



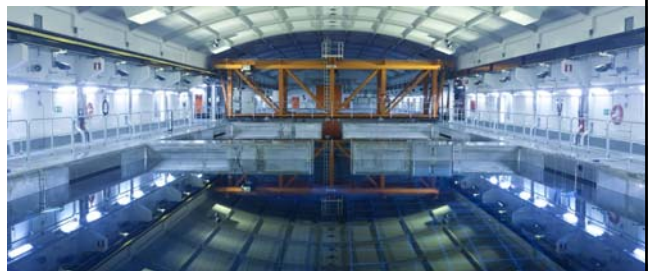
45 – Verksamheten Clab

Verksamheten Clab

Tomas Rosengren, civ ing Samhällsbyggnadsteknik, utredningsingenjör Clab

Översikt

- Anläggningens utformning
- Verksamheten
- Tekniska skyddsåtgärder
- Risk och säkerhet
- Sammanfattning



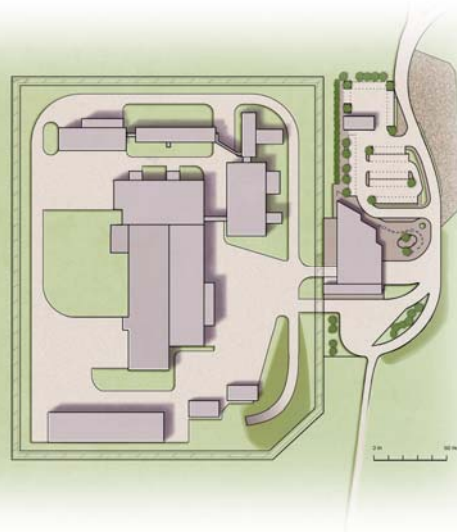
Sammanfattning

- I drift sedan 1985
- Tillstånd att inlagra 8 000 ton använt kärnbränsle
- Ökad inlagring till 11 000 ton använt kärnbränsle
- Ökad inlagring kan ske utan ombyggnader
- Genom effektivare utnyttjande av anläggningen
- Utsläppsrestriktioner i form av dosbidrag till människor pga verksamheten på Simpevarpshalvön finns idag
- Ökad inlagring förväntas ge marginell påverkan på utsläppen



Översikt

- **Anläggningens utformning**
- Verksamheten
- Tekniska skyddsåtgärder
- Risk och säkerhet
- Sammanfattning



Befintligt Clab (8 000 ton)

- I drift sedan 1985
- Huvuduppdrag att mellanlagra Sveriges använda kärnbränsle
- Tar emot ~200 ton bränsle årligen
- Tio lagringsbassänger (> 30 000 m³ avsaltat vatten) som ligger ca 40 meter under mark



Anläggningens olika byggnader



Översikt

- Anläggningens utformning
- **Verksamheten**
- Tekniska skyddsåtgärder
- Risk och säkerhet
- Sammanfattning



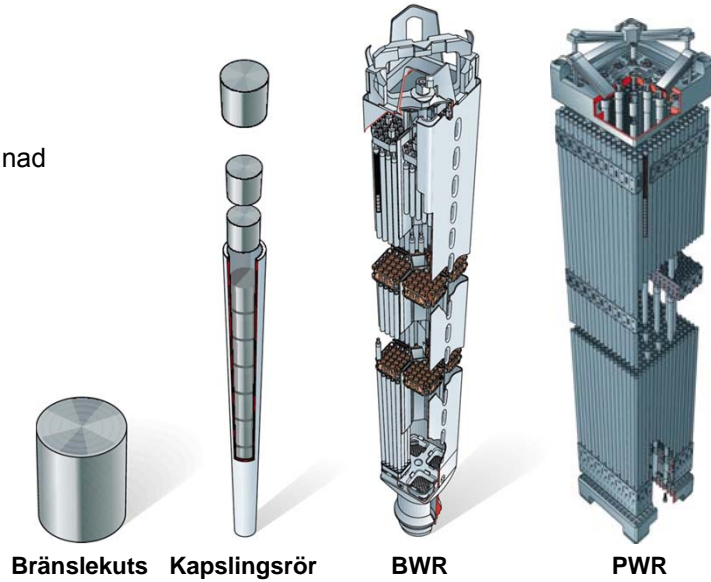
Verksamhetsbeskrivning

- Terminalfordon anländer med transportbehållare innehållande använt kärnbränsle
- Förbereder transportbehållare inför urlastning
- Bränsleelement flyttas från transportbehållare till förvaringskassetten
- Förvaringskassetten förs ner till förvaringsbyggnaden med en vattenfylld hisskorg
- Förflyttning av bränslekassetter med hanteringsmaskin
- Förvaringskassetter placeras i förvaringsbassäng



