

Varför koppar?

Val av kapselmaterial – tidiga studier

Principerna för val av kapselmaterial diskuterades redan i KBS-2, 1980

- Utgångspunkten är att kapslarna måste hålla både kemiskt (motstånd mot korrosion) och mot mekaniska laster, och gå att tillverka
- Bäst kemisk motståndskraft har de ädlaste metallerna
 - I ordningen: guld, platina, silver, kvicksilver, koppar etc
 - Guld, platina och silver: högt pris, och är åtråvärda material
 - Koppar är det ädlaste av de vanliga konstruktionsmaterialen
 - Keramiskt material bedömdes också vara tänkbart

Forsknings- och utvecklingsprogram 1986

- Beskrivning av olika tänkbara kapselmaterial (mer eller mindre ädla metaller, passiva metaller och legeringar, korroderande ämnen, icke-metalliska material som keramer)
- Studier av koppar skulle fortsätta men även studier på alternativa kapselmaterial

PASS (Project on Alternative Systems Study, TR-93-04)

- Olika koncept för kapslar undersöktes: kopparkapsel (pressad vid högt tryck resp. med blyfyllning), kapsel av stål och kapsel av titan

Alternativa kapselmaterier – slutsatser

- En kapsel av aluminiumoxid (keramiskt material) tillverkades
 - Tillverkningen genom pressning med högt tryck gav ett material med restspänningar och som på längre sikt kunde spricka
 - Alltså svårt att uppfylla alla kraven på en gång
 - Konceptet övergavs
- Andra metaller är möjliga i andra miljöer, eller om man ställer lägre krav på livslängd
 - Rostfritt stål: risk för olika former av lokal korrosion, kan dock fungera med betongbuffert
 - Nickellegeringar: svårt att bedöma risk för lokal korrosion
 - Titanlegeringar: svårt att bedöma risk för lokal korrosion, risk för vätgasutvecklande korrosion
 - Kolstål: förutsägbara korrosionsegenskaper, men sannolikt för kort livstid (<10.000 år); kan dock fungera för förglasat avfall eller i sedimentära bergarter
- Studier gjorda av avfallsorganisationer i andra länder kommer till liknande slutsatser, t ex när den brittiska kärnavfallsorganisationen NDA RWMO utvärderade olika material för kapslar (Corr. Eng. Sci. Tech. 46, 82-90, 2011)

SKB:s val av material till kapseln

Koppar har valts till ytterhöljet

- Kemiskt stabilt, korrosionen i form av "allmän korrosion" (jämnt utspridd) – lättare att förutsäga än metaller som utsätts för lokal korrosion
- Koppar med låg syrehalt (Cu-OFP) har valts för att den är motståndskraftig mot väteförspredning
- Lämpliga mekaniska egenskaper för ytterhöljet
- Går att tillverka
- Rimliga kostnader

Gjutjärn har valts till insatsen

- Kan ta upp de mekaniska lasterna
- Går att tillverka