

R-07-18

Systematisk kravhantering för KBS-3-systemet

Lena Morén, Svensk Kärnbränslehantering AB

Maria Wikström, Vattenfall Power Consultant AB

December 2007

Svensk Kärnbränslehantering AB

Swedish Nuclear Fuel
and Waste Management Co
Box 250, SE-101 24 Stockholm
Tel +46 8 459 84 00



ISSN 1402-3091

SKB Rapport R-07-18

Systematisk kravhantering för KBS-3-systemet

Lena Morén, Svensk Kärnbränslehantering AB

Maria Wikström, Vattenfall Power Consultant AB

December 2007

Innehåll

1	Inledning	5
1.1	Bakgrund	5
1.2	Syfte och mål	5
2	Metodik	7
2.1	Olika typer av konstruktionsförutsättningar och deras relationer	7
2.1.1	Inledning	7
2.1.2	Krav	7
2.1.3	Andra konstruktionsförutsättningar	9
2.1.4	Relationer mellan olika typer av konstruktionsförutsättningar	10
2.2	Konstruktionsförutsättningar, konstruktion och verifiering	11
3	SKB:s kravdatabas	15
3.1	Databasverktyg	15
3.2	Projekt och mappar	15
3.3	Formella moduler och vyer	17
3.3.1	Formella moduler	17
3.3.2	Vyer	18
3.4	Beskrivande moduler	18
3.5	Länkmoduler och länkar	19
3.5.1	Länkar mellan krav	19
3.5.2	Länkar mellan krav och andra konstruktionsförutsättningar	20
3.5.3	Länkar mellan olika typer av förutsättningar	20
3.6	Användare och access	21
3.7	Baselines	21
3.7.1	Beskrivning och syfte	21
3.7.2	Fristående baseline	23
3.7.3	Gruppvis baseline	23
4	Krav – tillämpning för slutförvaret och slutförvarsanläggningen	27
4.1	Intressentkrav	27
4.1.1	Definition, beskrivning och syfte	27
4.1.2	Attribut och attributregler	27
4.1.3	Modulen intressentkrav	29
4.2	Systemkrav	30
4.2.1	Definition, beskrivning och syfte	30
4.2.2	Attribut och attributregler	31
4.2.3	Modulen systemkrav	33
4.3	Delsystemkrav	36
4.3.1	Definition och beskrivning	36
4.3.2	Attribut och attributregler	36
4.3.3	Kravdatabasens delsystem	39
4.3.4	Moduler med delsystemkrav	39
4.4	Utformningskrav och utformningsspecifikationer	42
4.4.1	Definition och beskrivning	42
4.4.2	Attribut och attributregler	42
4.4.3	Moduler med utformningskrav och utformningsspecifikationer	45

5	Andra konstruktionsförutsättningar – tillämpning för slutförvaret och slutförvarsanläggningen	47
5.1	Beskrivning	47
5.2	Attribut och attributregler	47
5.3	Moduler med andra konstruktionsförutsättningar	50
6	Erfarenheter och fortsatt arbete	53
6.1	Roller och ansvar inom kravhanteringen	53
6.2	Teknikbeslut	54
6.3	Fortsatt arbete	54
7	Referenser	55

1 Inledning

1.1 Bakgrund

SKB:s huvudlinje för omhändertagande av använt kärnbränsle är deponering i ett slutförvar utformat enligt KBS-3-metoden, dvs det använda kärnbränslet kapslas in i täta och lastbärande kapslar. Kapslarna deponeras i kristallint berg på 400–700 meters djup och omges av en buffert som hindrar vattenflöde och skyddar kapseln. De bergrum som krävs för deponering återfylls och försluts. Sedan tidigt 1980-tal har SKB forskat kring KBS-3-metodens säkerhet och tagit fram program för dess genomförande /SKB 1983, 1986, 1989, 1992ab, 1994, 1995, 1998, 1999, 2000, 2001, 2004/.

2001 inledde SKB platsundersökningar för en slutförvarsanläggning i Östhammars och Oskarshamns kommuner. I och med att platsundersökningarna inleddes gick SKB:s arbete över från en forsknings- och utvecklingsfas till en genomförandefas där projekterings- och konstruktionsarbetet syftar till att utforma ett platsanpassat slutförvar och en slutförvarsanläggning med tillhörande infrastruktur.

I samband med att platsundersökningar inleddes fanns ett behov av att sammanställa befintligt konstruktionsunderlag i ett dokument. Detta gjordes inom ramen för projektet ”Övergripande konstruktionsförutsättningar för djupförvaret i KBS-3-systemet” /SKB 2002/. Målet var att ge en fullständig kravbild på en övergripande nivå. Tanken var att projektören/konstruktören skulle kunna använda dokumentet för att kontrollera att samtliga övergripande krav övervägts i det detaljerade projekterings-/konstruktionsarbetet, och att myndigheter skulle kunna följa hur SKB tänkt omsätta lagens krav i utformningen av slutförvaret och slutförvarsanläggningen.

Under 2003 till 2004 genomförde SKB ett pilotprojekt inom det dåvarande djupförvarsprojektets bergprojektering. Under pilotprojektet fördes övergripande konstruktionsförutsättningar /SKB 2002/ över till en databas. I samband med överföringen vidareutvecklades konstruktionsförutsättningarnas struktur och innehåll.

I september 2005 inleddes projekt Systematisk kravhantering för slutförvaret för använt kärnbränsle – KBS-3V. Projektet bygger på erfarenheterna och resultaten från pilotprojektet. Föreliggande rapport redovisar den i projektet utvecklade metodiken för en systematisk kravhantering. Rapporten beskriver också hur metodiken tillämpats i uppbygganden av SKB:s kravdatabas med konstruktionsförutsättningar för slutförvaret och slutförvarsanläggningen. Den är baserad på det arbete som genomförts fram till årsskiftet 2007. För att fylla sitt syfte ska den systematiska kravhanteringen, både metodik och innehåll i form av konstruktionsförutsättningar, successivt vidareutvecklas och anpassas till verksamheten och utvecklingen av KBS-3-systemet. Rapporten kommer därför att uppdateras vid behov, vidare kommer förändringar att dokumenteras inom ramarna för det löpande arbetet med SKB:s kravdatabas.

1.2 Syfte och mål

Syftet med SKB:s systematiska hantering av krav och andra konstruktionsförutsättningar är att vara ett verktyg för att säkerställa att slutförvaret och KBS-3-systemets anläggningar under design och projektering, uppförande, drift och efter avveckling och förslutning motsvarar de krav som ställts. Genom en systematisk kravhantering ska underlag och motiv för anläggningarnas utformning göras spårbar. Den systematiska kravhanteringen ska också bidra till att tydliggöra mål och att underlätta systemförståelse så att detaljer i konstruktion och projektering sätts i sitt fullständiga sammanhang. Vidare ska den systematiska hanteringen av krav och andra konstruktionsförutsättningar vara ett verktyg för att underlätta och stödja beslutsfattande och undvika misstag i projektering och produktion. Kravhanteringen och kravdatabasen är således

ett verktyg för kvalitetssäkring och dokumentation av hur KBS-3-systemets utformning och den teknik som används för att implementera det successivt utvecklas.

Lika viktigt som att redovisa samband mellan krav och utformning är att redovisa hur man planerar att visa att kraven är uppfyllda. Den systematiska kravhanteringen ska ge stöd för att i ansökan om att uppföra, inneha och driva slutförvarsanläggningen redovisa:

- Vilka krav som ska visas vara uppfyllda i och med ansökan och på vilket sätt och till vilken detaljeringsgrad dessa övervägts.
- Hur SKB visat att dessa krav uppfyllts.
- Vilka krav som kan beslutas i ett senare skede.
- Hur SKB planerar att visa att sådana återstående krav uppfylls.

2 Metodik

2.1 Olika typer av konstruktionsförutsättningar och deras relationer

2.1.1 Inledning

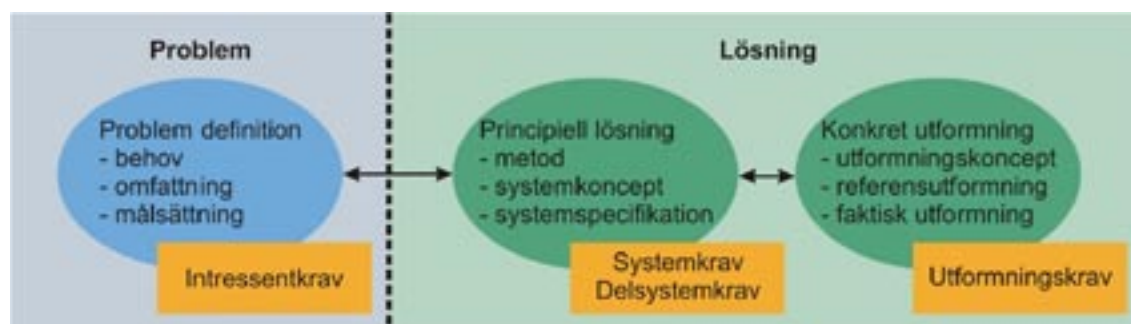
I den systematiska kravhanteringen delas konstruktionsförutsättningarna in i två huvudkategorier: *krav* och *andra konstruktionsförutsättningar*. *Krav* är konstruktionsförutsättningar som uttrycker människors fordringar och önskemål. De utgår från samhällets krav, främst uttryckta i lagar, förordningar och föreskrifter, samt från kärnkraftsproducenternas och andra involverade intressenters fordringar och önskemål. *Andra konstruktionsförutsättningar* är egenskaper, händelser och processer i anläggningarna och deras omgivning som begränsar de möjliga lösningarna. Konstruktionsförutsättningarna kan vara naturliga eller skapade av människan.

Kraven utgör utgångspunkten för utformningen, medan de andra konstruktionsförutsättningarna sätter gränser för de möjliga sätten att uppfylla kraven. Krav och andra konstruktionsförutsättningar utgår från intressenters fordringar och önskemål, SKB:s valda lösning, slutförvaring baserad på KBS-3-metoden, och rådande teknik och kunskapsnivå. Samtliga konstruktionsförutsättningar sakgranskas och fastställs enligt rutiner som tas fram inom ramarna för den systematiska kravhanteringen, kärnbränsleprojektet och SKB:s ledningssystem.

2.1.2 Krav

Problemlösning inom anläggningsområdet kan förenklat delas upp i tre steg, se figur 2-1. Det första steget är att definiera problemet, det omfattar att beskriva vilka behov som ska tillgodoses, att beskriva omfattning och eventuella begränsningar samt sätta ramar för acceptabla lösningar. Nästa steg är att beskriva en eller flera *principiella lösningar*, eller alternativa *systemkoncept*, som omfattar metoder och översiktliga beskrivningar av de system som kan lösa problemet. För det systemkoncept som bedöms ha bäst förutsättningar att lösa problemet tas sedan detaljerade *konkreta lösningar*, eller alternativa *utformningskoncept*, fram. Dessa omfattar beskrivningar av den fysiska utformningen såsom material, dimensioner etc samt beskrivningar av hantering, tillverkning, byggande och kontroll. Utformningskoncepten eller den av de konkreta lösningarna som bedöms vara bäst i det aktuella utvecklingskedet fastställs som *referensutformning* och utgör sedan en grund för vidareutvecklingen.

De olika stegen att konstruera ett system som kan lösa problemet motsvaras av krav på olika nivåer. På den högsta nivån – problemdefinition – finns *intressentkraven*. De är krav som är oberoende av det system som ska lösa problemet. Intressentkraven utgår från intressenterna.



Figur 2-1. Problem, problemlösning och olika typer av krav som är relaterade till dem.

Intressent är den som har (legitima) intressen och som har rätt att ställa krav på SKB:s anläggning m m. Exempel på intressenter är det omgivande samhället, SKB:s ägare och de som kommer att arbeta eller vistas i och i närheten av slutförvarsanläggningen. Genom att beskriva mål, grundläggande krav och principer ska intressentkraven definiera problemet dvs vad som ska åstadkommas med systemet samt sätta ramar för acceptabla lösningar.

På nästa nivå – systemkoncept och -specifikation – finns *system- och delsystemkraven*. Systemkraven utgår från intressentkraven och delsystemkraven utgår från systemkraven. Systemkraven uttrycker hur systemet ska fungera och vara för att uppfylla intressentkraven medan delsystemkraven uttrycker hur delsystemen ska fungera och vara i systemet. Systemkraven definierar en av många tänkbara lösningar på det behov som formulerats av intressentkraven. Tillsammans ska system- och delsystemkraven definiera och specificera systemet utan att styra den konkreta, detaljerade utformningen. SKB ansvarar för system- och delsystemkraven. För att kunna skriva system- och delsystemkrav måste ett *systemkoncept* beskrivas.

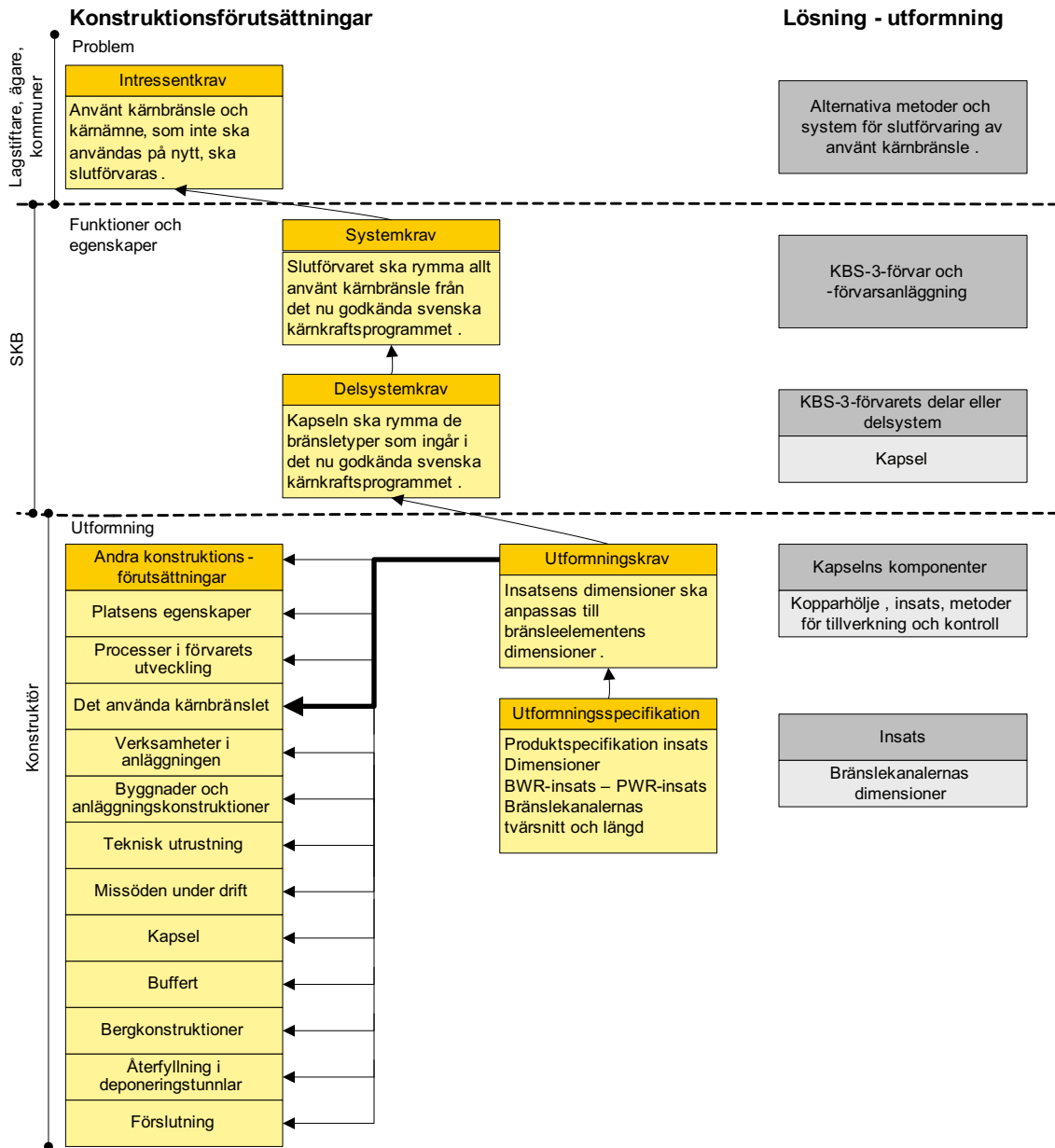
System- och delsystemkrav kan delas in i funktionella och icke-funktionella krav¹. Funktionella krav uttrycker hur systemet respektive delsystemen ska fungera, dvs vilka funktioner och förmågor det ska ha. Icke-funktionella krav beskriver hur systemet respektive delsystemen ska vara, dvs vilka egenskaper det ska ha alternativt sådant som de inte får orsaka. Tillsammans uttrycker således system- och delsystemkraven vilka funktioner, förmågor och egenskaper system och delsystem ska ha för att uppfylla intressentkraven.

Nästa steg i utformningen är att ta fram konkreta förslag på hur delsystemens komponenter ska utformas. De föreslagna utformningarna ska svara mot *utformningskrav*. Konstruktören ansvarar för utformningskraven. Medan intressent-, system- och delsystemkrav helt kan utgå från människors fordringar och önskemål måste man i utformningskraven också ta hänsyn till andra konstruktionsförutsättningar, som anger under vilka villkor delsystemkraven ska vara uppfyllda. Utformningskraven utgår alltså från delsystemkraven och de andra konstruktionsförutsättningarna. På den lägsta, mest detaljerade eller lösningsspecifika, nivån i kravhierarkin tas specifikationer fram som innehåller krav på hur delsystemens komponenter ska vara utformade och på metoderna att tillverka och kontrollera dem. De olika typerna av konstruktionsförutsättningar och deras relationer illustreras i figur 2-2, där också ett exempel för KBS-3-förvaret ges.