Bränsleelement

- Olika typer av bränsleelement
- Alla har samma principiella uppbyggnad

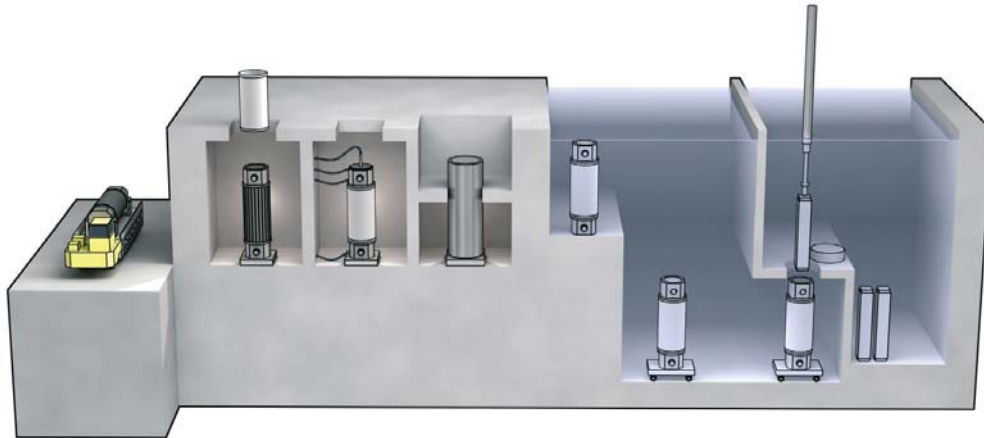


Terminalfordon

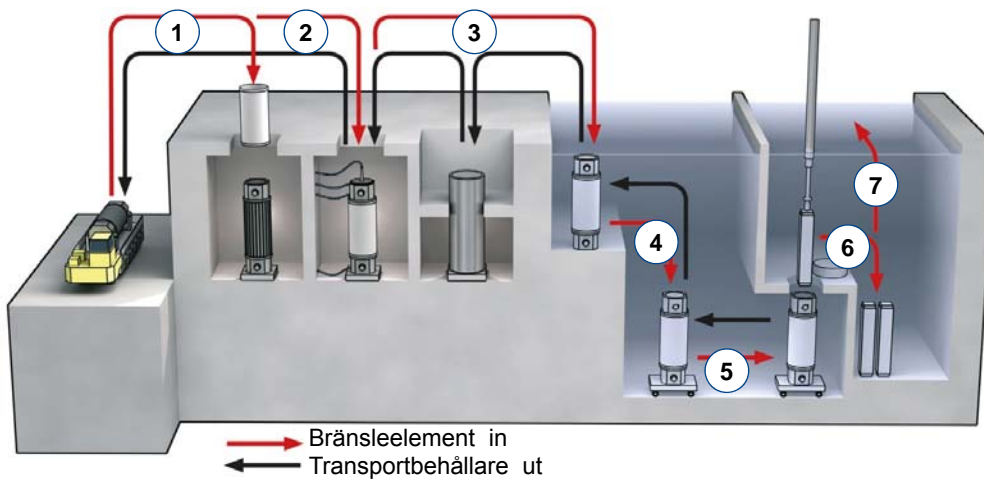
- Transport av använt kärnbränsle i transportbehållare
- Transportbehållaren förflyttas med hjälp av specialdesignat terminalfordon



Mottagning av bränsle (1/2)

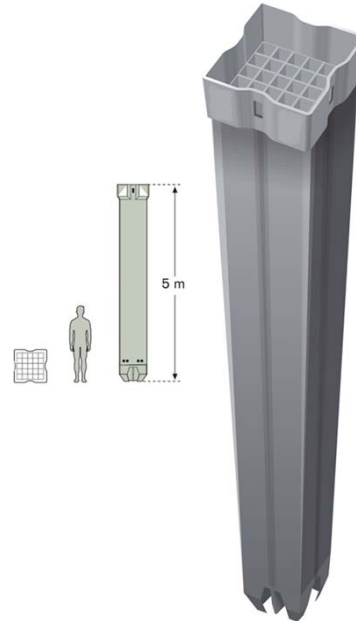


Mottagning av bränsle (2/2)



Förvaringskassetter

- Olika förvaringskassetter
- Transportemballage inom anläggningen
- Används för förvaring av använt kärnbränsle



