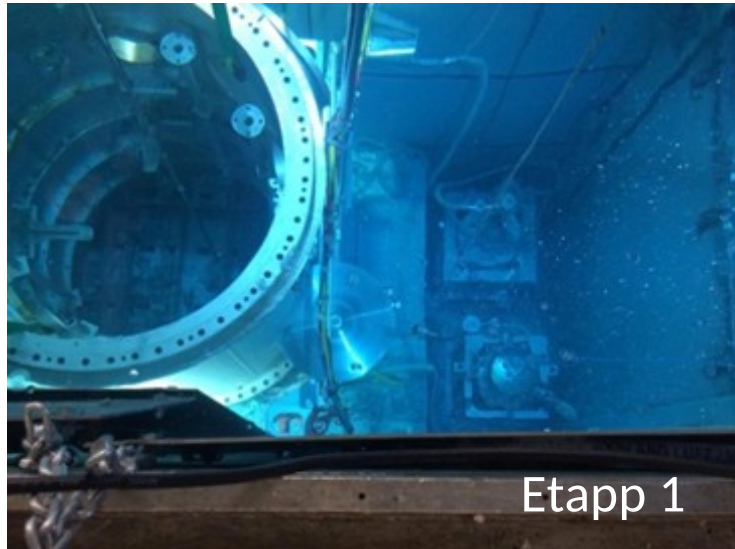
- Nedmonteringspersonal är relativt enkel att ersätta så länge en över tid bestående grundstomme av nyckelkompetenser finns anställd/anlitad vilka borgar för helhetstänk, kvalitet och kontinuitet.
- **Två helt avgörande nyckelkompetenser är:**
 - 1. Radiofysiker** R2 avvecklingen har krävt att 4-5 st. kontinuerligt funnits på plats.
 - 2. Avfallsspecialister** R2 avvecklingen har krävt att 1-2 st. kontinuerligt funnits på plats.

Erfarenheter

- Se till att instruktioner och rutiner är anpassade för de flöden av material som måste hitta en väg ut ur anläggningen
 - Försök tänka utanför boxen, det kan krävas helt nya arbetssätt
- Planera både kortsiktigt och långsiktigt
 - Olika faser av avvecklingen kräver olika typer av planering
- Försök ha en tydlig målbild och se till att den delas av alla som är inblandade
 - Jagar man inte åt samma håll når man aldrig fram
- Allt går inte att planera i minsta detalj, våga börja
 - Noggrann planering kräver bra underlag vilket sällan finns innan man börjar
- **Var beredd på överraskningar!**

Projekt R2 avveckling startade 2013. Uppdelat i 3 etapper.

- Etapp 1- Nedmontering och segmentering av reaktorerna R2 och R2-0. Arbete i anläggningen utförs mellan 2014 till 2015
- Etapp 2 – Nedmontering och rivning av aktiverade och kontaminerade delar av den biologiska skärmen och reaktornära system. Arbete i anläggningen mellan 2016 till 2018
- Etapp 3 – Nedmontering omhändertagande av övriga rum och system i R2-anläggningen. Arbete i anläggningen mellan hösten 2016 avslutas våren 2022