Det är viktigt att så långt möjligt skriva kraven så att de är oberoende av den valda lösningen och utformningen. För att kunna gå vidare till nästa detaljeringsnivå i designarbetet måste man emellertid fatta vissa beslut om utformningen på varje lösningsspecifik kravnivå, dvs från systemkrav och nedåt i kravhierarkin. På systemnivå måste metod för slutförvaringen av det använda kärnbränslet, KBS-3-metoden, fastställas. På delsystemnivå preciseras vilken variant inom den valda metoden som ska tillämpas och de egenskaper som krävs för att gå vidare till nästa detaljeringsnivå fastställs. För kapsel och buffert leder t ex olika material till olika utformningskrav. För slutförvarsanläggningen måste en idé om anläggningens olika delar och deras funktioner finnas för att utformningskraven ska kunna skrivas. Vidare måste man i flera fall fastställa vilket delsystem eller vilken komponent som ska styra utformningen och utförandet för att utformningskraven ska kunna skrivas. Ett trivialt exempel på det är att kapsel och buffert måste rymmas i deponeringshålet. I detta fall är det mot bakgrund av systemkraven givet att det är deponeringshålets dimensioner som ska anpassas till kapseln och bufferten och deponeringen av dem, men i många fall måste beslutet om vilket delsystem som ska styra utformningen av de andra ske i en iterativ process där möjliga tekniska lösningar successivt utvecklas och värderas.

I kapitel 4 Krav – tillämpning för slutförvaret och slutförvarsanläggningen definieras och redovisas de olika typer av krav som finns i SKB:s kravdatabas mer i detalj.

¹ Icke funktionella systemkrav benämns ibland restriktioner eftersom de sätter gränser för vilka lösningar som är acceptabla.



Figur 2-2. Olika typer av krav och andra konstruktionsförutsättningar samt sambanden mellan dem och utformningen av systemet, med ett exempel.

2.1.3 Andra konstruktionsförutsättningar

Andra konstruktionsförutsättningar anger de omständigheter och påfrestningar, exempelvis det använda kärnbränslets egenskaper, hantering, tidsperioder, belastningar, temperaturer och halter av korrosiva ämnen som konstruktören ska ta hänsyn till i utformningen. Varje utformningskrav är relaterat till minst en konstruktionsförutsättning. Utformningskraven är också relaterade till minst ett delsystemkrav som anger önskad funktion eller egenskap. Utformningskraven anger därmed hur specifika detaljer hos delsystemets komponenter ska utformas för att delsystemet ska uppfylla delsystemkraven. I de andra konstruktionsförutsättningarna anges de förhållanden och villkor för att upprätthålla funktionen eller egenskapen som konstruktören ska ta hänsyn till vid utformningen av den specifika detaljen.

Syftet med att separera de andra konstruktionsförutsättningarna, från kraven är att möjliggöra spårbarhet i utvecklingen av utformningen, samt att göra det möjligt att på ett tydligt sätt redovisa hur inbördes kopplingar och beroenden mellan delsystemen och deras komponenter

påverkar utformningen. Eftersom det finns inbördes kopplingar och beroenden måste, som tidigare nämnts, detaljer i lösning och utformning successivt fastställas på de olika kravnivåerna. För att kunna skriva utformningskraven behövs en referensutformning som ska ligga till grund för vidareutveckling. I ett tidigt utvecklingsskede utgörs referensutformningen av ett, eller flera alternativa, koncept som beskriver de grundläggande egenskaperna hos tänkta lösningar eller utformningar som bedöms kunna uppfylla delsystemkraven. När ett nytt utvecklingsskede inleds är utformningsspecifikationer och referensutformning identiska. Under utvecklingen vidareutvecklas utformningen och resultaten redovisas som nya specifikationer. När ett utvecklingsskede avslutas analyseras utformningarnas förmåga att uppfylla delsystem- och systemkrav, t ex i demonstrationer, säkerhetsanalyser eller analyser av miljöpåverkan. Baserat på utvecklingens och utvärderingens resultat förfinas eller detaljeras referensutformningen. Genom att spara kopior av referensutformningar och specifikationer görs utvecklingsarbetet spårbart.

Figur 2-2 visar sambanden mellan intressentkrav, systemkrav, delsystemkrav, utformningskrav, specifikationer och de olika typerna av andra konstruktionsförutsättningar. Figuren exemplifierar också vad som fastställs på de olika kravnivåerna samt hur krav och lösning är kopplade till varandra. SKB:s kravdatabas är strukturerad enligt figuren, där varje redovisad typ av krav och andra konstruktionsförutsättningar finns i separata moduler i databasen, se avsnitt 3.3 Formella moduler och vyer.

2.1.4 Relationer mellan olika typer av konstruktionsförutsättningar

En relation är ett samband eller förhållande som råder mellan två eller flera objekt, t ex består av, finns i, innehåller, påverkar, härstammar från osv. Relationer mellan konstruktionsförutsättningar ska redovisa hur de olika typerna av krav och andra konstruktionsförutsättningar, följer av varandra samt hur de under varje utvecklingsskede, påverkar varandra och utformningen. I SKB:s databas redovisas relationer med hjälp av länkar, se vidare avsnitt 3.5 Länkmoduler och länkar.

Relationer mellan krav

Relationer mellan krav ska möjliggöra spårbarhet mellan kraven. Spårbarhet mellan ett övergripande krav, eller ett krav på hög nivå, och mer detaljerade krav innebär att man ska kunna se hur det övergripande kravet påverkat utformningen. Ett krav på högre nivå ska kunna läsas följt av orden ”innebär att” eller ”medför att” och relaterade krav på lägre nivå, och den upplästa texten utgöra en logisk och förståelig beskrivning av hur det övergripande kravet påverkat utformningen. Spårbarhet mellan ett detaljerat krav, eller ett krav på låg nivå, och mer övergripande krav innebär att man ska kunna förklara bakgrund och motiv till kravet eller utformningen. Ett krav på lägre nivå ska kunna läsas följt av orden ”för att” eller ”för att uppfylla kravet på att” och de relaterade kraven på högre nivå, och den upplästa texten ge en förståelig beskrivning av bakgrund och motiv till kravet.

Om ett krav på hög nivå inte följs av minst ett krav på lägre nivå innebär det att utformningen eller lösningen inte svarar mot ställda krav och/eller intressenternas fordringar och önskemål. Om ett krav på lägre nivå inte, på ett logiskt sätt, kan relateras till ett krav på högre nivå innebär det att systemet, delsystemet eller utformningen har funktioner eller egenskaper som inte efterfrågas eller behövs. Att läsa kraven från en hög nivå till en lägre, och vice versa, är således ett hjälpmedel för att bedöma om den utformning som beskrivs i specifikationerna har förutsättningar att uppfylla ställda krav.

Relationer mellan krav och andra konstruktionsförutsättningar

Relationer mellan krav och andra konstruktionsförutsättningar finns på utformningsnivå. Utformningskraven ska ange vilka komponenter och egenskaper eller funktioner hos komponenterna som ska svara för att delsystemkraven uppfylls. Relationen mellan utformningskraven och

de andra konstruktionsförutsättningarna ska visa vilka förutsättningar som har övervägts i designen, se figur 2-2. Ett exempel är att kopparhöljets tjocklek ska väljas så att kapseln förblir tät och under lång tid motstår de korrosionsangrepp den utsätts för i slutförvaret. Då den tjocklek på kopparhöljet som krävs med hänsyn till korrosionen bestämts har de andra konstruktionsförutsättningar som utformningskravet är relaterat till övervägts. I exemplet de korrosionsprocesser kapseln utsätts för och de korrosiva ämnen som finns vid kapselytan efter deponering i slutförvaret. Den tjocklek kopparhöljet måste ha för att motstå korrosionen redovisas i utformnings-specifikationen för denna komponent.

Om man utgår från ett utformningskrav och ser vilka andra konstruktionsförutsättningar det relaterats till framgår vilka förhållanden, egenskaper, händelser eller processer som påverkat utformningen. Om man istället utgår från en förutsättning och ser vilka utformningskrav det relaterats till framgår vilka komponenter som påverkats av förutsättningen.

Relationer mellan olika typer av förutsättningar

Relationer mellan förutsättningar ska visa hur slutförvarsanläggningen är uppbyggd och det inbördes beroendet mellan utformningen av de olika delarna i slutförvaret och slutförvarsanläggningen. Syftet med dessa s k systemlänkar är att redovisa systemets komplexitet och hur det är uppbyggt samt hur förändringar av individuella delar påverkar slutförvarets och slutförvarsanläggningens utformning.

2.2 Konstruktionsförutsättningar, konstruktion och verifiering

I konstruktionen av ett system utgår man från ett behov eller ett problem och arbetar sedan i en iterativ process vidare med konceptuella och specifika lösningar i en successiv detaljering av system, delsystem och komponenter. Problemet och varje detaljeringsnivå i konstruktionen motsvaras av en kravnivå: från intressentkraven som definierar behov och omfattning, via system- och delsystemkrav som beskriver systemets funktion och egenskaper till utformningskrav och utformningsspecifikationer som definierar delsystemens och komponenternas konkreta utformning och hur de ska tillverkas, byggas, hanteras och installeras. Utvecklingen sker i en iterativ process med stegvis utveckling och kontroll, eller *verifikation* av om lösningen motsvarar ställda krav. Hur verifikationen går till beror både på vilken typ av krav som ska verifieras och vilket skede i design och utbyggnad man befinner sig i. Nedan ges en idealiserad och förenklad bild av hur kravhanteringen används i systemutvecklingen. Beskrivningen fokuserar på konstruktionsförutsättningar och deras samband med utformningen och hur de olika kravnivåerna med korresponderande detaljeringsnivå i lösningen kan användas för att göra utvecklingen spårbar.

I den systematiska kravhanteringen definieras problem, behov och avgränsningar genom att intressentkrav skrivs. Sedan beskrivs alternativa systemkoncept och system, delsystem och deras funktioner och egenskaper med relaterade system- och delsystemkrav specificeras. Därefter ställs frågorna om koncepten bedöms möjliga att implementera så att system- och delsystemkraven kan uppfyllas och om det kan accepteras av intressenterna. Om svaret på dessa frågor är ja, betyder det att man bedömer att det går att konstruera och uppföra konkreta utformningar baserade på koncepten, på ett sådant sätt att system- och delsystemkrav uppfylls och att föreslagen lösning svarar mot intressentkraven. Om det finns flera acceptabla systemkoncept, väljs det som på bästa sätt bedöms uppfylla ställda krav som referens för vidare utveckling. En systemspecifikation med relaterade system- och delsystemkrav som definierar systemet utan att styra den konkreta utformningen kan fastställas. I ett tidigt utvecklingsskede består denna kontroll av kravuppfyllelse eller verifikation av intressent-, system- och delsystemkrav av vad som bedöms kunskapsmässigt, tekniskt och ekonomiskt möjligt och rimligt att åstadkomma. För att genomföra mer djupgående och/eller kvantitativa analyser av säkerhet, miljöpåverkan och kostnader krävs ett förslag till konkret utformning.

Då en första version av system- och delsystemspecifikationer är fastställda och systemet, systemkraven och delsystemkraven är definierade går konstruktionsarbetet över i att ta fram alternativa konkreta utformningar för delsystemen och deras komponenter med relaterade utformningskrav och andra konstruktionsförutsättningar. Det omfattar att:

- identifiera alternativa utformningskoncept, omfattande utformning och metoder för tillverkning, installation och kontroll, som bedöms kunna uppfylla delsystemkraven,
- identifiera kopplingar och beroenden mellan olika delsystem och utformningen av dem,
- specificera mätbara egenskaper hos komponenter, tillverknings- och installationsprocesser, t ex dimensioner, densitet, tid, temperatur, som går att omsätta till önskade egenskaper, t ex hållfasthet, hydraulisk konduktivitet, hos den färdiga komponenten eller delsystemet
- och, när lösningen närmar sig en lösning mogen att implementera, upprätta ett kontrollprogram som omfattar provningsmetoder, provtillfällen samt data som ska registreras och acceptabla värden för dem

Om det specificerade utförandet, dvs material, tillverkning, bygge, hantering och installation har, eller kan förväntas få, de specificerade mätbara egenskaper som uppfyller utformningskraven ställs frågan om den specifika utformningen har de funktioner och egenskaper som krävs för att uppfylla delsystemkraven. Om svaret på den frågan är ja betyder det att den specifika utformningen kan uppfylla delsystemkraven och att utformningskraven svarar mot delsystemkraven. Specifikationer för material, tillverkning, bygge, hantering och installation kan fortsätta vidareutvecklas alternativt fastställas som resultat av pågående utvecklingskede.

När en eller flera alternativa utformningar finns blir nästa steg att verifiera om de tillsammans uppfyller systemkraven. Alternativa delsystemutformningar och kombinationer av delsystemutformningar kan utvärderas och testas. När de konkreta förslagen på delsystemens utformning satts samman till ett system är det möjligt att genomföra mer djupgående och/eller kvantitativa analyser av systemets funktioner och egenskaper för att svara på frågan om systemet bedöms kunna uppfylla systemkraven. Om svaret på den frågan är ja betyder det att den/de specifika uppsättningen/arna delsystem bedöms kunna uppfylla systemkraven och att delsystemkraven svarar mot systemkraven. Finns flera alternativa utformningar eller kombinationer av delsystem väljs den utformning eller kombination som bedöms ha bäst förutsättningar att uppfylla ställda krav för vidare utveckling. Analysen används dels för att kontrollera kravuppfyllelse, dels för att ge underlag för bedömningar av delsystemens och komponenternas betydelse för systemets funktion och ge underlag för förbättringar eller förändringar som bedöms kunna medföra ett totalt sett bättre system. Analysen används också för att identifiera konstruktionsstyrande fall.

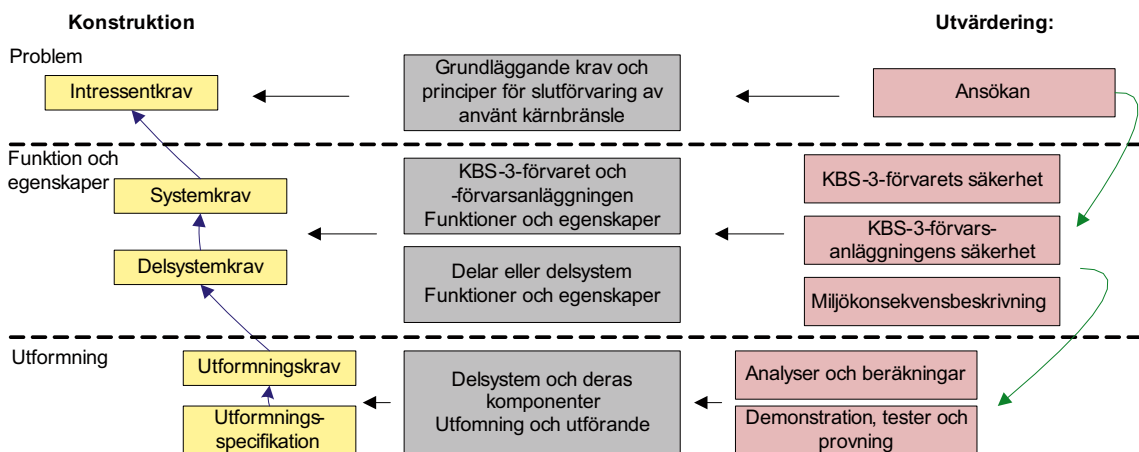
När flera utvecklingskedor med konstruktion, teknik- och kunskapsutveckling genomförts ställs frågan om intressenterna accepterar den förordade utformningen. Gör de det kan systemet implementeras. Medan systemutvecklingen och konstruktionen av delsystemen och komponenterna huvudsakligen sker från en övergripande mot en mer detaljerad nivå, sker utvärdering och verifiering från en detaljerad nivå till det sammansatta systemet. Systemutveckling och konstruktion utgår från de övergripande, problemorienterade intressentkraven och går via systemkraven, motsvarande hela systemet, till delsystem- och utformningskraven, motsvarande delsystem och enskilda komponenter. Utvärderingen och verifieringen av att kraven uppfylls, utgår från de enskilda komponenterna eller processerna och kontroll av enskilda mät- eller beräkningsbara parametrar till det sammansatta delsystemet eller systemet med sina (oftast) icke mätbara men kvantifierbara funktioner och egenskaper², till de icke kvantifierbara övergripande målen uttryckta som intressentkrav.

² Ett exempel på en kvantifierbar men ej mätbar funktion och egenskap är buffertens funktion att förhindra advektiv transport som bl a beror av dess svälltryck. Svälltrycket beror i sin tur av buffertens densitet efter vattenmättnad och materialsammansättningen, de sistnämnda går att relatera till parametrar som är mätbara i produktionen.

Figur 2-3 illustrerar detaljeringen i konstruktionsarbetet och den omvända integreringen i utvärderingen av om lösningen motsvarar ställda krav. Figuren är en variant av den så kallade V-modellen som ursprungligen tagits fram som en standard för utveckling av IT-system /von Dröschel och Wiemers 2000, Dick och Chard 2004, KBS/-. Här har den anpassats till utveckling och utvärdering av slutförvaret och slutförvarsanläggningen. I varje utvecklingsskede kan hela eller delar av kedjan av konstruktions- och verifieringsmoment löpas igenom. I takt med att utvecklingsarbetet fortlöper uppdateras konstruktionsförutsättningar och metoder för verifiering.

Metodiken för utvärdering och verifiering skiljer sig mellan de olika krav- och detaljeringsnivåerna och också mellan olika skeden i utveckling och uppförande av systemet. Figur 2-3 ger, utan att gå in i några detaljer, ett exempel på hur verifiering av en föreslagen lösning/utformning kan genomföras. Syftet är inte att redogöra för hur utvecklingen och verifieringen kommer att gå till, utan att illustrera metodiken med detaljering och analys i konstruktionsarbetet respektive integrering och syntes i utvärdering av kravuppfyllelse. Hur man i konstruktionsarbetet utgår från de övergripande kraven och successivt arbetar fram en utformning till en detaljeringnivå möjlig att uppföra, medan man i verifieringen av utformningen utgår från enskilda mätningar, tester eller beräkningar som sätts samman till integrerade analyser och bedömningar.

Figur 2-3 visar en tänkt verifiering av en föreslagen design och kvalificering av metoder för tillverkning, installation och kontroll. När slutförvarsanläggningen och senare slutförvaret börjar byggas ut och uppförs kommer de metoder för tillverkning och kontroll som kvalificerats i utvecklingsskedet att börja tillämpas. Först då kommer faktiska data från produktionen som kan verifiera huruvida slutförvarsanläggningen och slutförvaret är uppförda i enlighet med de krav som anges i specifikationerna att finnas tillgängliga. Då kommer verifikationer av delsystemens och systemets funktioner och egenskaper att kunna baseras på faktiska resultat och data som kontinuerligt samlas in för att registrera omgivningspåverkan m m. Då är det också möjligt att validera om drift och uppförande av slutförvaret kan genomföras som tänkt och bedöma om slutförvarsanläggningen motsvarar intressenternas fordringar och önskemål. Liksom i utvecklingen av designen kommer utvärderingen av system- och delsystemkrav även i detta skede att ge underlag för förbättringar och förändringar.