Bränslehiss

- Transport till förvaringsdelen under mark
- I vattenfylld hisskorg



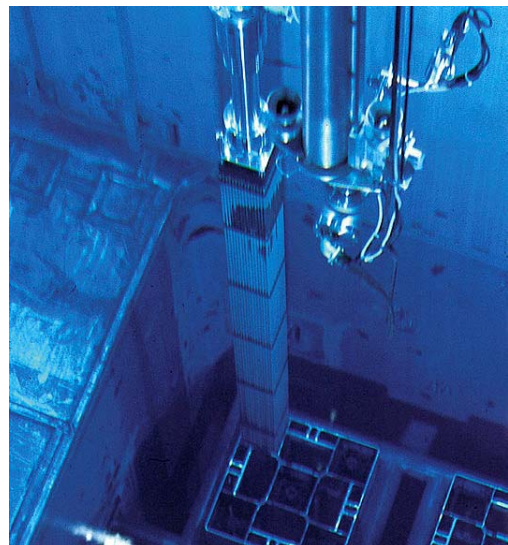
Förvaringsbassänger

- Förflyttning av förvaringskassetter med bränslehanteringsmaskin
- Kylning och rening av bassängvatten



Clab – mellanlagring

- Det finns tillstånd för 8 000 ton
- Vid årsskiftet 2016/2017 fanns det ~ 6500 ton
- Tillkommer cirka 200 ton per år
- Beräknas nå taket för tillståndet 2024



Utökad mellanlagring

Clab kan mellanlagra 11 000 ton använt kärnbränsle. Detta kräver:

- Omlastning av använt kärnbränsle till kompaktkassetter
- Kompaktering av styrtavar
- Eventuellt utlastning av styrtavar och härdkomponenter

Normalkassett

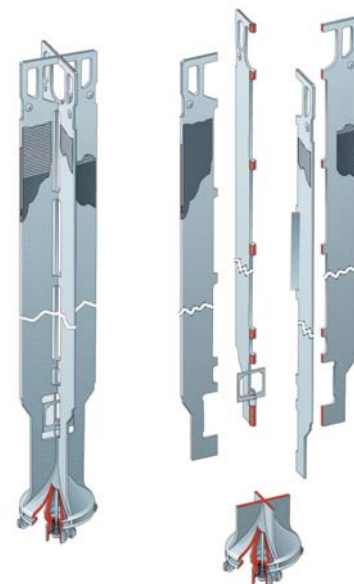


Kompaktkassett



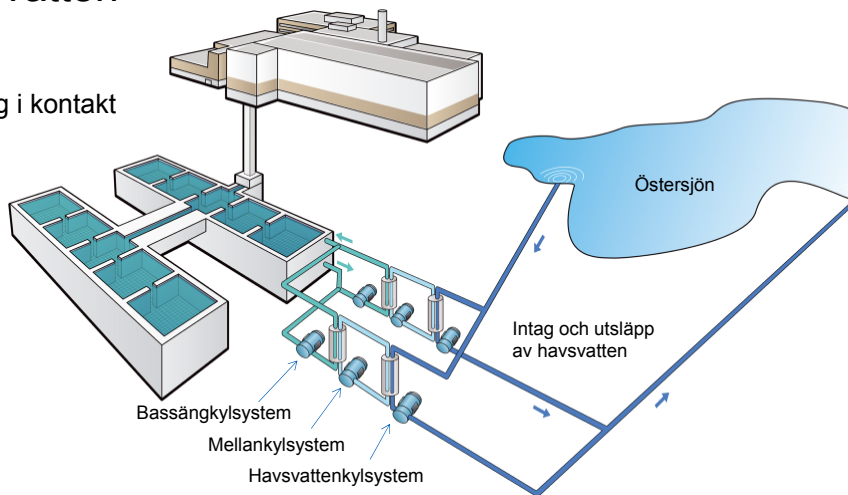
Kompaktering av styrtavar

- SKB avser endast att avlägsna styrtavsbladen från styrtaven
- Huvuddelen av borkarbiden kommer finnas kvar i styrtavsbladet
- Medför att redovisade utsläppsvärdena kommer bli lägre

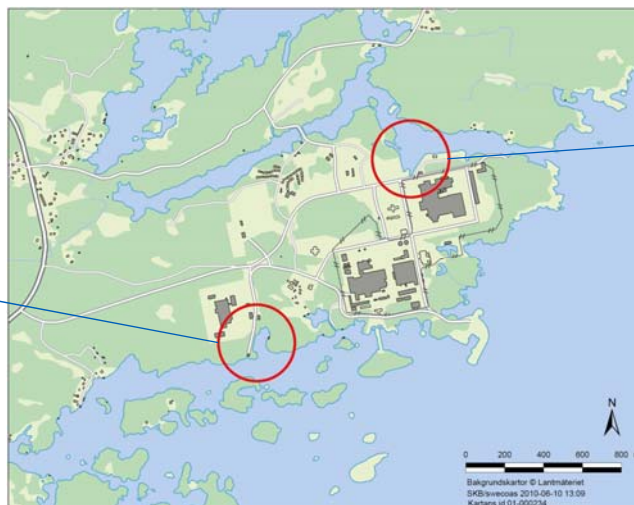


Kylning av bassängvatten

- Kylning via mellankylsystem
- Bassängvatten kommer aldrig i kontakt med havsvatten
- Gäller bassänger i såväl mottagningsbyggnad som förvaringsbyggnad