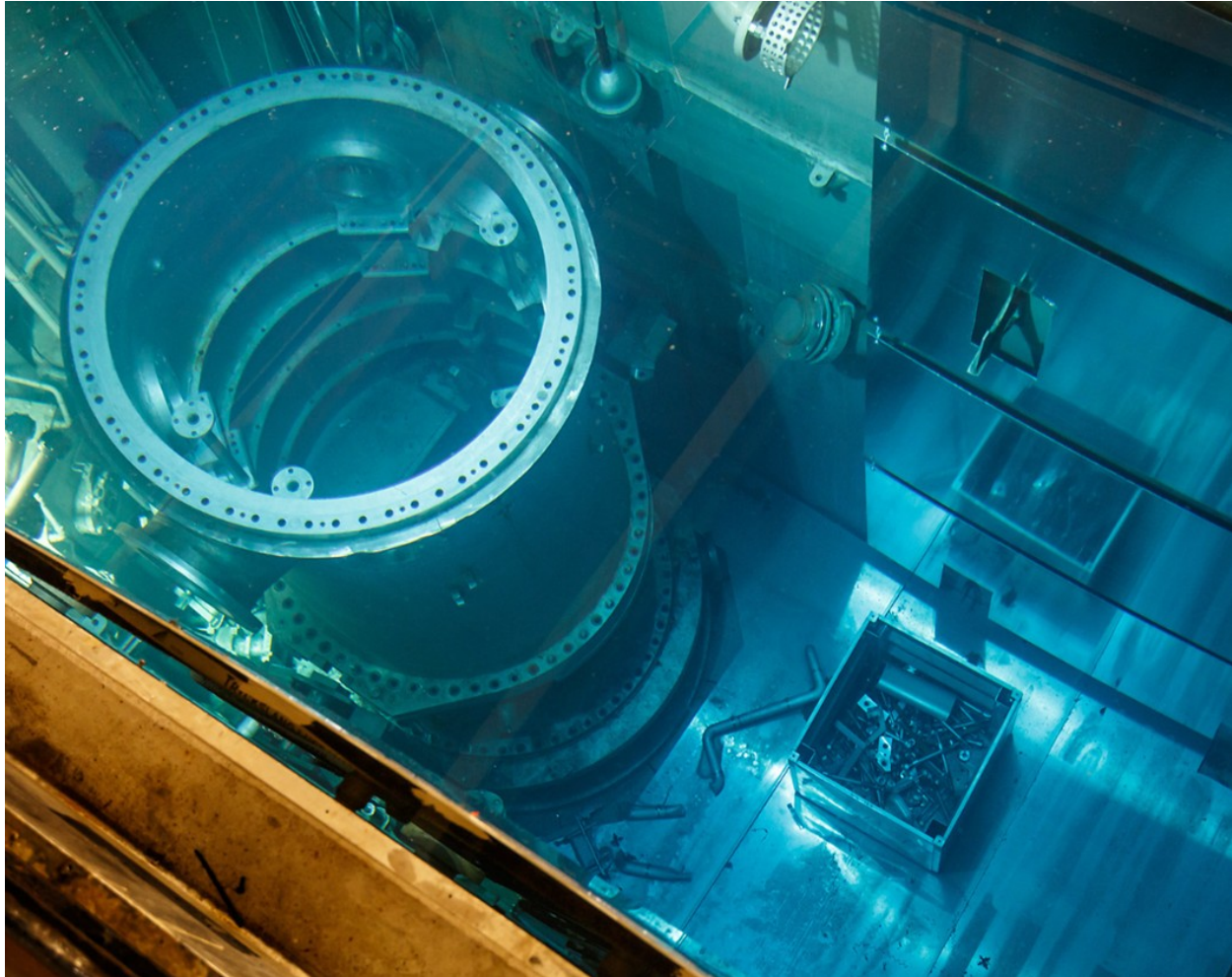
Dela upp anläggningens avveckling genomtänkt ur ett upphandlings- och genomförande perspektiv



- Fastprisupphandling fungerar vid klara avgränsningar och styrning på tid.
- Tidsstyrning är viktigast i initialskedet när anläggningen har hög driftkostnad, dvs. bör övervägas för aktiviteter som krävs för att nå "cold & dark" om omfattningen kan specificeras.
- Mer komplexa utrymmen med många systemberoenden och infrastrukturella kopplingar (ventilation, tryckluft, larm, el, värme,...) rivs enklast efter "cold & dark" uppnåtts.
- Med ökande komplexitet minskar också beställarens kontroll över kontraktsförutsättningar, därmed genomförs arbetet bäst på löpande räkning.

Etapp 1.

Bild på R2-reaktorn med insatslåda till kokill



Kokill med lock anpassat för hantering under vatten.
Innehållet i kokill torkades med hjälp av vakuumsystem.



Reflektioner av etapp 1

- Väl avgränsat delprojekt
- Upphandling med fast pris
- Avfallet var mindre aktivt än beräknat
- Hantering under vatten, använde leverantörer med erfarenhet av likande arbetsuppgifter.
- Producerade något mindre avfallsvolym än prognostiserat
- Arbetet krävde en anläggning med skyddsbarriärer liknade den under drifttiden.
- Ingen friklassning av lokal skedde i detta delprojekt