Figur 2-3. Slutförvaret med dess delsystem och komponenter specificeras och konstrueras successivt och allt mer detaljerat, medan utvärderingen av om den resulterande utformningen svarar mot de ställda kraven verifieras i successivt allt mer integrerade analyser. På den högsta nivån tar intressenterna ställning till om den föreslagna lösningen kan accepteras.

3 SKB:s kravdatabas

3.1 Databasverktyg

De möjligheter en databas ger att organisera olika typer av information och relatera informationen inbördes och till olika händelser och personer är nödvändig för en systematisk hantering av krav och andra konstruktionsförutsättningar. På marknaden finns flera olika databasverktyg speciellt utvecklade för kravhantering. Det verktyg som används för SKB:s systematiska kravhantering heter Doors.

I Doors finns följande abstrakta enheter, eller databasobjekt, för att strukturera information: projekt (projects), mappar (folders), formella moduler (formal modules), länkmoduler (link modules) och beskrivande moduler (descriptive modules). För att ge olika personer access till databasen finns verktyg för att hantera användare (users) och grupper (groups) av användare. För att underlätta spårbarhet finns en versionshantering med möjlighet att skapa baselines (baselines) för enskilda eller grupper av formella moduler. Databasverktyget har också redskap för ändringshantering samt för att utföra olika typer av analyser m m.

De olika databasobjekten används för att organisera informationen i databasen i en struktur. Strukturen omfattar definitioner av olika typer av konstruktionsförutsättningar och deras inbördes relationer och sammanhang.

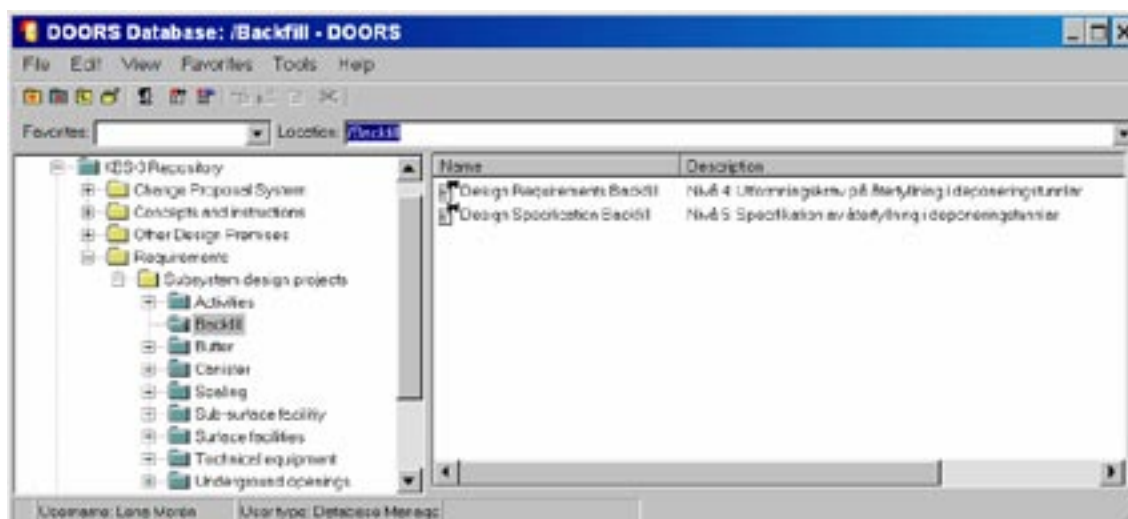
Databasobjekten beskrivs och definieras genom sina attribut. Flera attribut genereras automatiskt av Doors i samband med att användaren skapar ett databasobjekt. I vissa fall tilldelas även attributet sitt värde automatiskt. För en del databasobjekt finns möjligheter för användaren att lägga till egna attribut. Attributen är av en viss typ (type). Doors har fördefinierade typer för booleska variabler (boolean), datum (date), heltal (integer), reella tal (real), textsträngar (string), text (text) samt hur objekt skapats (created thru). Det finns också vissa möjligheter för användaren att definiera egna typer, t ex olika varianter av uppräkningsbara (enumeration) typer. Ett attribut av en uppräkningsbar (enumeration) typ kan anta ett eller flera av de, av användaren angivna, uppräknade värdena.

3.2 Projekt och mappar

Projekt (projects) används för att ge en överblick över de projekt som ska utveckla och tillämpa systematisk kravhantering. Mappar (folders) används för att gruppera projekt eller konstruktionsförutsättningar av samma slag. Projekt och mappar beskrivs med attributen "Name" och "Description" som båda genereras automatiskt av Doors. Användaren kan inte lägga till egna attribut för projekt och mappar. Olika användare och grupper av användare kan tilldelas olika access till projekt och mappar. Baseline-grupper, se avsnitt 3.7, kan organiseras inom ett projekt eller en mapp.

Inom SKB:s systematiska kravhantering anges tillämpningsspecifika regler för att skapa och namnge projekt och mappar. Reglerna, som ska tillämpas för projekt och mappar som innehåller konstruktionsförutsättningar för KBS-3-systemets anläggningar, sammanfattas i tabell 3-1.

Figur 3-1 visar hur konstruktionsförutsättningarna för KBS-3-förvaret har strukturerats i olika mappar och projekt.



Figur 3-1. Indelningen av konstruktionsförutsättningarna för KBS-3-förvaret i mappar och projekt. Gula ikoner är mappar och gröna är projekt.

Tabell 3-1. Regler för att skapa och namnge projekt och mappar.

Databas-objekt	Attribut	Typ	Beskrivning	Regler
Projekt (Project)	–	Project	Ett projekt i kravdatabasen. Innehåller formella moduler (formal modules) och länkmoduler (link modules) samt eventuellt mappar (folders) och projekt (projects).	Skapas av kravansvarig då databasen byggs upp. Ska innehålla formella moduler med konstruktionsförutsättningar för produkten med den engelska benämningen "Name" och länkmoduler med relationer mellan konstruktionsförutsättningarna. Kan innehålla mappar och delprojekt för att organisera olika typer av konstruktionsförutsättningar och/eller delprojekt.
	Namn (Name)	String	Den engelska benämningen på den produkt projektet syftar till att ta fram.	Tilldelas av kravansvarig då projektet skapas. Tilldelas det engelska namnet på den produkt som ska tas fram inom projektet.
	Beskrivning (Description)	String	Den svenska benämningen på den produkt projektet syftar till att ta fram samt eventuellt ytterligare förklarande text.	Tilldelas av kravansvarig då projektet skapas. Tilldelas det svenska namnet på den produkt som ska tas fram inom projektet, och följs (valfritt) av information om projektets innehåll.
Mapp (Folder)	–	Folder	En mapp i kravdatabasen. Syftar till att gruppera databas-objekt som hör ihop.	Skapas av kravansvarig då databasen byggs upp. Ska innehålla formella moduler som innehåller samma slags konstruktionsförutsättningar och länkmoduler som redovisar relationer mellan dessa konstruktionsförutsättningar alternativt projekt med likartade syften. Kan vid behov innehålla mappar för att organisera konstruktionsförutsättningar eller projekt i undergrupper.
	Namn (Name)	String	Den engelska benämningen på det slags konstruktionsförutsättningar eller projekt som finns i mappen.	Tilldelas av kravansvarig då mappen skapas. Tilldelas det engelska namnet på det slags konstruktionsförutsättningar eller projekt som finns i mappen.
	Beskrivning (Description)	String	Den svenska benämningen på det slags konstruktionsförutsättningar eller projekt som finns i mappen samt eventuellt ytterligare förklarande text.	Tilldelas av kravansvarig då mappen skapas. Tilldelas det svenska namnet på det slags konstruktionsförutsättningar eller projekt som finns i mappen, samt (valfritt) information om mappens innehåll.

3.3 Formella moduler och vyer

3.3.1 Formella moduler

En formell modul (formal module) är ett slags dynamiskt dokument där varje avgränsat textavsnitt är ett objekt med en definierad uppsättning attribut. En formell modul namnges och beskrivs genom en uppsättning attribut. SKB:s regler för att skapa och ändra formella moduler och deras attribut, som samtliga genereras automatiskt av Doors, ges i tabell 3-2. Den engelska benämningen på attributen, skriven inom parentes, är den som anges av Doors. Olika användare och grupper av användare kan tilldelas olika access till formella moduler.

Tabell 3-2. Regler för att skapa och ändra formella moduler och dess attribut.

Databas-objekt	Attribut	Typ	Beskrivning	Regler
Formell modul (Formal Module)	–	Formal Module	En formell modul i kravdata-basen.	Skapas av kravansvarig då databasen byggs upp. Ska innehålla konstruktionsförutsättningar (objects) av samma slag.
	Skapad av (Created by)	String	Namn på den användare som skapat modulen. Attributet genereras automatiskt och tilldelas av Doors användarnamnet på den användare som skapat modulen.	–
	Skapad den (Created on)	Date	Datum då modulen skapades. Attributet genereras automatiskt och tilldelas av Doors det datum då modulen skapades.	–
	Beskrivning (Description)	String	Namn och beskrivning av det slags konstruktionsförutsättningar som finns i modulen. Attributet genereras automatiskt av Doors.	För formella moduler som innehåller krav tilldelas attributet värdet "Nivå <#>: <svensk benämning på kravtyp>" följt av (valfritt) information om kravtypen. # är ett heltal som ska tilldelas antalet överliggande kravnivåer plus ett. För formella moduler som innehåller andra konstruktionsförutsättningar tilldelas attributet den svenska benämningen på förutsättningen följt (valfritt) av information om förutsättningen.
	Senast ändrad av (Last modified by)	String	Namn på den användare som senast ändrat något i modulen. Attributet genereras automatiskt och tilldelas av Doors användarnamnet på den användare som senast ändrat modulen.	–
	Senast ändrad den (Last modified on)	Date	Datum då modulen ändrades senast. Attributet genereras automatiskt och tilldelas av Doors det datum då modulen senast ändrades.	–
	Namn (Name)	String	Modulens namn. Attributet genereras automatiskt av Doors.	Tilldelas den engelska benämningen på den typ av konstruktionsförutsättningar modulen innehåller.
	Prefix (Prefix)	String	Prefix som läggs före modulens objekts "Absolute number". Attributet genereras automatiskt av Doors.	Tilldelas en till 5 versaler som ingår i "Name", den första ska vara den inledande bokstaven i "Name".

I en formell modul finns objekt (object) innehållande konstruktionsförutsättningar av ett visst slag, dvs konstruktionsförutsättningar som har en gemensam definition och beskrivs med en bestämd uppsättning attribut. Några attribut genereras automatiskt av Doors. Men användaren har också möjlighet att lägga till och definiera ytterligare attribut. De attribut som genereras automatiskt av Doors är gemensamma för alla typer av konstruktionsförutsättningar. För några av de automatiskt genererade attributen kan användaren ange regler för tilldelning av värden, som då kan göras unika för den aktuella typen konstruktionsförutsättningar. Andra automatiskt genererade attribut tilldelas automatiskt värden av Doors. För att undvika upprepningar redovisas de attribut som både genereras och tilldelas värden automatiskt separat i tabell 3-3. Dessa attribut är gemensamma för alla typer av konstruktionsförutsättningar (objects) oavsett i vilken formell modul de finns. Övriga attribut redovisas i anslutning till varje unik typ av konstruktionsförutsättning i kapitel 4 Krav och kapitel 5 Andra förutsättningar.

3.3.2 Vyer

Genom attributen görs de formella modulerna till dynamiska dokument där användaren kan definiera vilken av den information som finns lagrad om de olika konstruktionsförutsättningarna (objekten) han eller hon vill se. Användaren kan också välja att se information som relaterats till konstruktionsförutsättningarna (objekten) genom länkar (se avsnitt 3.5 Länkmoduler och länkar). För att välja information skapar användaren vyer (View). Vyer skapas inifrån formella moduler genom att användaren anger vilka attribut inom den aktuella modulen som ska visas och/eller genom att länkar till andra formella moduler följs och användaren väljer vilka attribut om objekten i dessa moduler som ska visas. Användaren kan också skapa filter, där villkor för vilken information som ska visas anges genom att tillämpa boolesk algebra på attributens innehåll. Till exempel kan användaren välja att enbart se konstruktionsförutsättningar där granskningsstatus är lika med "Fastställt" och "Författningar" som innehåller texten "SKI" (se vidare kapitel 4).

3.4 Beskrivande moduler

För att importera data till databasen var man i tidigare versioner av Doors tvungen att använda beskrivande moduler (Descriptive Modules). Idag finns ett flertal andra importmöjligheter. Texten i en beskrivande modul kan inte ändras utan måste i så fall extraheras till en formell modul (Formal Module). I SKB:s tillämpning används inte beskrivande moduler.

Tabell 3-3. Attribut som tilldelas samtliga konstruktionsförutsättningar. Attributen genereras och tilldelas värden automatiskt av Doors. (Den engelska benämningen är den som anges av Doors.)

Attribut	Typ	Beskrivning	Regler
Id-nummer (Absolute number)	Integer	Objektets nummer. Ett, inom en modul, unikt nummer varje objekt får då det skapas.	–
Skapat av (Created by)	String	Användarnamnet på den användare som skapat objektet.	–
Skapat den (Created on)	Date	Datum då objektet skapades.	–
Skapat genom (Created Thru)	Created Thru	Hur objektet skapats. Ges ett av värdena "Manual input", "Extracting" eller "Copying".	–
Senast ändrat av (Last modified by)	String	Användarnamnet på den användare som senast ändrade objektet.	–
Senast ändrat den (Last modified on)	Date	Datum då objektet ändrades senast.	–

3.5 Länkmoduler och länkar

Länkar används för att redovisa relationer mellan kravdatabasens olika objekt. Syftet är att möjliggöra spårbarhet. En länk i Doors kan ses som en pil med start- eller utgångspunkt i ett objekt och mål- eller referenspunkt i ett annat. I SKB:s kravdatabas finns följande typer av länkar:

- Länkar mellan krav
- Länkar mellan krav och andra konstruktionsförutsättningar
- Länkar mellan förutsättningar

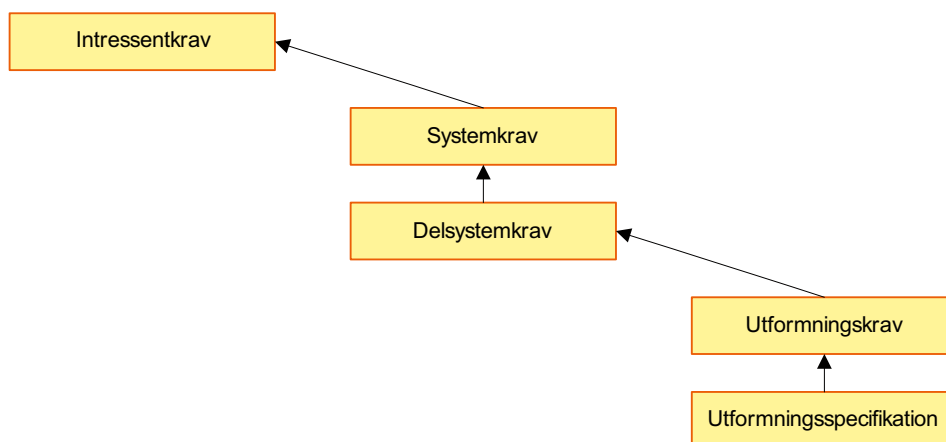
De olika länktyperna och deras syften presenteras närmare i följande avsnitt.

3.5.1 Länkar mellan krav

Länkar mellan krav – *kravlänkar (Requirement Links)* – utgår från en sorts krav och refererar till en annan sorts krav. Syftet med kravlänkarna är att möjliggöra spårbarhet mellan kraven. Kravlänkar utgår från hierarkiskt underliggande krav och slutar i/refererar till överliggande, se figur 3-2. Det beror på att i Doors skrivs länkar i det objekt de utgår från. Den som skapar, eller skriver, en länk måste alltså ha skrivrättigheter i den modul kravet, eller objektet, finns. På så sätt kan t ex konstruktörer skriva utformningskrav och länka dem till delsystemkrav, medan de inte har rättighet att skriva eller ändra delsystemkraven.

Om länkarna följs (baklänges, mot pilens riktning) från ett högre liggande krav (målobjekt) mot ett lägre (utgångsobjekt) ser man hur kravet påverkar utformningen av system, delsystem och komponenter. Att följa kravlänkarna baklänges ger svar på frågorna: Hur har man tagit hänsyn till kravet? Hur påverkar kravet utformningen? En intressent kan t ex se hur anläggningsägaren och konstruktörerna tagit hänsyn till övergripande mål och principer i utformningen av system, delsystem och komponenter. Om man läser <överliggande kravtext> ”innebär att” eller ”medför att” <underliggande kravtext> ska det ge en läsbar och logisk beskrivning av hur det överliggande kravet omsatts i den underliggande utformningen.

Om länkarna följs (uppåt/framåt, i pilens riktning) från ett lägre liggande krav (utgångsobjekt) mot ett högre (målobjekt) ges bakgrund och motiv till kravet. Att följa kravlänkarna uppåt/framåt ger svar på frågorna: Varför finns detta krav, vad är dess bakgrund och motiv? Varför ser lösningen ut som den gör? En konstruktör kan t ex se bakgrund och motiv till utformningen av ett delsystem eller en komponent och förstå dess roll i systemet. Om man läser <underliggande kravtext> ”därför att” eller ”för att” <överliggande kravtext> ska det ge en läsbar och logisk förklaring till varför det underliggande kravet ska uppfyllas.



Figur 3-2. Länkar mellan krav.