Intags- och utsläppspunkt



Herrgloet

- Utsläppspunkt för dagvatten
- Intag för kylvatten
- Länshållningsvatten

Hamnefjärden

- Utsläppspunkt för kylvatten

Intag och utsläpp av kylvatten

- Tillståndsgivet kylvattenuttag är 600 liter/sekund
- Idag utnyttjas ca 200 liter/sekund
- Temperaturskillnaden är 7–10 °C



Länshållningsvatten

- Grundvattenavsänkning vid befintliga bergrum
- Tillstånd finns enligt vattenlagen
- 40–50 liter/minut
- Oljeavskiljning och sedimentering



Transporter till Clab

Typ av transport	Frekvens
Medarbetare på Clab (personbilar)	50 per dag
Besökare till Clab (personbilar)	1 per dag
Besökare till Clab (bussar)	3 per vecka
Godstransporter (lastbilar)	5 per dag
Fartygstransporter av använt kärnbränsle	15 per år

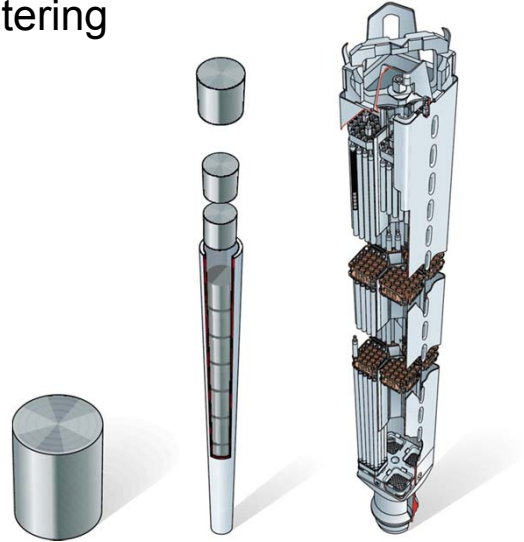
Översikt

- Anläggningens utformning
- Verksamheten
- **Tekniska skyddsåtgärder**
- Risk och säkerhet
- Sammanfattning