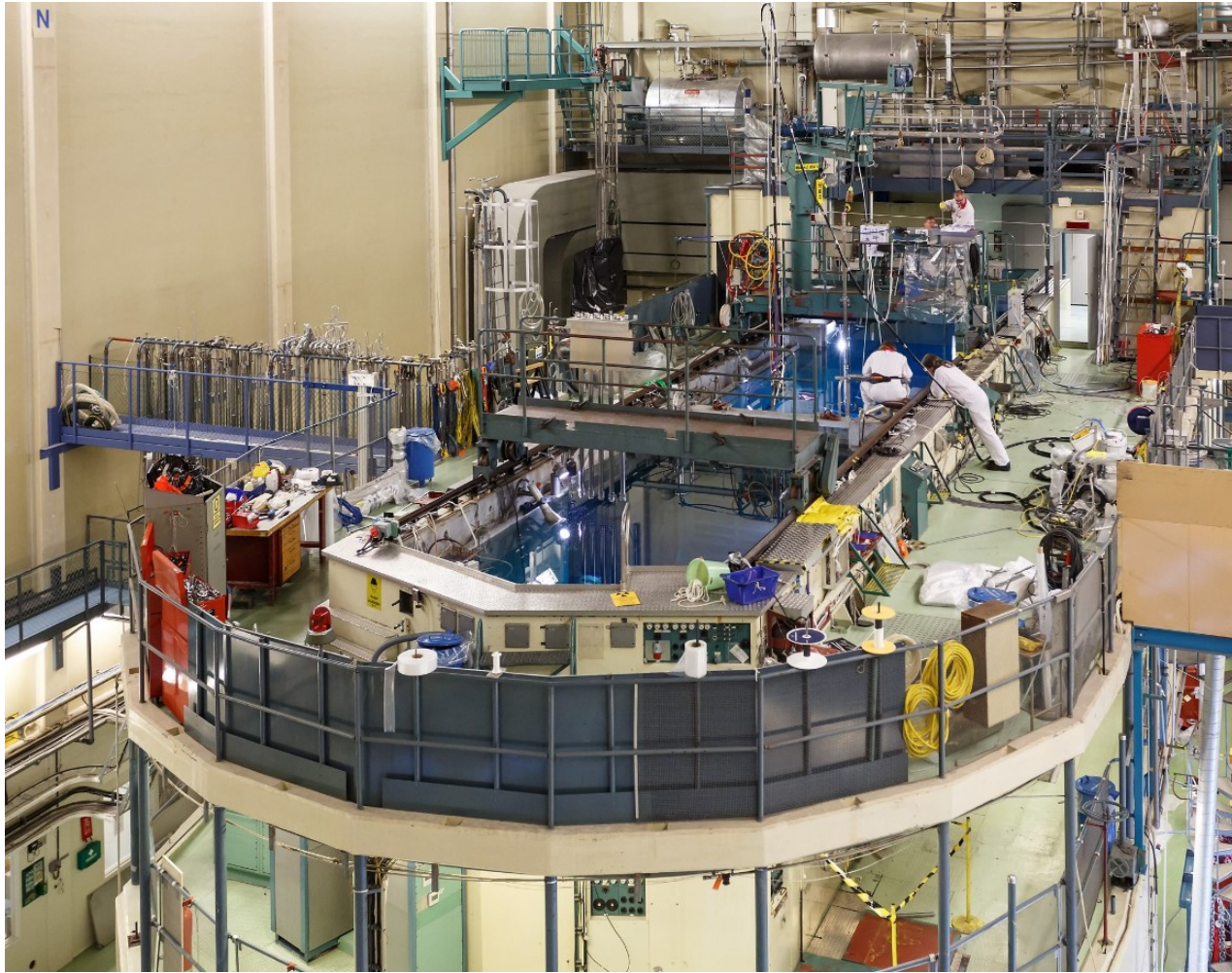
Etapp 2

Biologiska skärmen



Bilningen skedde i etapper för att hålla isär potentiellt friklassningsbar betong från kontaminerad/aktiverad betong

Reaktorhall 2015 till 2021



Reflektioner av etapp 2

- Svårare avgränsning då man bara arbetade i en del av byggnaden
- Kassun fick byggas som extra barriär. Fungerade bra och var nödvändig för att fånga upp damm.
- Hård betong, slet hårt på utrustning och gav långsammare takt i rivningen
- En stor mängd armering och metallkonstruktioner var ingjutna
- Svårtydda ritningar bjöd på "överraskningar"
- Ingen friklassning av lokaler skedde i detta delprojekt