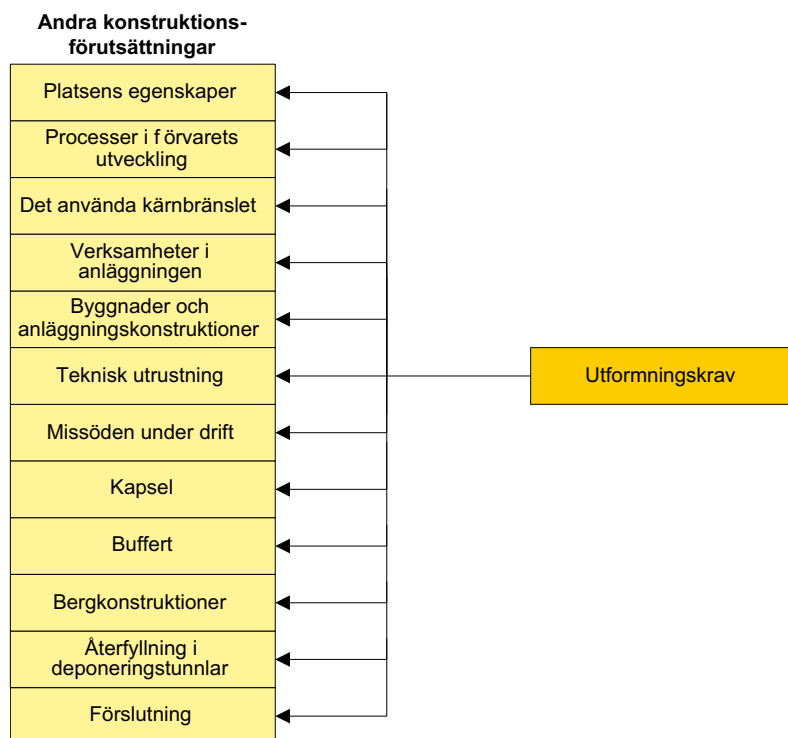
3.5.2 Länkar mellan krav och andra konstruktionsförutsättningar

Länkar mellan krav och andra konstruktionsförutsättningar – *restriktionslänkar (Constraint Links)* – utgår från ett utformningskrav och refererar till en konstruktionsförutsättning, se figur 3-3. Syftet med restriktionslänkarna är att visa hur utformningen påverkas eller begränsas av de andra konstruktionsförutsättningarna. Om länkarna följs (baklänges, mot pilens riktning) från en förutsättning (målobjekt) mot ett utformningskrav (utgångsobjekt) ser man vilka komponenter, eller egentligen vilka egenskaper hos komponenterna, som påverkats av förutsättningen. Att följa restriktionslänkarna baklänges ger svar på frågorna: Hur har man tagit hänsyn till just denna förutsättning? Hur påverkar förutsättningen utformningen?

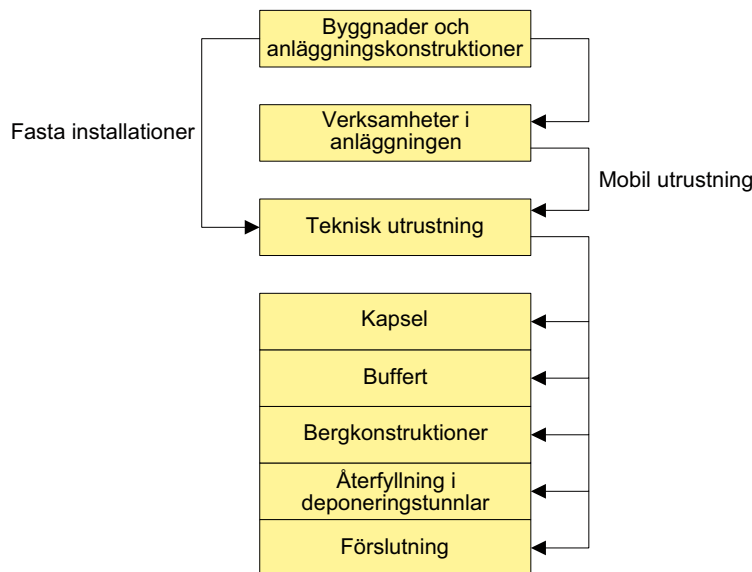
Om länkarna följs (framåt, i pilens riktning) från ett utformningskrav (utgångsobjekt) mot en konstruktionsförutsättning (målobjekt) beskrivs de förhållanden, egenskaper, händelser eller processer som påverkar utformningen och som måste vara kända för att komponentens utformning, eller egentligen den aktuella egenskapen hos komponenten, ska kunna fastställas. Att följa restriktionslänkarna framåt ger svar på frågorna: Vad måste konstruktören ta hänsyn till vid utformningen? Vilka begränsningar, kopplingar och beroenden finns?

3.5.3 Länkar mellan olika typer av förutsättningar

Länkar mellan olika typer av konstruktionsförutsättningar – *systemlänkar (System Links)* – utgår från en förutsättning och refererar till en annan, se figur 3-4. Syftet med systemlänkarna är att visa hur slutförvarets och slutförvarsanläggningens delar beror av varandra och hur verksamheterna i slutförvarsanläggningen genomförs. Systemlänkarna utgår från ovan- och undermarksanläggningarnas olika utrymmen och de verksamheter de är avsedda för. Från varje iordningställd yta, byggnad och utrymme ovan och under mark utgår länkar till de verksamheter och den fast installerade tekniska utrustning de ska rymma. Från verksamheterna utgår länkar till den tekniska utrustning i form av mobila utrustningar (maskiner, fordon m m) som krävs för att genomföra den aktuella verksamheten. Och från dessa utrustningar utgår i förekommande fall länkar till de barriärer eller delar i slutförvaret de ska hantera och/eller kontrollera.



Figur 3-3. Länkar mellan krav och andra konstruktionsförutsättningar.



Figur 3-4. Länkar mellan olika typer av förutsättningar.

Genom att följa systemlänkarna (baklänges, mot pilens riktning) från en komponent eller del i slutförvaret eller slutförvarsanläggningen (målobjekt) till en annan (utgångsobjekt) framgår vilka andra delar i slutförvaret eller slutförvarsanläggningen och vilka verksamheter som påverkas av utformningen av den aktuella delen eller komponenten. Att följa systemlänkarna baklänges ger svar på frågan: Vilka verksamheter och andra delar i slutförvaret eller slutförvarsanläggningen påverkas av den aktuella delen? Dessa verksamheter eller delar kanske också måste ändras om den aktuella delen förändras. Om systemlänkarna följs från ett utrymme i ovan- eller undermarksanläggningen eller från en verksamhet förklaras hur slutförvarsanläggningen utformats för att rymma verksamheterna och hur verksamheterna genomförs för att driva anläggningen och uppföra slutförvaret.

3.6 Användare och access

För att ge kravdatabasens användare rätt access till informationen i databasen finns i Doors ett verktyg för att hantera användare (Users) grupper av användare (Groups). Med hjälp av grupper kan flera användare som ska ha samma access hanteras samtidigt på ett enkelt sätt. En användare kan ingå i ett valfritt antal grupper. Accessen styr vad respektive användare tillåts göra med informationen, eller mer korrekt med databasobjekten (de abstrakta enheterna), i databasen. I Doors finns det möjlighet att ange access för alla typer av databasobjekt: projekt, mappar, moduler, objekt, attribut och vyer. Tabell 3-4 visar vilka typer av accesser som finns och vilken åtkomst de ger till databasobjekten.

Tabell 3-5 anger SKB:s regler för att hantera användare. Endast de attribut som används i kravdatabasen har tagits med i tabellen. Kravansvarig svarar för att lägga till och ändra användare samt att tilldela access.

3.7 Baselines

3.7.1 Beskrivning och syfte

Då en formell modul skapas ges den beteckningen "Current" (aktuell) följt av versionsnumret 0.0. Det är alltid den aktuella ("Current") versionen användaren ser då han eller hon öppnar en formell modul. Då en baseline görs sparas en kopia av den aktuella versionen.

Tabell 3-4. Accesser i Doors.

Denna access...	... ger rätt att
Läsa (R – Read)	Se och läsa informationen i aktuellt projekt, mapp, modul, objekt eller attribut. Se och använda aktuell vy. Användaren kan skapa vyer i en modul där han eller hon har minst läsrättighet,
Skapa (C – Create)	För projekt och mappar: skapa nya projekt, mappar eller moduler inom aktuellt projekt eller aktuell mapp. För moduler: skapa nya objekt, dvs krav eller andra konstruktionsförutsättningar, på alla nivåer i modulen, samt att lägga till attribut för modulens objekt och ändra innehåll/värde på attributen. För objekt (krav eller andra konstruktionsförutsättningar): skapa nya objekt en nivå under aktuellt objekt och ändra innehåll/värde på dessa objekts attribut.
Ändra (M – Modify)	Ändra projektets, mappens eller modulens namn och beskrivning. För moduler får även namn och andra värden på modulens attribut ändras samt baselines göras på modulen. För objekt får objektens och dess attributs värden ändras.
Ta bort (D – Delete)	Ta bort aktuellt projekt, mapp, modul eller objekt (krav). Om det redan är borttaget kan det återskapas (undelete) eller slutgiltigt tas bort det ur databasen (purge).
Administrera (A – Admin)	Ändra användarbehörigheterna för aktuellt projekt, mapp, modul eller objekt (krav eller andra konstruktionsförutsättningar).

Tabell 3-5. Regler för att lägga till och ändra användare. I tabellen anges endast de attribut som används i kravdatabasen.

Flik	Attribut	Beskrivning	Regler
General	Användarnamn (User Name)	Användarens för- och efternamn	Tilldelas användarens namn enligt: <Förnamn Efternamn>. Användarnamnet måste vara unikt i kravdatabasen.
	Typ av användare (Type)	Av Doors fördefinierade typer som ger användaren olika access.	Kravansvariga tilldelas värdet "Database Manager" övriga användare "Standard". "Project Manager" används inte.
Security		Anger regler för lösenordsanvändning.	Attributen under denna flik används inte eftersom kravdatabasen inte använder lösenord vid inloggning.
Details	Systemanvändarnamn (System user-name)	Användarens användarnamn vid inloggning i Windows. Detta används vid start av Doors för att identifiera användaren.	Tilldelas användarnamn i Windows, vanligtvis "skb<signatur>".
Groups	Medlem i (Member of)	De grupper som användaren ska vara medlem i.	Attributet är valfritt. Kan tilldelas en eller flera fördefinierade grupper som användaren ska tillhöra.

Kopian innehåller den formella modulens objekt inklusive in- och utgående länkar vid detta tillfälle. Denna baseline-kopia kan varken ändras eller tas bort. I samband med att baseline-kopian sparas har användaren möjlighet att ange hur versionsnumret ska räknas upp samt att ange ett suffix och en beskrivning. Syftet med baselines är att man ska kunna spåra ändringar och göra jämförelser mellan olika versioner av en formell modul. Jämförelser kan exempelvis göras mellan den aktuella ("Current") versionen av modulen och en valfri baseline-kopia eller mellan två baseline-kopior av samma modul.

En baseline görs när det finns behov av att spara den aktuella versionen av en eller flera moduler med hänsyn till spårbarhet, dvs då konstruktionsförutsättningarna i modulen eller modulerna ändrat status eller innehåll. Detta kan exempelvis ske i samband med granskning och fastställande, avslut av ett utvecklings- eller undersökningsskede eller någon annan betydelsefull händelse relaterad till konstruktionsförutsättningarna i modulen. Behovet av att göra baselines kan variera mellan olika typer av konstruktionsförutsättningar och också mellan olika utvecklingsprojekt och -skeden.

Det finns två tillvägagångssätt för att göra baselines i Doors: antingen fristående för en modul eller tillsammans med andra moduler som då ingår i samma baseline-grupp (baseline set). En gruppvis baseline görs om man vill ha en samtidig kopia av flera formella moduler som hänger samman. En gruppvis baseline ger också en bra spårbarhet av länkarna mellan gruppens moduler.

När en baseline görs sparas en kopia av modulen som får benämningen "Baseline" (istället för "Current") med ett versionsnummer och ett suffix som anges av användaren. Hur detta går till beror på om baseline för modulen görs fristående eller om den ingår i en grupp (baseline set). Samtidigt ges den aktuella ("Current") versionen av modulen samma versionsnummer och suffix som baseline-kopian. Till exempel kan en nyskriven formell modul med versionsnummer 0.0 sparas i en baseline-kopia som ges versionsnummer och beteckning "Baseline 0.1 Förslag", då modulen ska skickas till sakgranskning. Samtidigt ges den aktuella ("Current") versionen av modulen samma beteckning – dvs "Current 0.1 Förslag" – och den som öppnar modulen kan lätt se vilken granskningsstatus modulen har.

3.7.2 Fristående baseline

En fristående baseline görs för en enskild formell modul. SKB:s regler för att göra en fristående baseline ges i tabell 3-6.

3.7.3 Gruppvis baseline

Nedan ges en beskrivning av metodiken för att göra gruppvisa baselines i Doors, se figur 3-5. Det första steget (1) är att skapa en definition av en baseline-grupp (baseline set definition) för vilken användaren vill göra gemensamma baselines. Detta görs inom ett projekt eller en mapp. I definitionen anger användaren vilka formella moduler som ska ingå i gruppen. Definitionen kan användas för att göra flera baselines av de moduler som ingår i gruppen. Attributregler för att definiera en baseline-grupp i kravdatabasen ges i tabell 3-7.

Tabell 3-6. Regler för att göra en fristående baseline. Attributen genereras automatiskt av Doors.

Attribut	Typ	Beskrivning	Regler
Gjord av (Created by)	String	Användarnamn på den användare som gjort baseline. Tilldelas av Doors.	–
Gjord den (Created on)	Date	Datum då baseline gjordes. Tilldelas av Doors.	–
Beskrivning (Description)	Text	Text som beskriver baseline.	Ska ange referens till protokoll eller mötesanteckningar där beslut om baseline togs. Kan också innehålla en valfri text som kort kommenterar gjord baseline.
Suffix (Suffix)	String	Text som av Doors läggs inom parentes efter versionsnumret.	Tilldelas granskningsstatus och den tidpunkt när modulen ändrade granskningsstatus. Ska skrivas "<granskningsstatus> - <månad> <år>". Suffixet tilldelas både den aktuella modulen (current) och dess baseline (baseline).
Versionsnummer (Version)	–	Versionsnummer i form av "a.b", där a och b är heltal.	Doors ger användaren möjlighet att behålla aktuellt versionsnummer "a.b" eller att räkna upp det enligt "a.(b+1)" alternativt "(a+1).0". Versionsnumret tilldelas både aktuell modul (current) och dess baseline (baseline).

Tabell 3-7. Attributregler för att definiera en baseline-grupp Definitionen kan användas för att skapa ett godtyckligt antal baseline-grupper. Attributen genereras automatiskt av Doors.

Attribut	Typ	Beskrivning	Regler
Beskrivning (Description)	text	Text som beskriver definition av baseline-grupp (baseline set definition).	Tilldelas ordet "Innehåller" följt av en uppräkningslista av de svenska namnen på de moduler som definitionen innehåller.
Namn (Name)	string	Benämning på definition av baseline-grupp (baseline set definition).	Tilldelas de engelska namnen på de moduler som definitionen innehåller.

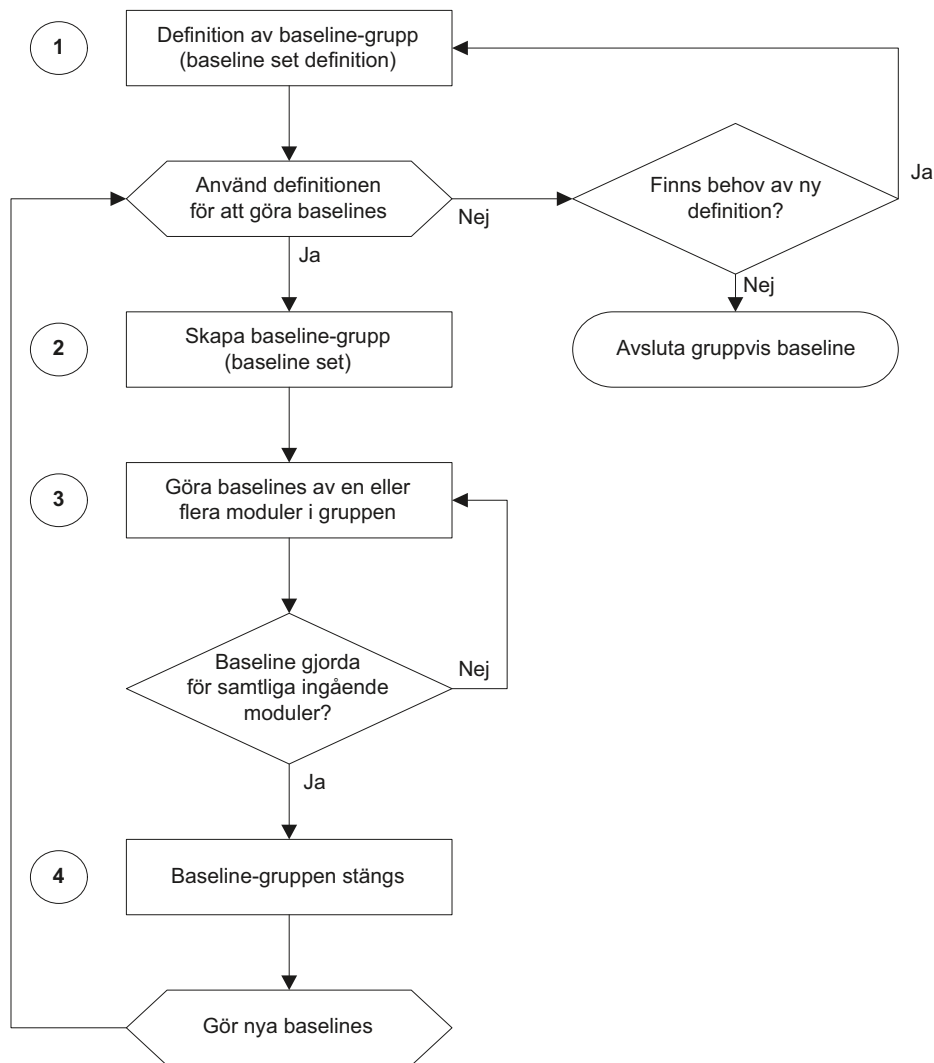
När definitionen är gjord kan användaren skapa baseline-grupper (baseline set) (2) baserade på definitionen. När en baseline-grupp skapas anger användaren hur versionsnumret för de ingående modulerna ska räknas upp samt (valfritt) suffix och beskrivning. Användaren kan ange vilken av de båda siffrorna i versionsnumret som ska räknas upp, *minor* innebär att den andra siffran räknas upp och *major* att den första räknas upp. Det resulterande versionsnumret beror på de ingående modulernas aktuella versionsnummer, och behöver inte nödvändigtvis vara lika för alla moduler i gruppen. Om användaren anger suffix och beskrivning blir de identiska för alla baseline-kopior som ingår i gruppen. Man kan säga att suffix och beskrivning definierar baseline-gruppen. Attributregler för att skapa baseline-grupper i kravdatabasen sammanfattas i tabell 3-8.