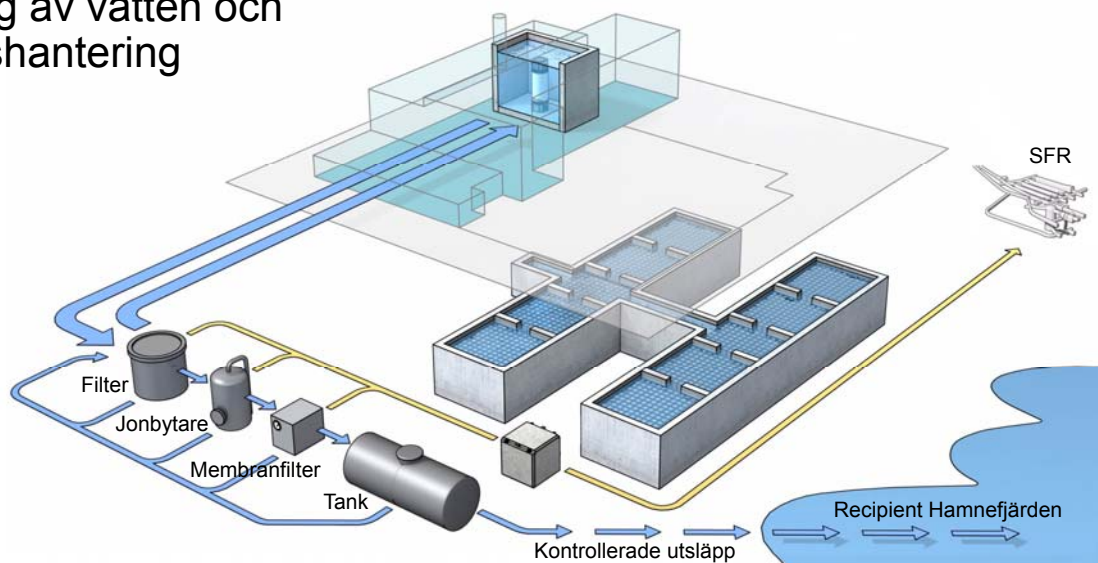


Rening av vatten, luft och avfallshantering

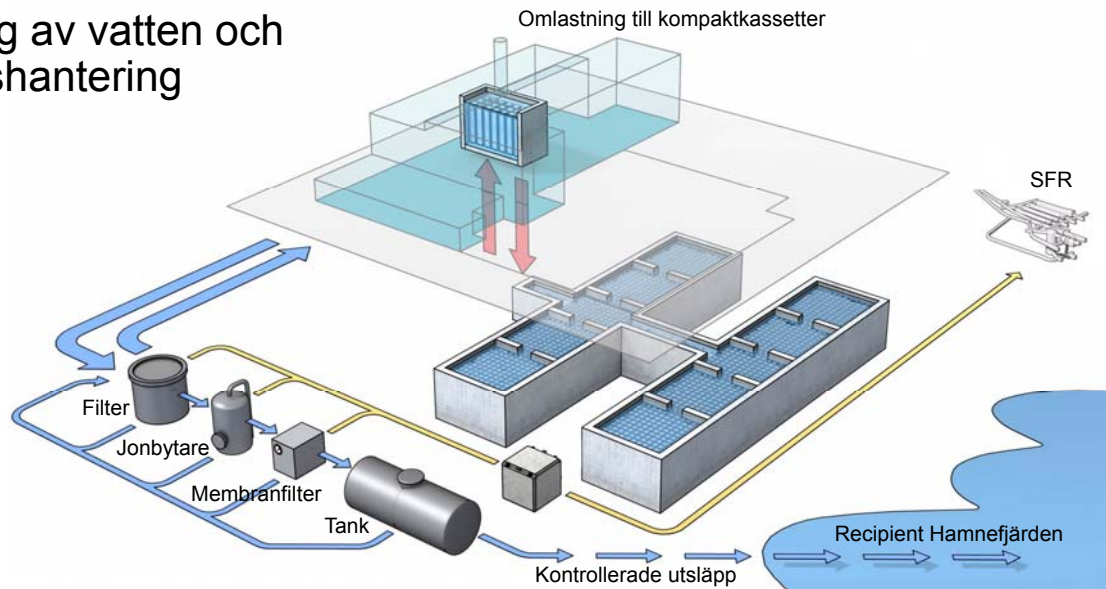
- Radioaktivitet på bränslets yta – crud
- Neutroninducerad aktivitet