Etapp 3 (BULK) Primärkretsen





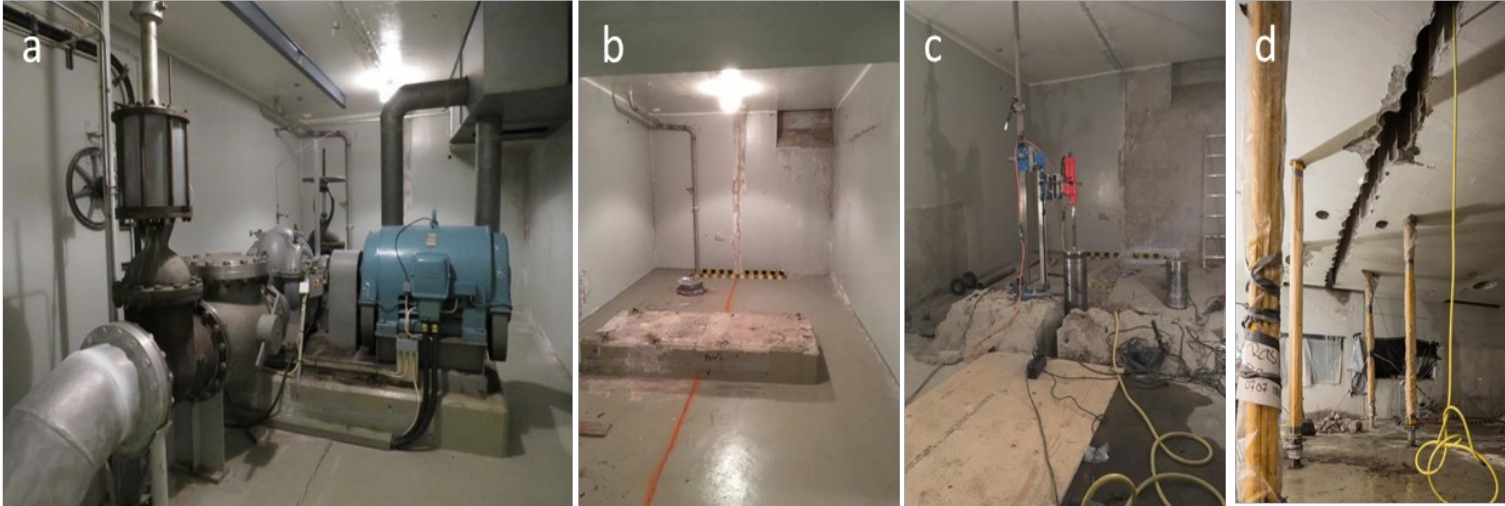
Klart för friklassningsmätningar

Motarbete flaskhalsar men räkna med svarta svanar

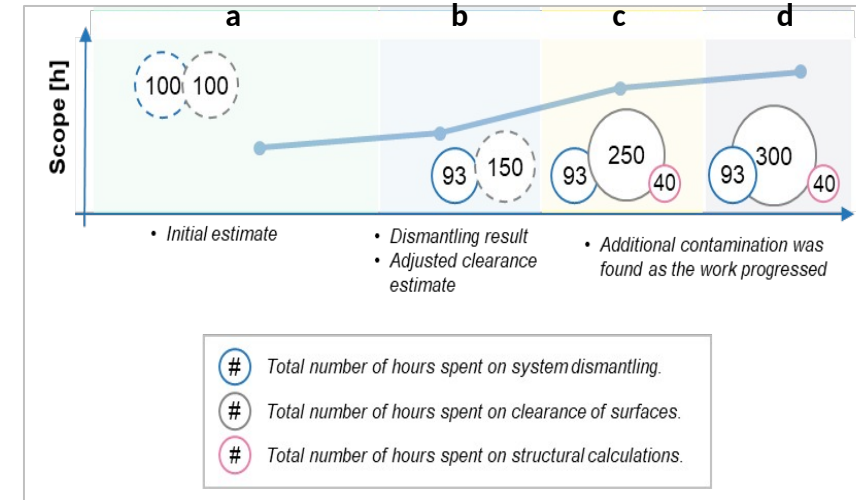
Planera överkapacitet i nedströms aktiviteter.