Det är först då en baseline-grupp skapats som baselines kan göras inom gruppen (3), dvs först då kan icke rader- eller ändringsbara kopior av formella moduler sparas inom gruppen. Inom en grupp kan baselines göras för en eller flera moduler samtidigt. Attributregler för att göra baseline inom en grupp i kravdatabasen ges i tabell 3-9.

Gruppens syfte är att versioner av moduler som hänger ihop ska sparas ihop. Därför kan en baseline-grupp endast innehålla en baseline-kopia av varje modul som ingår i gruppen. Då baseline-kopior sparats av samtliga moduler i en baseline grupp sägs baseline-gruppen vara stängd (4). Då kan definitionen användas för att skapa en ny baseline-grupp och göra nya baselines. Den nya gruppen innehåller samma uppsättning av moduler som den avslutade men kan ha egna regler för hur versionsnummer ska räknas upp, och eget suffix och beskrivning, se figur 3-5. På så sätt kan t ex baselines av två moduler som granskas gemensamt göras samtidigt och ges beteckningarna "0.1 Förslag", "0.2 Sakgranskat" samt "1.0 Fastställt" allt eftersom granskningen fortskrider.

Tabell 3-8. Attributregler för att skapa en baseline-grupp. Attributen genereras automatiskt av Doors.

Attribut	Typ	Beskrivning	Regler
Beskrivning (Description)	Text	Text som beskriver baseline.	Ska ange referens till protokoll eller mötesanteckningar där beslut om baseline togs. Kan också innehålla en valfri text som kort kommenterar gjord baseline.
Suffix (Suffix)	String	Text som läggs inom parentes efter versionsnumret.	Tilldelas granskningsstatus och den tidpunkt när modulen ändrade granskningsstatus. Ska skrivas "<granskningsstatus> - <månad> <år>".
Versionsnummer (Version)	-	Versionsnummer i form av "a.b", där a och b är heltal.	Användaren anger vilken regel som användas för att räkna upp versionsnumret: "minor" eller "major". Minor innebär att versionsnumret räknas upp enligt "a.(b+1)". Major innebär att versionsnumret räknas upp enligt "(a+1).0".



Figur 3-5. Metodik för att göra gruppvisa baselines i Doors.

Tabell 3-9. Attribut som tilldelas baselines som görs i grupp. Attributen genereras och tilldelas automatiskt av Doors.

Attribut	Typ	Beskrivning	Regler
Gjord av (Created by)	String	Användarnamn på den användare som gjort baseline. Tilldelas av Doors.	–
Gjord den (Created on)	Date	Datum då baseline gjordes. Tilldelas av Doors.	–
Beskrivning (Description)	Text	Text som beskriver baseline. Tilldelas av Doors den beskrivning som angetts då baseline-gruppen skapades.	–
Suffix (Suffix)	String	Text som av Doors läggs inom parantes efter versionsnumret. Tilldelas av Doors det suffix som angetts då baseline-gruppen skapades. Suffixet tilldelas både till aktuell modul (current) och dess baseline (baseline).	–
Versions- nummer (Version)	–	Versionsnummer i form av "a.b", där a och b är heltal. Tilldelas enligt den regel som angetts när baseline-gruppen skapades. Versionsnumret tilldelas både aktuell modul (current) och dess baseline (baseline).	–

4 Krav – tillämpning för slutförvaret och slutförvarsanläggningen

I detta kapitel redovisas de olika sorters, eller typer av, krav som finns i SKB:s kravdatabas. För varje typ anges definition, beskrivning och syfte samt vilka attribut kraven beskrivs med och regler för hur attributen ska anges, eller tilldelas värden. För närvarande innehåller databasen enbart krav på KBS-3-förvaret och KBS-3-förvarsanläggningen och definitioner, beskrivningar och regler utgår från dem. De är dock i princip tillämpbara för andra anläggningar i KBS-3-systemet samt för slutförvaring av annat radioaktivt material än använt kärnbränsle.

4.1 Intressentkrav

4.1.1 Definition, beskrivning och syfte

Definition

Ett *intressentkrav* är en typ av krav som beskriver SKB:s tolkning av intressenternas fordringar och önskemål på vad ett system ska åstadkomma och de grundläggande krav och principer som ska ligga till grund för systemutformningen.

Beskrivning och syfte

Intressentkraven utgår från intressenterna. Intressent är den som har (legitima) intressen och som har rätt att ställa krav på SKB. Exempel på intressenter är det omgivande samhället, ägare och de som kommer att arbeta eller vistas i, och i närheten av, slutförvarsanläggningen.

Genom att beskriva grundläggande krav och principer ska intressentkraven definiera problemet dvs vad som ska åstadkommas med systemet samt sätta ramar för acceptabla lösningar.

Intressentkraven är baserade på intressenters fordringar och önskemål så som de uttrycks i gällande lagstiftning, SKB:s policy och beslut tagna i anslutning till SKB:s Fud-program och miljösamråd.

Intressentkraven ska ge svar på frågorna: Varför behövs systemet? Vilka lösningar är acceptabla? Vilka principer ska tillämpas i systemutformningen?

4.1.2 Attribut och attributregler

Intressentkraven beskrivs och definieras genom sina attribut. Intressentkravens attribut ska tillsammans innehålla den information som behövs för att de ska motsvara den systematiska kravhanteringsens mål för kvalitet, tydlighet och spårbarhet. Attribut för intressentkraven redovisas i tabell 4-1. Där anges också regler för hur attributen ska tilldelas värden, dvs text eller annat innehåll. Benämningen på attribut som genereras automatiskt av Doors har översatts till svenska och Doors engelska benämning anges inom parantes under den svenska.

Tabell 4-1. Beskrivning av intressentkravens attribut (i bokstavsordning) med regler för hur attributen ska tilldelas värden, dvs text eller annat innehåll, av databasens användare.

Attribut	Typ	Beskrivning	Regler
Arbetsnoteringar	Text	Noteringar och kommentarer till objektet och dess attribut.	Används fritt av de som har skrivrättigheter i modulen. Granskas eller fastställs ej.
Bakgrund	Text	Kort förklaring till de mål och principer intressentkravet avser att belysa.	Ska kort förklara vilka aspekter av "Författningar" intressentkravet avser att avspegla samt vilka aspekter som diskuterats i "Referenser". Får utelämnas. Ska sakgranskas och fastställas av kravrådet ¹ .
Författning	Text	De internationella överenskommelser, nationella lagar, förordningar, föreskrifter eller beslut tagna med stöd av dessa som intressentkravet avser att avspegla.	Namn på internationell överenskommelse och nummer på artikel eller punkt i överenskommelsen. Namn och nummer på nationell lag, förordning eller föreskrift samt kapitel- och paragrafnummer. Namn på dokument som innehåller beslut samt hänvisning till kapitel eller avsnitt i dokumentet. Ska sakgranskas och fastställas av kravrådet ¹ .
Granskningsstatus	Review status	Anger i vilken omfattning objektet granskats. Kan anta ett av värdena "Förslag", "Sakgranskat" eller "Fastställt".	Tilldelas värdet "Förslag" då objektet skapas och/ eller "Rubrik", "Kravtext" "Bakgrund" eller "Författning" skrivs eller ändras. Smärre justeringar av formuleringar som inte påverkar innebörden får göras utan att granskningsstatus ändras. Tilldelas värdet "Sakgranskat" då sakkunniga granskat och godkänt "Rubrik", "Kravtext", "Bakgrund" och "Författning". Tilldelas värdet "Fastställt" då kravrådet ¹ granskat och godkänt "Rubrik", "Kravtext", "Bakgrund" och "Författning".
Kravtext (Object text)	Text	Kravtext intressentkrav. Attributet skapat av Doors.	Intressentkrav ska avspegla grundläggande mål, krav och principer. Kravtexten ska sammanfatta de intressentkrav som återfinns i "Författningar" och som diskuteras och/eller redovisas i "Referenser". Kravtexten ska så långt möjligt baseras på begrepp och formuleringar ur de lagar, förordningar och föreskrifter som ges i "Författningar". Kravtexten ska skrivas på svenska och antingen innehålla "ska" eller "får inte". Den ska helst bestå av en mening men får i undantagsfall innehålla bisatser som förtydligar begrepp som är centrala för kravtexten. Kravtexten ska innehålla subjekt som beskriver intressent, system, egenskap eller företeelse och en predikatsdel som beskriver vad som ska göras eller åstadkommas för, med, mot eller av subjektet. Ska sakgranskas och fastställas av kravrådet ¹ .
Länkar till författningar	Text	Innehåller länkar till digital version av de dokument som anges i "Författning" om detta finns tillgängligt. De länkade dokumenten finns främst på internet och i Bibas. Då dokumentet finns registrerat i Bibas men digital version saknas görs en länk till publikationsinformationen i Bibas.	Tilldelas dokumentets rubrik i fet stil följt av sökvägen. Vid länkning till endast publikationsinformation i Bibas anges "Bibas:" före sökvägen. Får utelämnas. Granskas eller fastställs ej.

Attribut	Typ	Beskrivning	Regler
Länkar till referenser	Text	Innehåller länkar till digital version av de dokument som anges i "Referenser" om detta finns tillgängligt. De länkade dokumenten finns främst på internet och i Bibas. Då dokumentet finns registrerat i Bibas men digital version saknas görs en länk till publikationsinformationen i Bibas.	Tilldelas dokumentets rubrik i fet stil följt av sökvägen. Vid länkning till endast publikationsinformation i Bibas anges "Bibas:" före sökvägen. Får utelämnas. Granskas eller fastställs ej.
Referenser	Text	Dokument där de mål och principer intressentkravet omfattar diskuteras och/eller redovisas.	Namn på dokument och hänvisning till kapitel eller avsnitt i dokumentet. Granskas men påverkar ej granskningsstatus.
Rubrik (Object heading)	String	Rubrik. Attributet skapat av Doors.	Rubrik på den översta nivån (numrerad med ett heltal) ska tilldelas namnet på det lagrum eller den intressent som ligger bakom de mål och principer som "Object text" i de objekt (intressentkrav) som finns under rubriken avspeglar. Rubrik på intressentkrav (objekt) som tillhör lagrummet eller intressenten (numrerade med två heltal åtskiljda av punkt) ska sammanfatta "Kravtext" och ge svar på frågorna enligt nedan: Varför behövs systemet? För att <rubrik>. Vilka lösningar är acceptabla? Lösningar som ger/bidrar till/är anpassade till <rubrik> Vilka principer ska tillämpas i systemutformningen? <rubrik> ska tillämpas. Ska sakgranskas och fastställas av kravrådet ¹ .
(Object short text)	String	Attributet skapat av Doors.	Används ej.
Översättning	Text	Engelsk översättning av "Rubrik" och "Kravtext".	Görs då "Granskningsstatus" antagit värdet "Sakgranskat". Ska inledas med engelsk översättning av "Rubrik" skriven i fet stil följt av radbyte och engelsk översättning av "Kravtext". Med undantag av språket ska samma regler som för "Rubrik" och "Kravtext" tillämpas. Granskas men påverkar ej granskningsstatus.

¹ Kravrådet beskrivs i avsnitt 6.1.

4.1.3 Modulen intressentkrav

I SKB:s kravdatabas är intressentkraven objekt i modulen "Stakeholder" som är placerad i mappen "Requirements" i projektet "KBS-3 Repository". Förutom intressentkraven innehåller modulen beskrivande objekt som inleder modulen och skrivs i samband med att den skapas. De beskrivande objekten innehåller intressentkravens definition, omfattning och syfte, enligt avsnitt 4.1.1 och omfattas inte av attributreglerna i tabell 4-1. Nuvarande version av databasen innehåller enbart krav på slutförvar och slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle. Som tidigare nämnts kan en modul betraktas som ett slags dynamiskt dokument. Tanken är att modulen med intressentkrav ska kunna användas i dokument där den valda metoden eller inriktningen motiveras eller där alternativa lösningar jämförs.

För att få en översiktlig bild av vad som ska åstadkommas med systemet samt ramarna för acceptabla lösningar kan intressentkravens rubriker sorteras in i en punktlista med rubrikerna:

- Systemet behövs för att:
 - Acceptabla lösningar ska ge, bidra, eller vara anpassade till.
 - De nedan uppräknade principerna ska tillämpas i systemutformningen.

Det har nedan gjorts för den version av modulen med intressentkrav som fastställdes i april 2006.

- Systemet behövs för att:
 - Använt kärnbränsle ska slutförvaras.
 - Ej belasta kommande generationer.
 - Människa och miljö ska skyddas.
 - Nuvarande och kommande generationer ska skyddas.
- Acceptabla lösningar ska ge, bidra, eller vara anpassade till:
 - Icke spridning av kärnämne.
 - Förhindra sabotage.
 - Hållbar utveckling.
 - Säkerhet för brukare.
 - Platsens förutsättningar och kommunens planer.
 - Kärnkraftprogrammets omfattning och tidsplan.
 - Säkerhet, kvalitet och effektivitet.
- De nedan uppräknade principerna ska tillämpas i systemutformningen:
 - Flerbarriärprincipen.
 - Djupförsvar.
 - Bästa möjliga kärnsäkerhetsteknik.
 - Bästa möjliga strålskyddsteknik.
 - Försiktighetsprincipen.
 - Bästa möjliga teknik.
 - Lokaliseringsregeln.
 - Hushållnings- och kretsloppsprincipen.
 - Produktvalsprincipen.
 - Ömsesidighet och frivillighet.

För att få mer information kan krav- och bakgrundstexter samt texter från författningar och referenser läggas till, genom att en vy där dessa attribut visas skapas. Detta kan vara en utgångspunkt för att jämföra alternativa metoder och/eller system och systemvarianter. I tabell 4-2 visas exempel på en sådan vy för två av intressentkraven.

4.2 Systemkrav

4.2.1 Definition, beskrivning och syfte

Definition

Ett *systemkrav* är en typ av krav som uttrycker vilka funktioner och egenskaper ett system, i detta fall KBS-3-förvaret och KBS-3-förvarsanläggningen, ska ha för att uppfylla intressentkraven.

Beskrivning och syfte

SKB ansvarar för systemkraven.

Systemkraven ska beskriva vilka funktioner och egenskaper systemet ska ha för att uppfylla intressentkraven. Systemkraven kan vara funktionella eller icke-funktionella. Funktionella systemkrav uttrycker hur systemet ska fungera, dvs vilka funktioner och förmågor det ska ha.

Tabell 4-2. Exempel på innehållet i en vy. Endast två krav visas. (Ur version fastställd i april 2006.)

Nivå 1: Intressentkrav	Bakgrund	Författning/Referenser
Kärntekniklagens lagrum	–	–
Använt kärnbränsle ska slutförvaras Använt kärnbränsle och kärnämne, som inte ska användas på nytt, ska slutförvaras.	Ska avspegla internationellt konsensus och svensk lagstiftnings krav på att använt kärnbränsle och kärnämne som inte används på nytt ska slutförvaras.	Lag (1984:3) om kärnteknisk verksamhet (Kärntekniklagen KTL) 10, 14 §§. Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management. OECD NEA, 1995. The Environmental and Ethical Basis of Geological Disposal. OECD NEA, 1999. På väg mot geologisk slutförvaring av radioaktivt avfall, Var står vi idag? Strålskydds- och kärnsäkerhetsmyndigheter i Danmark, Finland, Island, Norge och Sverige, 1993. Slutförvaring av högaktivt radioaktivt avfall. Några grundkriterier. SKB, 1995. Fud-program 95. (Avsnitt 1.1, sidan 1.) IAEA, 1995. The Principles of Radioactive Waste Management. Safety fundamentals. Safety series No.111-F. SKB, 1998. Fud-program 98. (Kapitel 2 Metodval.)
Flerbarriärprincipen Slutförvarets säkerhet efter förslutning ska baseras på flera barriärfunktioner upprätthållna genom ett system av passiva barriärer.	Ska avspegla en av de grundläggande, och internationellt tillämpade, säkerhetsprinciperna för slutförvar.	SKIFS 2002:1 /SKI 2002/. SKI:s föreskrifter om säkerhet vid slutförvaring av kärnämne och kärnavfall 2, 3, 5, 7 §§. IAEA, 1995. The Principles of Radioactive Waste Management. Safety fundamentals. Safety series No.111-F. ICRP, 1998. Annals of ICRP, Publication 81. Radiation Protection Recommendations as Applied to the Disposal of Long-lived Solid Radioactive Waste. (paragraph 66). Strålskydds- och kärnsäkerhetsmyndigheter i Danmark, Finland, Island, Norge och Sverige, 1993. Slutförvaring av högaktivt radioaktivt avfall. Några grundkriterier. SKB, 1978. Kärnbränslecykelns slutsteg. Slutförvaring av använt bränsle. KBS-2. SKB, 1983. Kärnbränslecykelns slutsteg. Använt kärnbränsle – KBS-3. SKB, 1998. Fud-program 98. Kapitel 4 Säkerhet.

Icke-funktionella systemkrav beskriver hur systemet ska vara, dvs vilka egenskaper det ska ha alternativt sådant som det inte får orsaka.

Systemkraven är baserade på intressentkraven, föreskrifter samt systemets definition och funktion.

Systemkraven ger svar på frågorna: Hur ska systemet fungera? Hur ska systemet vara?

4.2.2 Attribut och attributregler

Systemkravens attribut ska tillsammans innehålla den information om systemkrav som behövs för att de ska motsvara den systematiska kravhanterings målet för kvalitet, tydlighet och spårbarhet. Attribut för systemkraven redovisas i tabell 4-3. Benämningen på attribut som genereras automatiskt av Doors har översatts till svenska och Doors engelska benämning anges inom parentes under den svenska.

Tabell 4-3. Beskrivning av systemkravens attribut (i bokstavsordning) med regler för hur attributen ska tilldelas värden, dvs text eller annat innehåll, av databasens användare.