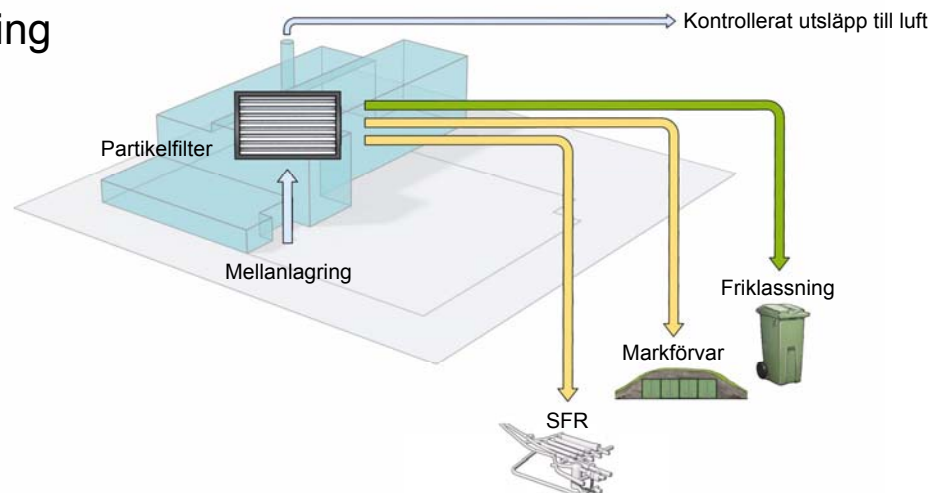
Rening av vatten och avfallshantering



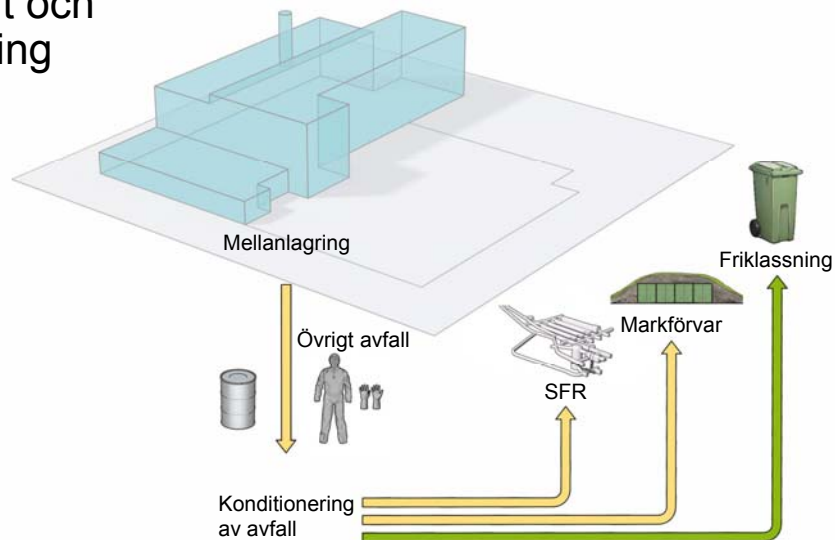
Rening av vatten och avfallshantering



Rening av luft och avfallshantering



Rening av luft och avfallshantering



Rening av vatten, luft och avfallshantering

- Rening av vatten så nära kärnbränslet som möjligt
- Radioaktiva joner frånskiljes i jonbytare
- Radioaktiva partiklar frånskiljes i filter
- Vid förhöjda koncentrationer sker ytterligare rening
- Luft och vattenutsläpp av radioaktiva ämnen kontrolleras
- Driftavfall är vanligtvis låg- och medelaktivt avfall
- Låg- och medelaktivt avfall slutförvaras i SFR



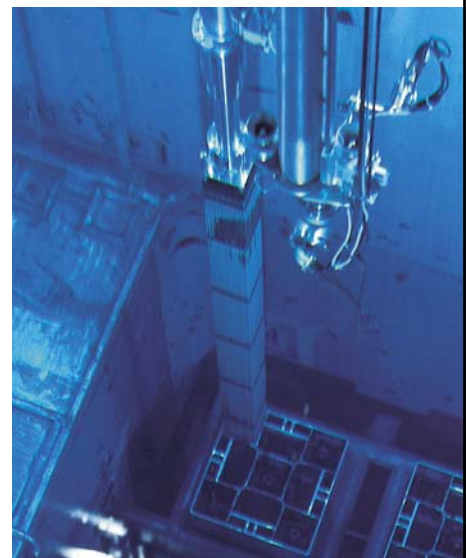
Utsläpp av radioaktiva ämnen

- Under normal drift ger Clab upphov till utsläpp av radioaktiva ämnen som sedan räknas om till en stråldos till människa
- Dosbidraget från Clab utsläpp beräknas idag till 0,000001 mSv/år baserat på faktiska uppmätta utsläpp
- Utsläppen från Clab beräknas vid mellanlagring av 11 000 ton använt bränsle, mottagning av 300 ton bränsle per år och 0,1% skadat bränsle maximalt bli 0,000014 mSv/år
- Kan jämföras med den naturliga bakgrundsstrålningen som ger 1 mSv/år



Sammanfattning skyddsåtgärder

- Lagringen av använt kärnbränsle ger upphov till små utsläpp
- Radioaktiva ämnen frånskiljes i filter och jonbytare i reningssystemen
- Utsläpp av radioaktiva ämnen från mellanlagringen är i stort sett oberoende av mängden kärnbränsle som mellanlagras i anläggningen
- Filter och jonbytare är vanligtvis låg- och medelaktivt avfall
- Låg- och medelaktivt avfall slutförvaras i SFR



Översikt

- Anläggningens utformning
- Verksamheten
- Tekniska skyddsåtgärder
- **Risk och säkerhet**
- Sammanfattning



Reglering av verksamheten

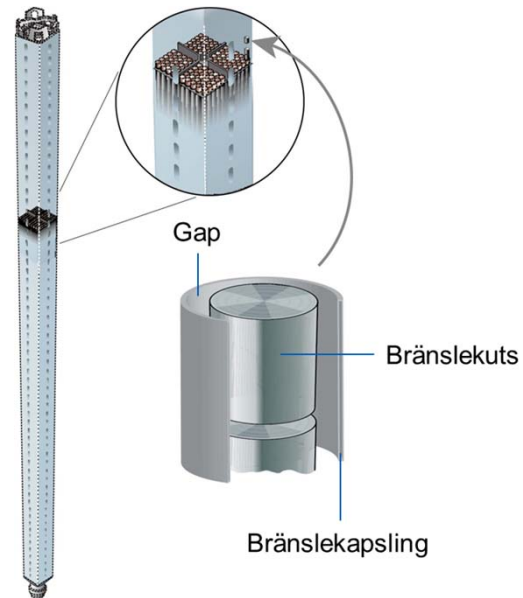
Exempel på verksamheter på Clab som regleras i detalj av SSM:s föreskrifter:

- Säkerhet i kärntekniska anläggningar (SSMFS 2008:1)
- Kontroll av kärnämne mm (SSMFS 2008:3)
- Fysiskt skydd av kärntekniska anläggningar (SSMFS 2008:12)
- Skydd av människors hälsa och miljön vid utsläpp av radioaktiva ämnen från vissa kärntekniska anläggningar (SSMFS 2008:23)
- Beredskap vid vissa kärntekniska anläggningar (SSMFS 2014:2)



Clab – förebygga risker

- Säkerhet – förebygga mekanisk skada på bränsleelement

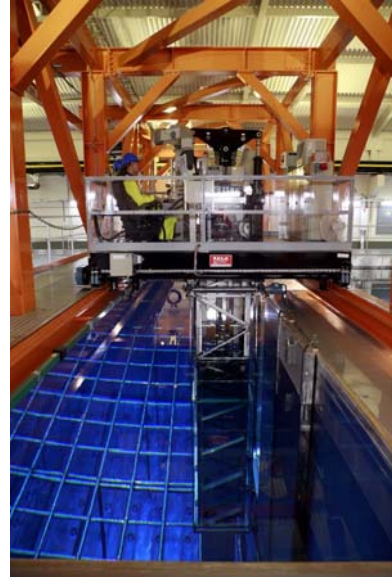


Clab – händelseklassning och acceptanskriterier

Händelseklass	Acceptanskriterier	Beräknade utsläpp
H1 – normal drift	0,1 mSv/år	0,000014 mSv/år
H2 – förväntade händelser, störningar $f \geq 10^{-2}$ per år	0,1 mSv (1,0 mSv)	Händelserna ger inget ytterligare bidrag
H3 – ej förväntade händelser, missöden $10^{-2} > f \geq 10^{-4}$ per år	1 mSv (50 mSv)	0,013 mSv
H4 – osannolika händelser, missöden $10^{-4} > f \geq 10^{-6}$ per år	50 mSv	0,013 mSv–1,6 mSv (0,39 mSv)
H5 – mycket osannolika händelser $f < 10^{-6}$ per år	1 000 mSv	0,055 mSv–91 mSv

Clab – förebygga risker vid lyft

- Säkerhet – förebygger missöden genom robust konstruktion
- Hantera begränsade mängder använt kärnbränsle vid varje förflyttning
- Vatten i bassänger fungerar som filter



Clab – förhindra kriticitet

- Genom utformningen av förvaringskassetter erhålls passivt skydd mot kriticitet

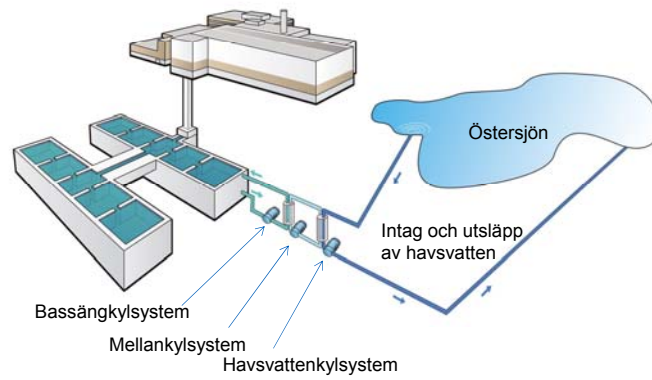
Normalkassett



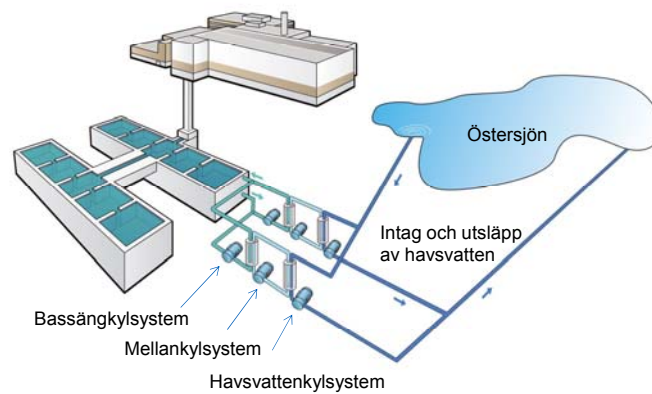
Kompaktkassett



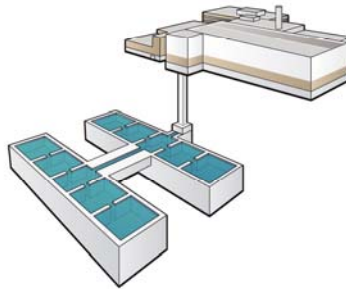
Clab – förebygga risker vid kylning av bränsle