- När betydande mängder material ska hanteras och flyttas runt uppstår enkelt flaskhalsar.
- Områden att lägga extra vikt vid i logistik- och resursplaneringen inkluderar:
 1. Mätning av avfallsposter
 2. Avfallspackning/konditionering
 3. Friklassning av material
- Lärdomar inkluderar att säkerställa tillgång till avställnings- och buffertytor samt att ha en effektiv avfallsorganisation.

Räkna med att vissa moment felbedöms, speciellt gällande byggnadssanering!

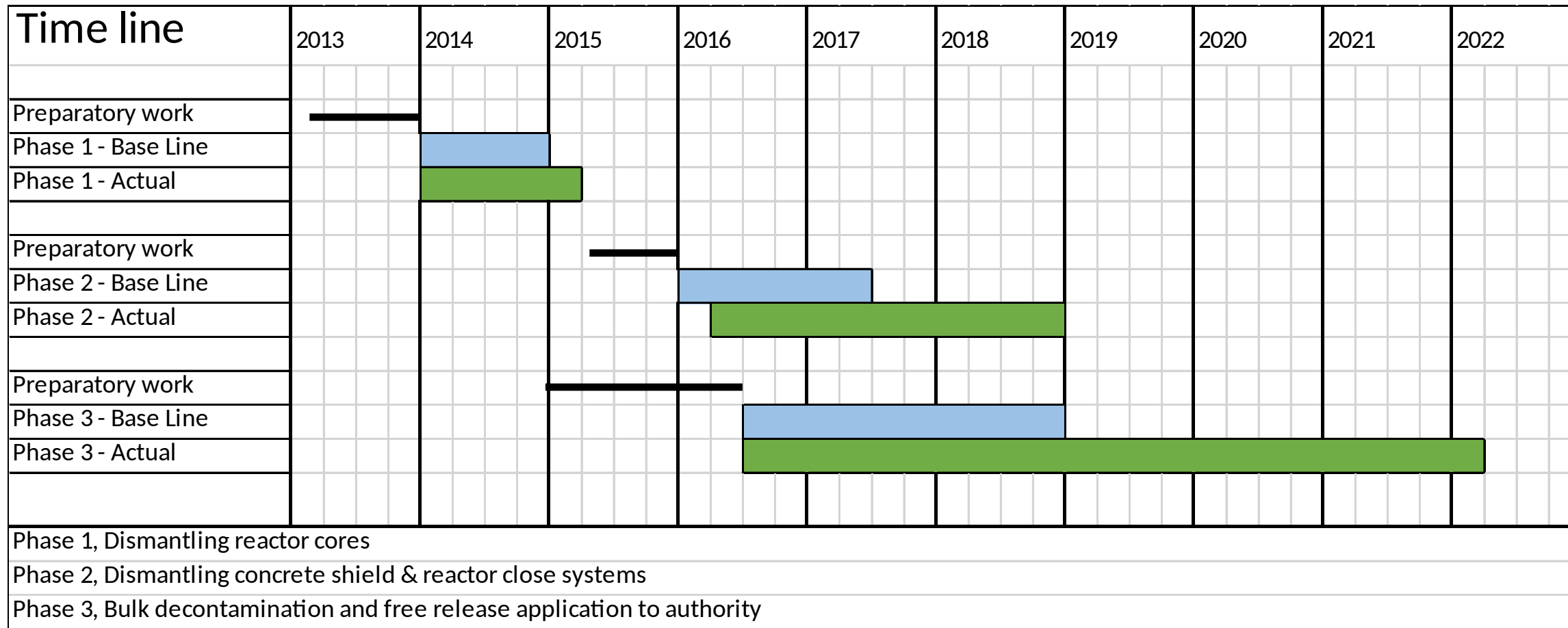


Pumprum med initialt känd kontamination i pumpfundament.