Attribut	Typ	Beskrivning	Regler
Arbetsnoteringar	Text	Noteringar och kommentarer till objektet och dess attribut.	Används fritt av de som har skrivrättigheter i modulen. Sakgranskas och fastställs ej.
Bakgrund	Text	Kort förklaring till hur intressentkravens mål och principer omsatts i systemutformningen.	Ska kort förklara hur SKB avser omsätta "Författningar" i systemutformningen samt vad som sagts om systemets funktioner och egenskaper i "Referenser". Får utelämnas. Ska sakgranskas och fastställas av kravrådet ¹ .
Författning	Text	De internationella överenskommelser, nationella lagar, förordningar, föreskrifter eller beslut tagna med stöd av dessa som systemkravet är baserat på.	Namn på internationell överenskommelse och nummer på artikel eller punkt i överenskommelsen. Namn och nummer på nationell lag, förordning eller föreskrift samt kapitel- och paragrafnummer. Namn på dokument som innehåller beslut samt hänvisning till kapitel eller avsnitt i dokumentet. Ska sakgranskas och fastställas av kravrådet ¹ .
Granskningsstatus	Review status	Anger i vilken omfattning objektet granskats. Kan anta ett av värdena "Förslag", "Sakgranskat" eller "Fastställt".	Tilldelas värdet "Förslag" då objektet skapas och/eller "Rubrik", "Kravtext" "Bakgrund" eller "Författning" skrivs eller ändras. Smärre justeringar av formuleringar som inte påverkar innebörden får göras utan att granskningsstatus ändras. Tilldelas värdet "Sakgranskat" då sakkunniga granskat och godkänt "Rubrik", "Kravtext", "Bakgrund", "Författning" och utgående länkar. Tilldelas värdet "Fastställt" då kravrådet ¹ granskat och godkänt "Rubrik", "Kravtext", "Bakgrund", "Författning" och utgående länkar.
Kravtext (Object text)	Text	Kravtext systemkrav. Attributet skapat av Doors.	Systemkrav ska beskriva hur systemet ska fungera och vara. Kravtexten avser att i en mening sammanfatta de funktioner och egenskaper systemet ska ha för att svara mot det som anges i "Författningar" och som diskuteras och/eller redovisas i "Referenser". Kravtexten ska skrivas på svenska och antingen innehålla "ska" eller "får inte". Den ska helst bestå av en mening och får endast i undantagsfall innehålla bisatser som förtydligar begrepp som är centrala för kravtexten. Slutförvaret eller någon del, företeelse eller verksamhet som ingår/finns i det ska vara subjekt i kravtexten. Kravtextens predikatsdel ska beskriva vad subjektet ska göra, hur det ska vara beskaffat eller vad som ska åstadkommas med det. Ska sakgranskas och fastställas av kravrådet ¹ .
Länkar till författningar	Text	Innehåller länkar till digital version av de dokument som anges i "Författning" om detta finns tillgängligt. De länkade dokumenten finns främst på internet och i Bibas. Då dokumentet finns registrerat i Bibas men digital version saknas görs en länk till den publikationsinformationen i Bibas.	Tilldelas dokumentets rubrik i fet stil följt av sökvägen. Vid länkning till endast publikationsinformation i Bibas anges "Bibas:" före sökvägen. Får utelämnas. Granskas eller fastställs ej.

Länkar till referenser	Text	Innehåller länkar till digital version av de dokument som anges i "Referenser" om detta finns tillgängligt. De länkade dokumenten finns främst på internet och i Bibas. Då dokumentet finns registrerat i Bibas men digital version saknas görs en länk till den publikationsinformationen i Bibas.	Tilldelas dokumentets rubrik i fet stil följt av sökvägen. Vid länkning till endast publikationsinformation i Bibas anges "Bibas:" före sökvägen. Får utelämnas. Granskas eller fastställs ej.
Referenser	Text	Dokument där de funktioner och egenskaper som beskrivs i systemkravet diskuteras och/eller redovisas.	Namn på dokument och hänvisning till kapitel eller avsnitt i dokumentet. Sakgranskas men påverkar ej granskningsstatus.
Rubrik (Object heading)	String	Rubrik Attributet skapat av Doors	Rubrik på den översta nivån (numrerad med ett heltal) ska sammanfatta de funktioner och/eller egenskaper som specificeras i "Kravtext" i de objekt (systemkrav) som finns under rubriken. Rubrik på systemkrav (objekt numrerade med två heltal åtskilda av punkt) ska sammanfatta "Kravtext" och ska kunna läsas: Systemet ska <rubrik>, systemet ska vara/ha <rubrik> alternativt systemet får inte <rubrik>. Ska sakgranskas och fastställas av kravrådet ¹ .
(Object short text)	String	Attributet skapat av Doors	Används ej.
Översättning	Text	Engelsk översättning av "Rubrik" och "Kravtext"	Görs då "Granskningsstatus" antagit värdet "Sakgranskad". Ska inledas med engelsk översättning av "Rubrik" skriven i fet stil följt av radbyte och engelsk översättning av "Kravtext". Med undantag av språket ska samma regler som för "Rubrik" och "Kravtext" tillämpas. Sakgranskas men påverkar ej granskningsstatus.

¹ Kravrådet beskrivs i avsnitt 6.1.

4.2.3 Modulen systemkrav

I SKB:s kravdatabas är systemkraven objekt i modulen "System" som är placerad i mappen "Requirements" i projektet "KBS-3 Repository". Modulen inleds med beskrivande objekt som skrivs när modulen skapas. De innehåller definition och beskrivning av systemkrav, enligt avsnitt 4.2.1, samt definition och beskrivning av systemet. De beskrivande objekten omfattas inte av attributreglerna i tabell 4-3. Liksom övriga moduler kan modulen med systemkrav betraktas som ett slags dynamiskt dokument, där användaren genom att skapa vyer kan välja vilken information han/hon vill se.

I SKB:s kravdatabas utgör modulen med systemkrav systemspecifikation för KBS-3-förvaret och KBS-3-förvarsanläggningen. En systemspecifikation omfattar definition av systemet, en kort beskrivning av dess ändamål och funktion samt krav på systemets funktioner och egenskaper. På systemnivå fastställs för slutförvaring av radioaktivt avfall och använt kärnbränsle den metod som ska tillämpas vid slutförvaringen. Det innebär att definitionen ska ange vilken strategi, eller vilket övergripande tillvägagångssätt, systemet är en tillämpning av samt att den ska beskriva vilka delar som bidrar till systemets, eller slutförvarets, funktioner och egenskaper. Det innebär vidare att den korta beskrivningen av ändamål och funktion ska omfatta systemets syfte och säkerhetsfunktioner. För strategin geologisk slutförvaring innebär det att systemspecifikationens beskrivande objekt ska ange vilken typ av avfall slutförvaret är avsett för och vilken geologisk miljö det ska placeras i. Vidare ska det framgå vilka delar, eller delsystem, som ska bidra till slutförvarets funktioner och egenskaper samt vilka systemets säkerhetsfunktioner är.

Detta utan att de olika delarna och deras funktioner preciseras. Definitionen och beskrivningen ska vara tillämpbar för olika systemvarianter. Av definition och beskrivning av slutförvarsanläggningen ska på motsvarande sätt anläggningens syfte, delar, funktioner och egenskaper framgå.

De funktioner och egenskaper KBS-3-förvaret och KBS-3-förvarsanläggningen ska ha för att uppfylla intressenternas krav preciseras av systemkraven. Tanken är att modulen med systemkrav ska kunna användas då de inledande kapitlen i säkerhetsanalyser skrivs. Under rubriken ”Kärnsäkerhet och strålskydd” anges de funktioner och egenskaper slutförvaret och slutförvarsanläggningen ska ha för att upprätthålla säkerhet och strålskydd i samband med kärnteknisk drift och efter deponering och som ska utvärderas i drift- respektive långsiktig säkerhetsanalys. För att få mer information kan krav- och bakgrundstexter samt texter från författningar och referenser användas eller läggas till. Vidare är det lämpligt att precisera vilka delsystem som ingår i den utvärderade systemvarianten och hur de olika delarna, eller delsystemen bidrar till att upprätthålla systemets funktioner och egenskaper. Det kan göras genom att ange definition och beskrivning av delsystemen och de delsystemkrav som länkats till de olika systemkraven.

Systemkraven kan också användas som utgångspunkt för värdering och jämförelse mellan olika systemvarianter, samt som en utgångspunkt för motivering av den valda systemlösningen. I tabell 4-4 ges ett exempel på hur ett av intressentkraven har omsatts till system- och delsystemkrav.

Systemkraven är indelade under rubriker som sammanfattar de önskade funktionerna och/eller egenskaperna. I tabell 4-5 anges systemspecifikationens indelning i rubriker, slutförvarets och slutförvarsanläggningens definition, ändamål och funktion samt systemkravens rubriker (från modul med systemkrav fastställd i april 2006).

Tabell 4-4. Exempel på innehållet i en vy som visar hur ett av intressentkraven omsatts i systemkrav för slutförvaret och slutförvarsanläggningen och delsystemkrav för några av dess delar.

Nivå 1: Intressentkrav	Resursive traceability analysis
<p>Använt kärnbränsle ska slutförvaras Använt kärnbränsle och kärnämne, som inte ska användas på nytt, ska slutförvaras.</p>	<p>Rymma allt kärnbränsle Slutförvaret ska rymma, och slutförvarsanläggningen kunna ta emot, allt använt kärnbränsle från det nu godkända svenska kärnkraftsprogrammet.</p> <p>Rymma alla bränsletyper Kapseln ska rymma de olika typer av använt kärnbränsle som ingår i det nu godkända svenska kärnkraftsprogrammet.</p> <p>Rymma verksamheter och slutförvar Undermarksanläggningen ska omfatta de utrymmen som behövs för att genomföra de verksamheter som krävs för att uppföra KBS-3-förvaret och driva förvarsanläggningen.</p> <p>Ta emot alla kapslar för deponering Bergkonstruktionerna ska rymma undermarksanläggningen med det antal godkända deponeringshål som krävs för deponering av samtliga kapslar med använt kärnbränsle.</p> <p>Rymma undermarksanläggningen Berg i omlokaliseringsområdet ska ha förutsättningar att rymma undermarksanläggningen med de deponeringsområden som krävs för deponering av allt använt kärnbränsle från det nu godkända svenska kärnkraftsprogrammet.</p>

Tabell 4-5. Utdrag ur modul med systemkrav; rubrikindelning, KBS-3-förvarets och KBS-3-förvarsanläggningens definition, ändamål och funktion samt systemkravens rubriker.

Nivå 2: Systemspecifikation för KBS-3-förvar och KBS-3-förvarsanläggning	
Rubriker	Innehåll respektive systemkravens rubriker
Definition och syfte	–
Systemkrav – definition	Se avsnitt 4.1.1
Systemkrav – beskrivning	Se avsnitt 4.1.1
KBS-3-förvar – definition och omfattning	Ett KBS-3-förvar är ett slutförvar för använt kärnbränsle där: <ul style="list-style-type: none"> • det använda kärnbränslet kapslas in i täta och lastbärande kapslar. • kapslarna deponeras i kristallint berg på 400–700 meters djup. • kapslarna omges av en buffert som hindrar vattenflöde och skyddar dem. • de utrymmen i berget som krävs för deponering återfylls och försluts.
KBS-3-förvarets ändamål och funktion	Allt använt kärnbränsle från det svenska kärnkraftsprogrammet, som inte ska användas på nytt ska kapslas in, deponeras och slutförvaras i KBS-3-förvaret. Efter förslutning ska KBS-3-förvaret isolera det använda kärnbränslet från människa och miljö, om isoleringen bryts ska slutförvaret fördröja utsläpp av radionuklider från förvaret.
KBS-3 förvarsanläggning – definition och omfattning	I en KBS-3-förvarsanläggning bedrivs de verksamheter som krävs för att uppföra KBS-3-förvaret och driva förvarsanläggningen och som SKB beslutat. KBS-3-förvarsanläggningen består av de utrymmen i berget, de konstruktioner och byggnader ovan och under mark samt teknisk utrustning inom anläggningen som erfordras för att uppföra KBS-3-förvaret och driva förvarsanläggningen. I förvarsanläggningen finns de byggda och tillverkade delar av KBS-3-förvaret som färdigställts.
KBS-3-förvarsanläggningens ändamål och funktion	Inom KBS-3-förvarsanläggningen ska KBS-3-förvaret uppföras på ett säkert, effektivt och miljöanpassat sätt. Under bygg- och driftskedet ska KBS-3-förvarsanläggningen erbjuda fysiskt skydd, kärnämneskontroll, ett gott strålskydd och en god arbetsmiljö för dem som vistas i och kring anläggningen.
Kärnsäkerhet och strålskydd	Systemkravens rubriker: <ul style="list-style-type: none"> • Isolera. • Fördröja. • Upprätthålla flerbarriärprincipen. • Långtidsstabil. • Bevara handlingsfrihet. • Passivt. • Möjligt att försluta. • Robust konstruerat. • Tillförlitligt utfört. • Strålskyddsoptimerat. • Skydda personal och besökare från strålning. • I första hand upprätthålla barriärfunktionerna. • Driftsäkert. • Väl skyddat och bevakat. • Tillgänglig för kontroll av kärnämne.
Miljöpåverkan	Systemkravens rubriker: <ul style="list-style-type: none"> • Ändamålsenligt lokaliserat. • Medföra begränsad omgivningspåverkan. • Resurssnålt. • Miljöanpassat i sitt produktval.
Övrig säkerhet och arbetarskydd	Systemkravens rubriker: <ul style="list-style-type: none"> • Säker att vistas i. • Erbjuder god arbetsmiljö.

Nivå 2: Systemspecifikation för KBS-3-förvar och KBS-3-förvarsanläggning

Kvalitet, flexibilitet och kostnadseffektivitet

Systemkravens rubriker:

- Rymma allt kärnbränsle.
 - Anpassat till kärnkraftverkens drifttid.
 - Kostnadseffektivt och kvalitetssäkrat.
 - Flexibelt.
 - Korrigerbart.
 - Tillgänglig för intressenter.
-

4.3 Delsystemkrav

4.3.1 Definition och beskrivning

Definition

Ett *delsystemkrav* är en typ av krav som uttrycker vilka funktioner och egenskaper som ett delsystem ska ha, eller som anger vilka överväganden som ska göras vid utformningen, för att det system delsystemet ingår i, i detta fall KBS-3-förvaret och/eller KBS-3-förvarsanläggningen, ska uppfylla sina systemkrav.

Beskrivning och syfte

SKB ansvarar för delsystemkraven.

Delsystemkraven ska beskriva vilka funktioner och egenskaper delsystemet ska ha för att det system det ingår i, dvs slutförvaret och/eller slutförvarsanläggningen, ska uppfylla systemkraven. Delsystemkraven omfattar också de överväganden som ska tillämpas vid utformningen och vid utvecklingen och valet av metoder för tillverkning, installation och kontroll.

Med funktion avses delens eller delsystemets sätt att fungera i slutförvaret eller slutförvarsanläggningen. Det omfattar också förmågan att skydda och bevara egna eller andra delars funktioner och egenskaper. Egenskaper avser hur delsystemet ska vara beskaffat, dvs vilka kvaliteter och karakteristika det ska ha alternativt sådant som det inte får orsaka. Designöverväganden omfattar de överväganden som ska tillämpas vid utformningen och vid utvecklingen och valet av metoder för tillverkning, installation och kontroll.

Delsystemkraven är baserade på systemkraven, föreskrifter samt delsystemets definition och funktion.

Delsystemkraven ger svar på frågorna: Hur ska delsystemet fungera? Hur ska delsystemet vara? Vad ska beaktas vid utformningen?

4.3.2 Attribut och attributregler

Delsystemkravens attribut ska tillsammans innehålla den information om delsystemkraven som behövs för att de ska motsvara den systematiska kravhanterings målet för kvalitet, tydlighet och spårbarhet. Attribut för delsystemkraven redovisas i tabell 4-6. Benämningen på attribut som genereras automatiskt av Doors har översatts till svenska och Doors engelska benämning anges inom parantes under den svenska.

Tabell 4-6. Beskrivning av delsystemkravens attribut (i bokstavsordning) med regler för hur attributen ska tilldelas värden, dvs text eller annat innehåll, av databasens användare.

Attribut	Typ	Beskrivning	Regler
Arbetsnoteringar	Text	Noteringar och kommentarer till objektet och dess attribut.	Används fritt av de som har skrivrättigheter i modulen. Granskas eller fastställs ej.
Bakgrund	Text	Kort förklaring till hur intressentkravens mål och principer och systemkraven omsatts i utformningen av förvarets delar eller delsystem.	Ska kort ge en förklaring till kravet och de aspekter som övervägts. Får utelämnas. Ska sakgranskas och fastställas av kravrådet ¹ .
Författning	Text	De internationella överenskommelser, nationella lagar, förordningar, föreskrifter eller beslut tagna med stöd av dessa som delsystemkravet avser att avspegla.	Namn på internationell överenskommelse och nummer på artikel eller punkt i överenskommelsen. Namn och nummer på nationell lag, förordning, föreskrift eller norm samt kapitel- och paragrafnummer. Namn på dokument som innehåller beslut samt hänvisning till kapitel eller avsnitt i dokumentet. Ska sakgranskas och fastställas av kravrådet ¹ .
Granskningsstatus	Review status	Anger i vilken omfattning objektet granskats. Kan anta ett av värdena "Förslag", "Sakgranskat" eller "Fastställt".	Tilldelas värdet "Förslag" då objektet skapas och/eller "Rubrik", "Kravtext", "Bakgrund", "Författning" eller "Mål/vägledning" skrivs eller ändras. Smärre justeringar av formuleringar som inte påverkar innebörden får göras utan att granskningsstatus ändras. Tilldelas värdet "Sakgranskat" då sakkunniga granskat och godkänt "Rubrik", "Kravtext", "Bakgrund", "Författning", "Mål/vägledning" och utgående länkar. Tilldelas värdet "Fastställt" då kravrådet ¹ granskat och godkänt "Rubrik", "Kravtext", "Bakgrund", "Författning", "Mål/vägledning" och utgående länkar.
Kravtext (Object text)	Text	Kravtext delsystemkrav. Attributet skapat av Doors.	Delsystemkrav ska antingen beskriva hur delen/delsystemet ska fungera och vara eller överväganden som ska tillämpas vid utformningen. Kravtexten avser att i en mening sammanfatta de funktioner och egenskaper delen/delsystemet ska ha, alternativt aspekter som ska beaktas, för att svara mot det som anges i relaterat systemkrav och "Författningar" och som diskuteras och/eller redovisas i "Referenser". Delsystemkraven ska delas in i krav relaterade till "funktion och egenskaper i slutförvaret och/eller slutförvarsanläggningen" respektive "designöverväganden" och skrivs under dessa underrubriker. Kravtexten ska skrivas på svenska och antingen innehålla "ska" eller "får inte". Den ska helst bestå av en mening och får endast i undantagsfall innehålla bisatser som förtydligar begrepp som är centrala för kravtexten. Delen/delsystemet eller någon komponent som ingår i det, alternativt den aspekt som ska beaktas, ska vara subjekt i kravtexten. För delsystemkrav under rubriken "funktion och egenskaper i slutförvaret och/eller slutförvarsanläggningen" ska kravtextens predikat beskriva vad subjektet ska göra, hur det ska vara beskaffat eller vad som ska åstadkommas med det. Ska sakgranskas och fastställas av kravrådet ¹ .