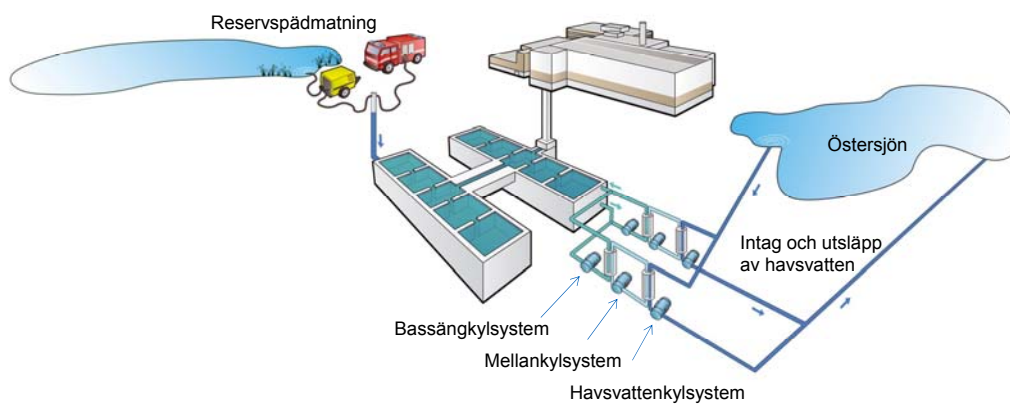
Clab – förebygga risker vid kylning av bränsle



Clab – förebygga risker vid kylning av bränsle



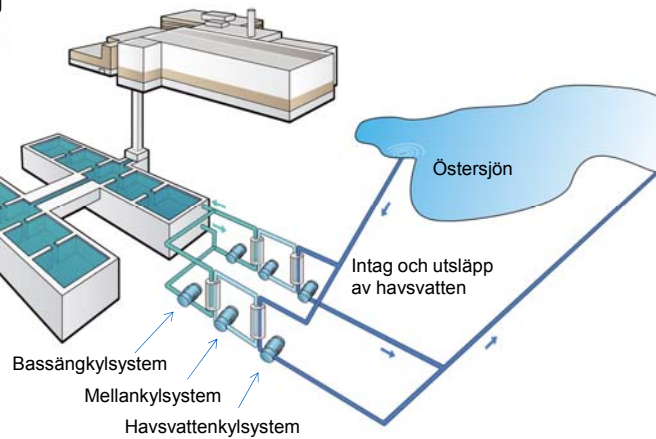
Clab – förebygga risker vid kylning av bränsle



Clab – förebygga risker vid kylning av bränsle

- Kylning av använt kärnbränsle säkerställs genom robust konstruktion
- Den robusta konstruktionen består av
 1. Aktiv kylning genom kylkedja
 2. Aktiv kylning genom kylkedja – dubblerade komponenter t ex pumpar
 3. Passiv kylning genom stor mängd vatten
 4. Ytterligare möjlighet att tillföra vatten genom reservspädmatning

Reservspädmatning



Reservkraft på Clab

- Reservkraft finns i form av reservdieslar och batterier
- Reservkraften används för att vid spänningsbortfall:
 - bringa anläggningen till säkert läge (sänka ned bränsle)
 - kontroll över anläggningen genom bevakning av t ex vattentemperaturer- och nivåer
 - för matning av pumpar för reservspädmatning av vatten



Sammanfattning – säkerhet

- Tillkommande arbetsmoment till följd av utökad mellanlagring, bedöms inte mer än marginellt förändra risken för radiologiska utsläpp
- Resteffekten i bassänger kommer öka, vilket medför ett snabbare tidsförlopp avseende stigande bassängtemperatur och sjunkande vattennivå vid bortfall av kylning
- Effekterna kan begränsas genom att fördela resteffekten i bassängerna
- Dos till människor ligger under angivna acceptanskriterier för alla händelseklasser



Översikt

- Anläggningens utformning
- Verksamheten
- Tekniska skyddsåtgärder
- Risk och säkerhet
- **Sammanfattning**



Sammanfattning

- I drift sedan 1985
- Tillstånd att inlagra 8 000 ton använt kärnbränsle
- Ökad inlagring till 11 000 ton använt kärnbränsle
- Ökad inlagring kan ske utan ombyggnader
- Genom effektivare utnyttjande av anläggningen
- Utsläppsrestriktioner i form av dosbidrag till människor pga verksamheten på Simpevarpshalvön finns idag
- Ökad inlagring förväntas ge marginell påverkan på utsläppen