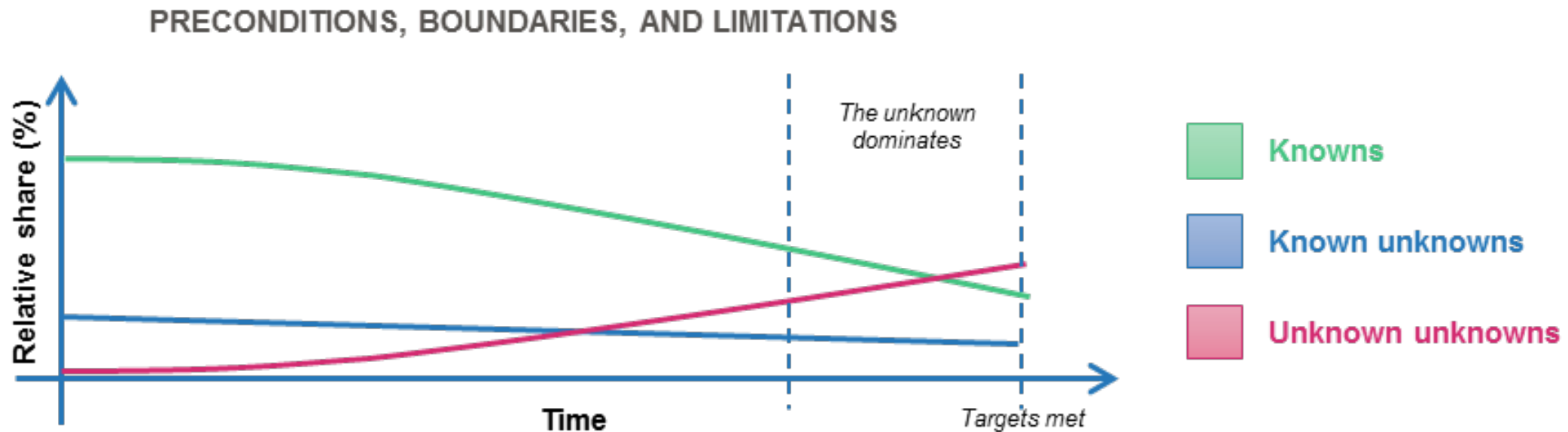
Successiv tidsglidning till följd av upptäckt behov av merarbete.

Etapp-planering



Knowns, Known-unknowns & Unknown-unknowns

- Early works are associated with well known scopes.
- Bulk work (systems) have a generally known scope. The uncertainties in, e.g., inventories and system status are predominantly known-unknowns.
- The late works are dominated by large uncertainties regarding content, scope and end state (i.e., legislative requirements), the unknown-unknowns increase.



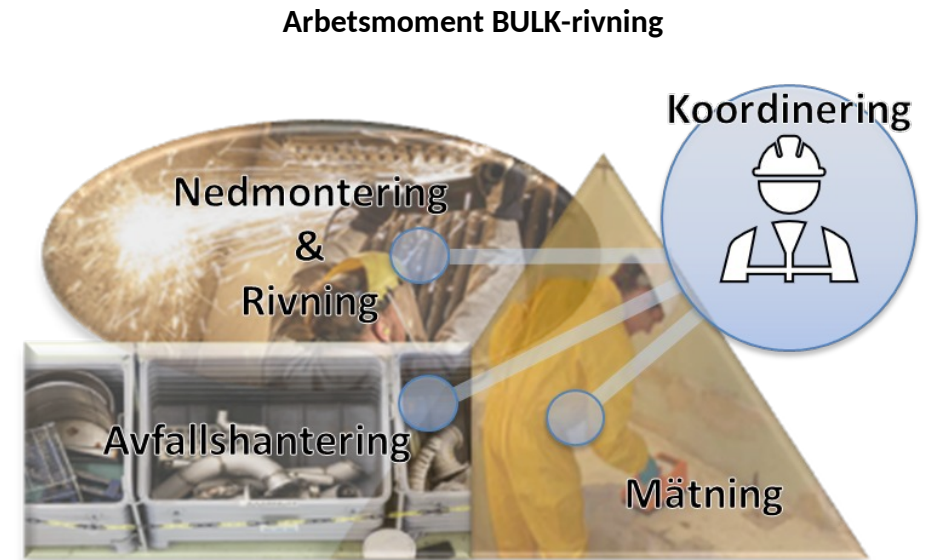
Skapa flexibilitet i sinne och struktur

Överraskningar kommer att vara en integrerad del av avvecklingen

- Planera aktivt in flexibilitet i arbetet och var redo med alternativa framdriftsplaner om "Plan A" inte fungerar.
- Eftersträva styrning som möjliggör effektivitet på mobiliserad resurs vid varje given tidpunkt, väx in i uppgiften genom att skala upp först när förutsättning finns.

Handla upp bulkarbete på kompetens istället för uppdrag (dvs. på fysisk anläggningsdel etc.)