Attribut	Typ	Beskrivning	Regler
Länkar till författningar	Text	Innehåller länkar till digital version av de dokument som anges i "Författning" om detta finns tillgängligt. De länkade dokumenten finns främst på internet och i Bibas. Då dokumentet finns registrerat i Bibas men digital version saknas görs en länk till den publikationsinformationen i Bibas.	Tilldelas dokumentets rubrik i fet stil följt av sökvägen. Vid länkning till endast publikationsinformation i Bibas anges "Bibas:" före sökvägen. Får utelämnas. Granskas eller fastställs ej.
Länkar till referenser	Text	Innehåller länkar till digital version av de dokument som anges i "Referenser" om detta finns tillgängligt. De länkade dokumenten finns främst på internet och i Bibas. Då dokumentet finns registrerat i Bibas men digital version saknas görs en länk till publikationsinformationen i Bibas.	Tilldelas dokumentets rubrik i fet stil följt av sökvägen. Vid länkning till endast publikationsinformation i Bibas anges "Bibas:" före sökvägen. Får utelämnas. Granskas eller fastställs ej.
Mål/vägledning	Text	Preciserar de mål eller ger vägledning om vad som ska uppnås vid utformningen. För vissa delsystemkrav relaterade till långsiktig säkerhet anges funktionsindikator som avser en mät- eller beräkningsbar storhet genom vilken en barriärfunktion kan utvärderas kvantitativt.	Anges för delsystemkrav där mer precisa mål eller vägledning finns formulerade. Funktionsindikator anges enbart i anslutning till delsystemkrav som avser den barriärfunktion som funktionsindikatorn används för att utvärdera. Funktionsindikator ska tilldelas namn och värde enligt senast genomförda långsiktiga säkerhetsanalys. För delsystemkrav avseende miljöpåverkan citeras de mål som anges i SKB:s miljöprogram. Får utelämnas. Ska sakgranskas och fastställas av kravrådet ¹ .
(Object short text)	String	Attributet skapat av Doors	Används ej.
Referenser	Text	Dokument där delsystemkravet redovisas, preciseras och/eller utvärderas.	Namn på dokument och hänvisning till kapitel eller avsnitt i dokumentet. Granskas men påverkar ej granskningsstatus.
Rubrik (Object heading)	String	Rubrik Attributet skapat av Doors	Rubrik på den översta nivån (numrerad med ett heltal) ska sammanfatta de funktioner och/eller egenskaper som specificeras i "Kravtext" i de objekt (delsystemkrav) som finns under rubriken. På tvåställig rubriknivå (objekt numrerade med två heltal åtskiljda av punkt) anges rubrikerna "Funktion och egenskaper i slutförvaret och/eller slutförvarsanläggningen" respektive "Designöverbäganden". Rubrik på delsystemkrav (objekt numrerade med tre heltal åtskiljda av punkter) ska sammanfatta "Kravtext" och ska kunna läsas: Delen/delsystemet ska <rubrik>, delen/delsystemet ska vara/ha <rubrik> eller delen/delsystemet får inte <rubrik> alternativt (för designöverbäganden) <rubrik> ska beaktas vid utformningen. Ska sakgranskas och fastställas av kravrådet ¹ .
Översättning	Text	Engelsk översättning av "Rubrik" och "Kravtext".	Görs då "Granskningsstatus" antagit värdet "Sakgranskat". Ska inledas med engelsk översättning av "Rubrik" skriven i fet stil följt av radbyte och engelsk översättning av "Kravtext". Med undantag av språket ska samma regler som för "Rubrik" och "Kravtext" tillämpas. Granskas men påverkar ej granskningsstatus.

¹ Kravrådet beskrivs i avsnitt 6.1.

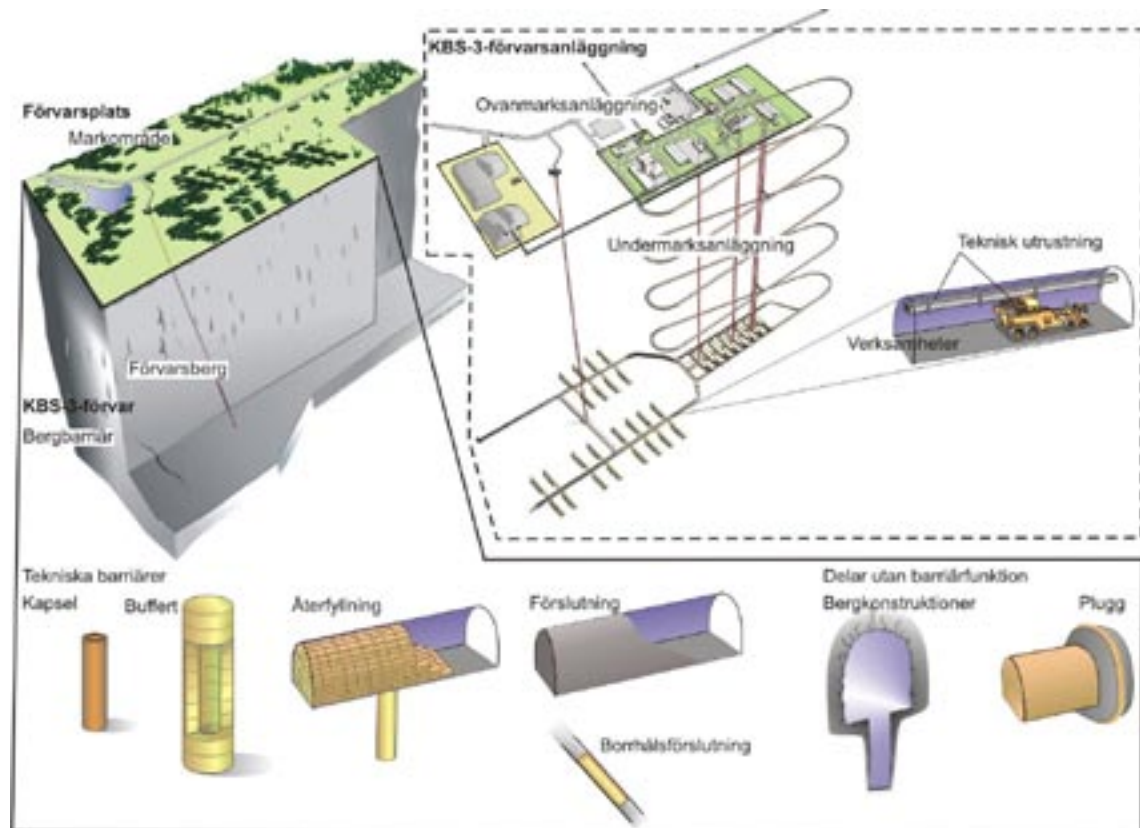
4.3.3 Kravdatabasens delsystem

Slutförvaret och slutförvarsanläggningen har delats in i ett antal delar eller delsystem. Delarna och de verksamheter som bedrivs i anläggningen illustreras i figur 4-1. Slutförvarsanläggningens syfte är att uppföra slutförvaret och under driftskedet finns färdigställda delar av slutförvaret i slutförvarsanläggningen. Figuren visar vilka delar som enbart ingår i slutförvarsanläggningen och som avvecklas då alla kapslar med använt kärnbränsle har deponerats och slutförvaret kan förslutas, samt de delar som finns kvar i det förslutna slutförvaret. De sistnämnda påverkar den långsiktiga säkerheten. Figuren visar även vilka delar i det förslutna förvaret som har barriärfunktioner.

De delar som ska konstrueras och tillverkas specificeras i varsin modul i kravdatabasen med definition, ändamål och funktion i slutförvaret respektive slutförvarsanläggningen samt delsystemkrav. Det finns också moduler med krav på förvarsplatsen och verksamheter.

4.3.4 Moduler med delsystemkrav

I SKB:s kravdatabas är delsystemkraven objekt i ett antal moduler, en för var och en av de delar eller delsystem som illustreras i figur 4-1. Modulerna är placerade i mappen "Requirements" i projektet "KBS-3 Repository". Det finns två typer av objekt i modulerna för delsystemkrav: beskrivande objekt och objekt som innehåller delsystemkrav. Samtliga moduler med delsystemkrav inleds av beskrivande objekt som skapas och skrivs när modulen skapas. De beskrivande objekten omfattas inte av attributreglerna i tabell 4-6. De innehåller definition och beskrivning av kravtypen enligt avsnitt 4.3.1, samt definition och omfattning av aktuellt delsystem eller del samt dess ändamål och funktion i KBS-3-förvaret och/eller KBS-3-förvarsanläggningen.



Figur 4-1. Kravdatabasens indelning av slutförvaret och slutförvarsanläggningen i verksamheter och olika delar eller delsystem. De delar som enbart ingår i anläggningen och de delar som finns kvar i slutförvaret efter förslutning har markerats. De sistnämnda påverkar den långsiktiga säkerheten och de delar som har barriärfunktion har markerats.

Liksom i modulen för systemkrav har objekten som innehåller delsystemkrav sorterats in under huvudrubriker som sammanfattar de funktioner och/eller egenskaper som specificeras av kraven under respektive rubrik. Under varje huvudrubrik har delsystemkraven som uttrycker önskad funktion eller egenskap lagts in under underrubriken "Funktion och egenskaper i slutförvaret och/eller slutförvarsanläggningen" medan delsystemkrav som uttrycker de överväganden som ska tillämpas vid utformningen ligger under rubriken "Designöverväganden".

Varje modul med delsystemkrav utgör delsystemspecifikation för den aktuella delen eller delsystemet. En delsystemspecifikation omfattar definition av delen eller delsystemet, en kort beskrivning av dess ändamål och funktion i slutförvaret och/eller slutförvarsanläggningen samt krav på delsystemets funktioner och egenskaper och de överväganden som ska göras vid utformningen. Delsystemspecifikationerna utgör utgångspunkten för utformningen. På delsystemnivå fastställs vilken systemvariant, inom den metod som fastställts på systemnivå, som ska tillämpas för slutförvaret. Det innebär att de delar eller delsystem som ingår i slutförvaret, och som bidrar till eller påverkar slutförvarets barriärfunktioner fastställs. Delarnas eller delsystemens funktioner preciseras medan utformningen lämnas öppen. För att delsystemspecifikationerna ska kunna utgöra en utgångspunkt för utformningen av slutförvaret måste dock vissa grundläggande egenskaper hos de tekniska barriärerna fastställas på delsystemnivå. Dessa egenskaper anges i definitionerna av respektive del eller delsystem. De måste fastställas för att man ska kunna gå vidare i utformningen bl a för att avgöra vilka processer i slutförvarets utveckling och andra konstruktionsförutsättningar som ska övervägas.

Medan systemvariant för slutförvaret fastställs på delsystemnivå kan slutförvarsanläggningen hållas öppen för alternativa systemvarianter. Detta eftersom slutförvarsanläggningen kan utformas så att den uppfyller sitt ändamål och sin funktion utan att varianten av slutförvar inom den givna metoden fastställts. Slutförvarsanläggningen kan t ex, om så önskas, utformas så att ett slutförvar med antingen vertikal eller horisontell deponering av kapslarna (KBS-3V eller KBS-3H) kan uppföras inom anläggningen.

De funktioner och egenskaper de olika delarna i slutförvaret och/eller slutförvarsanläggningen ska ha för att slutförvaret respektive slutförvarsanläggningen ska uppfylla systemkraven preciseras av delsystemkraven. Modulerna med delsystemkrav ska tillsammans med de andra konstruktionsförutsättningarna utgöra utgångspunkt för att skriva utformningskrav och de är därmed en utgångspunkt för utformningen. Under rubriken "Kärnsäkerhet och strålskydd" anges de funktioner och egenskaper delen eller delsystemet ska ha för att bidra till slutförvarets och/eller slutförvarsanläggningens säkerhet och strålskydd, och som ska utvärderas i långsiktig- respektive driftsäkerhetsanalys. För att få mer precis information om vad som ska uppnås anges mål och/eller vägledning för flera av kraven på kärnsäkerhet och strålskydd. För funktioner och egenskaper som påverkar slutförvarets långsiktiga säkerhet baseras målen på resultat från senast genomförda säkerhetsanalys, om funktionsindikatorer finns anges de. Funktionsindikatorer är mät- eller beräkningsbara storheter genom vilka säkerhets- eller barriärfunktioner kan utvärderas kvantitativt /SKB 2006e/. De används som en utgångspunkt för att fastställa dimensioneringsförutsättningar och designkriterier.

Tanken är att delsystemkraven ska utgöra den översta kravnivån i styrande dokument för projektering och design samt i dokument där konstruktionsförutsättningarna för slutförvarets och slutförvarsanläggningens delar eller delsystem redovisas. Delsystemkraven ska motsvara och kunna härledas till system- och intressentkrav. För att den som är ansvarig för projektering och utformning av ett specifikt delsystem ska kunna använda delsystemspecifikationen som en utgångspunkt för sitt arbete måste den vara sakgranskad och fastställd av den som ansvarar för slutförvaret och/eller slutförvarsanläggningen. Delsystemkraven kan också användas som utgångspunkt för värdering och jämförelse mellan alternativa utformningar av delsystemet, samt som en utgångspunkt för motivering av den valda lösningen.

I tabell 4-7 redovisas definitioner, ändamål och funktioner för kravdatabasens delsystem (ur moduler fastställda oktober 2006, samt januari och mars 2007).

Tabell 4-7. Kravdatabasens delsystem (i bokstavsordning) och deras definitioner, ändamål och funktioner.

Del eller delsystem	Definition och omfattning	Ändamål och funktion
Bergkonstruktioner	De utrymmen i berget som krävs för slutförvarsanläggningens undermarksdel. Bergkonstruktioner består av: <ul style="list-style-type: none"> • utrymmenas faktiska geometri och placering, • det berg som omger utrymmena och som påverkats av byggnationen, • konstruktioner och främmande material, för tätning, bergförstärkning och genomförande av verksamheterna i slutförvarsanläggningen, som vid återfyllning och förslutning finns kvar i och på berget som omger utrymmena. 	I slutförvaret: Bergkonstruktionerna ska avseende slutförvarets långsiktiga säkerhet anpassas till förvarsberget så att berget kan upprätthålla isolering och fördröjning. I slutförvarsanläggningen: Bergkonstruktionerna ska, avseende lämplighet för avsett ändamål i slutförvarsanläggningen: <ul style="list-style-type: none"> • tillåta återfyllning enligt specifikation, • tillåta deponering enligt specifikation, • rymma undermarksanläggningen, • anpassas till förvarsplatsen så att en säker effektiv och miljöanpassad utbyggnad och drift av undermarksanläggningen kan genomföras.
Borrhålsförslutning	Det material som används för att försluta borrhål.	I slutförvaret: Borrhålsförslutningen ska försegla borrhålet och avsevärt försvåra oavsiktligt intrång i förvaret samt begränsa vattenflödet i borrhålet.
Buffert	En lera som innehåller svällande mineral. Bufferten omger kapseln och fyller utrymmet mellan kapsel och berg.	I slutförvaret: Bufferten ska hindra vattenflöde och skydda kapseln. Om det skulle finnas otäta kapslar ska bufferten förhindra och fördröja transport av radionuklider från kapseln till berget.
Förslutning	Det material som används för att återfylla och försluta bergrum, schakt och ramp samt tunnlar som ej är deponeringstunnlar.	I slutförvaret: Förslutningen ska avsevärt försvåra oavsiktligt intrång i slutförvaret samt begränsa vattenflödet genom utrymmena.
Förvarsplats	Lokaliseringsområdet för slutförvarsanläggningen. En KBS-3-förvarsplats är en geografiskt och geologiskt avgränsat område som är planerat att nyttjas eller utnyttjas för ett KBS-3-förvar och en KBS-3-förvarsanläggning. Förvarsplatsen kan delas in i markområde och förvarsberg. Markområde är ett avgränsat område på ytan för etablering av KBS-3-förvarsanläggningen. Förvarsberg är den del av berggrunden som omger KBS-3-förvarets byggda och tillverkade delar.	I slutförvaret och slutförvarsanläggningen: Förvarsplatsen, eller lokaliseringsområdet för slutförvarsanläggningen, ska genom sin beskaffenhet och sitt läge, i en avvägning mellan långsiktig säkerhet och annan miljöpåverkan, vara lämpad för KBS-3-förvaret och KBS-3-förvarsanläggningen. På förvarsplatsen ska slutförvarets isolering och fördröjning kunna upprätthållas och bevaras under lång tid samt anläggningar, teknisk utrustning och verksamheter etableras och drivas med minsta intrång och olägenhet för människors hälsa och miljön.
Kapsel	En behållare med ett tätt hölje av koppar och en lastbärande insats i vilken använt kärnbränsle placeras för deponering i slutförvaret.	I slutförvaret och slutförvarsanläggningen: Kapseln ska innesluta det använda kärnbränslet och förhindra spridning av radionuklider till omgivningen. Kapseln ska också dämpa strålning och förhindra kriticitet.
Ovanmarksanläggning	De konstruktioner och byggnader ovan mark som krävs för att uppföra KBS-3-förvaret och driva förvarsanläggningen.	I slutförvarsanläggningen: Ovanmarksanläggningen ska: <ul style="list-style-type: none"> • rymma verksamheter och teknisk utrustning, • vara en säker och god arbetsplats anpassad till personalens förmåga, • skydda slutförvarsanläggningen mot obehörigt intrång, • vara utformad så att den kärntekniska driften kan genomföras på ett säkert sätt.
Plugg i deponeringstunnel	Den konstruktion som försluter deponeringstunnlar under driftskedet.	I slutförvarsanläggningen: Pluggen ska försluta deponeringstunneln och hålla återfyllningen i denna på plats under driftskedet till dess att stamtunneln har återfyllts och vattenmättats.