- Skapa samarbete mellan leverantörer genom att upphandla så att olika leverantörer inte konkurrerar om samma arbetsuppgifter.
- Sätt ihop arbetslag som kan stötta och avlasta varandra om arbetsfördelning under vissa skeden ändras.



Etablera ändamålsenligt riskfokus

Låt riskvärderingar och riskhantering utgöra centrala delar i arbetet direkt från start.

HSSE: undvik olyckor

- Fokusera på industriell säkerhet och på arbetsmiljörisiker (inklusive strålskydd). Undvik att fastna i driftcentrerat tänk kring kärntekniska risker och anläggnings säkerhet/djupförsvaret etc.

Avfall: minimera framtida kostnader

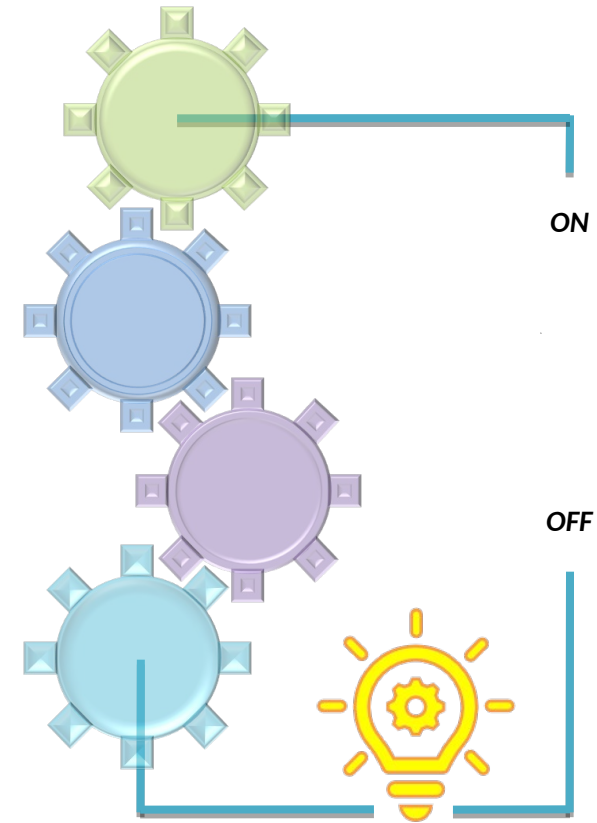
- Eftersträva fullständig hantering i ett flöde. Finns osäkerheter kring kollival etc., säkra upp hanteringen genom extra kapinsatser direkt istället för att skjuta problem på framtiden och hoppas på att det löser sig – det gör det inte!
- Ta fram nuklidvektorer tidigt för att minska risk för felaktig hantering, korskontamination och/eller packning av avfallskollin. Och ta borrprover för att kunna skatta mängden aktivitet (kontaminerad och inducerad) i betongstrukturer.
- Ta inte risk genom att gjuta in avfall om det finns kvarstående osäkerheter kring avfallets kompatibilitet med slutförvarets (framtida) acceptanskriterier. Lagra avfallet i ett slutpackat, men omkonditioneringsbart, skick.

Friklassning: säkra bevisbördor

- Sammanställ historikrapporter som dokumenterar rutinverksamheter och händelser som skett i olika lokaler.
- Fotografera och dokumentera löpande. Påbörja detta arbete redan innan start av fysiska moment så att det finns möjlighet att redogöra för hur anläggningen en gång såg ut.
- Bygg om möjligt en friliggande hall för friklassning av material. För hög och/eller varierande bakgrund är förödande.

Topp 7 - Avvecklingslärdomar

1. Tillsätt rätt kompetens och styrning
2. Försök värdera antalet mätinsatser av avfall
3. Genomför radiologisk kartläggning och ta fram nuklidvektorer
4. Dela upp anläggningens avveckling genomtänkt
5. Skapa flexibilitet i sinne och struktur
6. Motarbeta flaskhalsar, men räkna med svarta svanar
7. Etablera ändamålsenligt riskfokus



Glöm inte!

- Radiofysiker börjar avvecklingsarbetet
- Radiofysiker avslutar avvecklingsarbetet

Radiofysiker är en bristkompetens inom branschen.
Behöver ha en aktiv roll i ett avvecklingsprojekt.

Tack för visat intresse!