Del eller delsystem	Definition och omfattning	Ändamål och funktion
Teknisk utrustning	Tekniska installationer och mobila utrustningar som krävs för att genomföra verksamheterna i slutförvarsanläggningen. Tekniska installationer omfattar, under uppförande och drift, permanent installerade system för försörjning, kommunikation, säkerhet, dränage, ventilation m m. Mobila utrustningar omfattar maskiner, fordon m m.	I slutförvarsanläggningen: Den tekniska utrustningen ska: <ul style="list-style-type: none"> • möjliggöra att verksamheterna kan genomföras enligt specifikation, • bidra till slutförvarsanläggningens strålskydd, • bidra till att förebygga driftstörningar och missöden samt förhindra och mildra konsekvenser av missöden, • bidra till fysiskt skydd och kärnämneskontroll, • bidra till en god arbetsmiljö.
Undermarksanläggning	De utrymmen samt de konstruktioner och byggnader under mark som krävs för att uppföra KBS-3-förvaret och driva slutförvarsanläggningen.	I slutförvarsanläggningen: Undermarksanläggningen ska: <ul style="list-style-type: none"> • rymma verksamheter och teknisk utrustning, • vara en säker och god arbetsplats anpassad till personalens förmåga, • skydda slutförvarsanläggningen från obehörigt intrång, • vara utformade så att den kärntekniska driften kan genomföras på ett säkert sätt.
Återfyllning i deponeringstunnlar	Det material som används för att återfylla deponeringstunnlarna.	I slutförvaret: Återfyllning i deponeringstunnlar ska upprätthålla flerbarriärprincipen genom att stabilisera tunnlar, hålla bufferten på plats och begränsa vattenflöde genom deponeringstunnlarna.

4.4 Utformningskrav och utformningsspecifikationer

4.4.1 Definition och beskrivning

Ett *utformningskrav* är en typ av krav som anger hur delar eller delsystem och deras komponenter ska utformas med hänsyn till delsystemkrav och andra konstruktionsförutsättningar. Utformningskrav ska i ord beskriva de egenskaper, händelser och processer i systemet (i detta fall slutförvaret och slutförvarsanläggningen) eller dess omgivning som ska beaktas då utformningen av delsystemet eller någon av dess komponenter ska fastställas.

Utformningsspecifikationerna definierar delsystemens och komponenternas utformning och hur de ska tillverkas, byggas, hanteras och installeras samt kontrolleras. Utformningsspecifikationerna är lösningsspecifika och den lägsta, mest detaljerade, nivån i kravhierarkin.

Konstruktören ansvarar för utformningskraven och utformningsspecifikationerna.

Utformningskraven svarar på frågorna? Vilka egenskaper, händelser och processer ska beaktas vid konstruktion och/eller projektering? Hur ska konstruktören/projektören ta hänsyn till angivna egenskaper, händelser och processer? Utformningsspecifikationerna svarar på frågorna: Hur ska produkten vara utformad? Vilken av de beaktade egenskaperna, händelserna eller processerna är dimensionerande och styr utformningen? Hur ska produkten tillverkas/installeras/byggas? Hur ska produkten kontrolleras?

4.4.2 Attribut och attributregler

Arbetet med konstruktion och projektering av de olika delarna eller delsystemen i slutförvaret och slutförvarsanläggningen skiljer sig från varandra. Det är t ex stor skillnad i tillvägagångssättet att fastställa utformningsspecifikationer för kapseln, teknisk utrustning och inplaceringen av bergkonstruktioner i berget på den valda platsen. SKI:s föreskrifter, t ex SKIFS 2002:1 /SKI 2002/ om säkerhet vid slutförvaring av kärnämne och kärnavfall och SKIFS 2004:1 /SKI 2004/ om säkerhet i kärntekniska anläggningar med allmänna råd innehåller instruktioner om hur konstruktionsförut-

ningar för de delar i slutförvaret och slutförvarsanläggningen som har betydelse för säkerheten ska redovisas. Föreskrifterna ställer olika krav på redovisningen av konstruktionsförutsättningarna för slutförvarsanläggningen och för slutförvaret. Detta innebär att behovet av attribut kan komma att skilja sig åt för slutförvarets och slutförvarsanläggningens olika delar. Attribut och attributregler för utformningskraven anges i tabell 4-8. Attribut för utformningsspecifikationerna är ännu inte fastställda. Tabell 4-9 anger därför tänkbara attribut och preliminära attributregler.

Tabell 4-8. Beskrivning av utformningskravens attribut (i bokstavsordning) med regler för hur attributen ska tilldelas värden, dvs text eller annat innehåll, av databasens användare.

Attribut	Typ	Beskrivning	Regler
Arbetsnoteringar	Text	Noteringar och kommentarer till objektet och dess attribut.	Används fritt av de som har skrivrättigheter i modulen.
Beslutsdokument	Text	Dokument som innehåller underlag och/eller bakgrund och motiv för beslut om utformningskrav.	För utformningskrav som redovisas i underlag för teknikbeslut och där teknikbeslut fattats enligt rutin SD-131, namn och versionsnummer på underlag för teknikbeslut. I förekommande fall: protokoll från möte där beslut om utformningskravet togs. Om det inte finns något beslutsdokument anges texten "Saknas". Ska anges då granskningsstatus sätts till "Fastställt".
Beslutsfattare	Decision-maker	Namn/beteckning på den funktion som fastställt referensutformningen. Kan anta ett av värdena: "Kärnbränsleprojektets projektledare", "Projektledare för projektering slutförvar", "Projektledare för projektering inkapsling", "Enhetschef på TI", "Enhetschef på TU" eller "Konstruktör"	För utformningskrav som redovisas i underlag för teknikbeslut, beteckning på den funktion personen som godkänt underlaget för teknikbeslut hade då underlaget godkändes. Ska anges då granskningsstatus sätts till "Fastställt".
Dimensioneringsförutsättningar	Text	Data eller designkriterier och/eller instruktioner som behövs för att kunna fastställa en utformning som svarar mot utformningskravet.	Ska ge en konkret, om möjligt kvantitativ, beskrivning av vad som ska uppnås eller genomföras i designen för att kravtextens subjekt ska motsvara det som sägs i dess predikatsdel. Får utelämnas. Data som anges i andra konstruktionsförutsättningar som utformningskravet är länkat till får endast i undantagsfall upprepas här och ska i så fall stämma överens med de data som anges i förutsättningen. Ska sakgranskas och fastställas av "Beslutsfattare".
Granskningsstatus	Review status	Anger i vilken omfattning objektet granskats. Kan anta ett av värdena "Förslag", "Sakgranskat" eller "Fastställt"	Tilldelas värdet "Förslag" då objektet skapas och/eller "Kravtext" eller "Dimensioneringsförutsättningar" skrivs eller ändras och/eller länkar till andra konstruktionsförutsättningar anges. Smärre justeringar av formuleringar som inte påverkar innebörden får göras utan att granskningsstatus ändras. Tilldelas värdet "Sakgranskat" då sakkunniga granskat och godkänt "Kravtext", "Dimensioneringsförutsättningar" och länkar till andra konstruktionsförutsättningar och delsystemkrav. Tilldelas värdet "Fastställt" då "Beslutsfattare" granskat och godkänt "Kravtext", "Dimensioneringsförutsättningar" och länkar till andra konstruktionsförutsättningar och delsystemkrav. Om länkade objekt ändras markerar Doors länken som "Suspect link". Då granskningsstatus är "Fastställt" får objektet inte ha några "Suspect links".

Attribut	Typ	Beskrivning	Regler
Kravtext (Object text)	Text	Kravtext för utförningskrav. Attributet skapat av Doors.	Ska skrivas på svenska och antingen innehålla "ska" eller "får inte" Ska som subjekt ha den egenskap eller parameter som ska utformas/fastställas. Kravtextens predikatsdel ska beskriva hur subjektet ska vara beskaffat och vilka villkor det ska uppfylla eller vad som ska åstadkommas med eller av det. Kravtexten får inte innehålla siffror de anges i dimensioneringsförutsättningar eller andra konstruktionsförutsättningar.
Länkar till beslutsdokument	Text	Innehåller länkar till digital version av de dokument som anges i "Beslutsdokument". De länkade dokumenten ska finnas i SKBdoc eller Pix.	Tilldelas dokumentets rubrik i fet stil följt av sökvägen. Ska anges då granskningsstatus sätts till "Fastställt".
Länkar till referenser	Text	Innehåller länkar till digital version av de dokument som anges i "Referenser" om detta finns tillgängligt. De länkade dokumenten finns främst i SKBdoc, Pix, Bibas och på Internet. Då dokumentet finns registrerat i Bibas men digital version saknas görs en länk till den publikationsinformationen i Bibas.	Tilldelas dokumentets rubrik i fet stil följt av sökvägen. Vid länkning till endast publikationsinformation i Bibas anges "Bibas:" före sökvägen. Får utelämnas. Granskas eller fastställs ej.
(Object short text)	String	Attributet skapat av Doors.	Används ej.
Referenser	Text	Dokument där utförningskravet redovisas, preciseras och/eller utvärderas.	Behöver sannolikt delas upp i flera kategorier. För kapseln skriver t ex SKI att det i säkerhetsredovisningen " <i>bland annat behöver ingå uppgifter om konstruktionsförutsättningar, belastningsunderlag, hållfasthetsanalyser och materialval</i> " /SKI 2006/. Motsvarande ska redovisas för samtliga delar i slutförvaret och slutförvarsanläggningen som har betydelse för säkerhet och strålskydd. En tänkbar indelning av referenserna är styrande, eller specificerande, dokument som i så fall skulle innehålla konstruktionsförutsättningar och belastningsunderlag och utvärderande dokument som skulle innehålla analyser och beräkningar. Regler och rutiner för hur referenser ska läggas in, samt för hur samstämmighet mellan kravtexter i dokument och databas ska säkerställas kommer att behövas.
Rubrik (Object heading)	String	Rubrik. Attributet skapat av Doors.	Rubrikerna ska beskriva hur delsystemet delats in i delar och komponenter. Rubrikerna ska ange för vilken eller vilka del/ar eller komponent/er de utförningskrav som anges under rubriken är giltiga. Om utförningskraven gäller samtliga delar eller komponenter i delsystemet ska det framgå av rubriken.
Översättning	Text	Engelsk översättning av "Rubrik" eller "Kravtext" och "Dimensioneringsförutsättningar".	Görs då "Granskningsstatus" antagit värdet "Sakgranskat". Med undantag av språket ska samma regler som för "Rubrik" och "Kravtext" tillämpas. Granskas men påverkar ej granskningsstatus.

Tabell 4-9. Beskrivning av tänkbara attribut till utformnings-specifikationer och preliminära attributregler.

Attribut	Typ	Beskrivning och regler
Arbetsnoteringar	Text	Noteringar och kommentarer till objektet och dess attribut. Används fritt av de som har skrivrättigheter i modulen.
Dimensionerande data	Text	Information om det värde angivna egenskaper eller parametrar måste ha med hänsyn till de olika villkor och aspekter som preciserats i utformningskraven. Samt information om vilket, eller vilka, av utformningskraven som är dimensionerande. En och samma egenskap eller parameter påverkas ofta av flera utformningskrav. För en del utformningskrav kan det vara motiverat att tillämpa säkerhetsfaktorer. Det kan vara av intresse att veta vad som bestämt utformningen och vilka marginaler det finns mellan bedömd krävd egenskap och faktisk dito. Reglerna ska precisera vad som ska anges.
Egenskap (Object text)	Text	Egenskap som ska fastställas, attributet skapat av Doors. Namn och beskrivning av den egenskap som ska fastställas. Egenskaperna ska gå att kontrollera i produktionen.
Referenser	Text	Dokument där den utformning som är ett resultat av genomförd konstruktion eller projektering redovisas, förklaras och motiveras eller används. Kan komma att delas upp i flera kategorier. Beroende på utvecklingskedde kan resultaten användas för att ange eller detaljera och motivera referensutformning eller som underlag för tekniska specifikationer för olika typer av tester, provtillverkning och senare för tillverkning och utbyggnad.
Rubrik (Object heading)	String	Rubrik, attributet skapat av Doors. Av rubrikerna ska framgå hur delsystemet delats in i olika delar eller komponenter.

4.4.3 Moduler med utformningskrav och utformnings-specifikationer

Utformningskraven och -specifikationerna är objekt i olika moduler. Eftersom arbetet med konstruera och projektera slutförvarets och slutförvarsanläggningens olika delar skiljer sig åt är de organiserade i flera projekt. Projekten ligger i mappen ”Subsystem design projects” i projektet ”KBS-3 Repository”. Medan system och delsystemkrav är indelade i rubriker som anger önskad funktion eller egenskap är utformningskrav och utformnings-specifikationer indelade efter det som ska konstrueras, för kapseln t ex kopparhölje, insats, förslutning, tillverkningsmetoder och metoder för oförstörande provning och för bergkonstruktioner platsspecifik layout, tätning, bergförstärkning, övriga konstruktioner och metoder för berggutttag. Detta eftersom när en specifik egenskap, t ex kopparhöljets tjocklek eller deponeringshålens placering, fastställs beaktas flera utformningskrav som kan vara relaterade till olika funktioner och egenskaper.

Delsystemspecifikationerna utgör utgångspunkten för konstruktion och projektering. De delsystemkrav som sorterats in under rubriken ”Funktioner och egenskaper i slutförvaret och/eller slutförvarsanläggningen” påverkar direkt utformningen. Dessa krav är med några få undantag relaterade till slutförvarets och slutförvarsanläggningens kärnsäkerhet och strålskydd, vilket är naturligt eftersom systemets syfte är att omhänderta använt kärnbränsle på ett säkert sätt. Delsystemkravens önskade funktioner och egenskaper kan tillsammans med de egenskaper, händelser och processer som anges som andra konstruktionsförutsättningar omsättas till utformningskrav som får direkt genomslag i den faktiska utformningen. Den detalj i utformningen som krävs för att få önskad funktion eller egenskap kan utifrån utformningskraven genom beräkningar och analyser bestämmas kvantitativt. Då utformningen fastställts och produktionen inletts ska denna funktion eller egenskap kunna kontrolleras.

De delsystemkrav som sorterats in under rubriken ”Designöverväganden” påverkar indirekt både metoder för tillverkning och kontroll och den resulterande utformningen. Bland dessa återfinns krav på robusta konstruktionslösningar, tillförlitlig produktion och drift, kostnadseffektivitet och tillämpning av bästa möjliga teknik för kärnsäkerhet, strålskydd och begränsning av slutförvarets och slutförvarsanläggningens omgivningspåverkan. Utformningskrav relaterade till denna typ av delsystemkrav anger vilka av möjliga lösningar som är att föredra och hur arbetet med utformningen ska gå till t ex om säkerhetsmarginaler och standarder ska tillämpas.

I tabell 4-10 ges ett exempel på hur systemkrav och delsystemkrav under de båda rubrikerna ”Funktioner och egenskaper i slutförvaret” respektive ”Designöverväganden” kan omsättas till utformningskrav. Utformningskraven har status ”Förslag”, avsikten är att illustrera skillnaden i karaktär mellan krav relaterade till delsystemkrav på funktion och egenskaper och designöverväganden. Medan krav relaterade till funktion och egenskaper i allmänhet kan angripas från en rent saklig, teknisk eller vetenskaplig grund kräver i många fall krav relaterade till designöverväganden ytterligare förklaring, ledning eller styrning.

Utformningskrav redovisas, gärna tillsammans med delsystemkrav, i styrande dokument för konstruktion och projektering. Utformningskrav återfinns också i konstruktionsspecifikationer, systembeskrivningar och systemfunktionsprogram.

Baserat på utformningskraven kan en specifik lösning fastställas och anges i en utformningsspecifikation. Utformningsspecifikationer kan gälla såväl en produkt som en procedur för tillverkning, kontroll eller dylikt. I utformningsspecifikationen redovisas vilka egenskaper som krävs för att uppfylla utformningskraven. En och samma egenskap kan påverkas av flera utformningskrav, det ska vara möjligt att se hur de olika utformningskraven påverkar egenskapen och vilket, eller vilka, av utformningskraven som är dimensionerande. Efter ett genomfört utvecklingskede kan en, eller alternativa, utformningar fastställas som referensutformning.

Utformningsspecifikationerna är en utgångspunkt för att göra ritningar och skriva tekniska specifikationer för provtillverkning eller produktion. Krav från utformningsspecifikationerna ingår i de dokument som ligger till grund för beställningar, tillverkning, hantering och installation av de färdiga produkterna.

Tabell 4-10. Exempel på hur system och delsystemkrav kan omsättas till utformningskrav.

Systemkrav	Delsystemkrav	Utformningskrav
Kärnsäkerhet och strålskydd Isolera Slutförvaret ska isolera det använda kärnbränslet från biosfären.	Kärnsäkerhet och strålskydd Funktion och egenskaper i slutförvaret och slutförvarsanläggningen Motstå korrosionsangrepp Kapseln ska långsiktigt motstå de korrosionsangrepp som förväntas i slutförvaret utan att läcka uppstår.	Koppar Kopparhöljets tjocklek Kopparhöljets tjocklek ska vara tillräcklig för att kapseln ska förbli tät med hänsyn till de korrosionsprocesser som kan förväntas i den kemiska miljön i slutförvaret. Kopparhöljets materialsammansättning Kopparhöljets materialsammansättning ska väljas så att höljet förblir tätt med hänsyn till de korrosionsprocesser som kan förväntas i den kemiska miljön i slutförvaret.
Kärnsäkerhet och strålskydd Robust konstruerat Slutförvarsanläggningens och slutförvarets barriärsystem och fysiska skydd ska vara tåligt mot felfunktioner och förhållanden, händelser och processer som kan påverka deras funktioner.	Kärnsäkerhet och strålskydd Designöverväganden Baserad på beprövad teknik Kapseln ska vara baserad på beprövad eller väl utprovad teknik.	Kända eller utprovade material Material som används i kapselns hölje och insats ska vara väl kända eller väl utprovade.

5 Andra konstruktionsförutsättningar – tillämpning för slutförvaret och slutförvarsanläggningen

5.1 Beskrivning

I detta kapitel redovisas de andra konstruktionsförutsättningar för konstruktionen som finns i SKB:s kravdatabas. De andra konstruktionsförutsättningarna kan delas upp i två kategorier: förutsättningar som är ett resultat av genomförandet av kärnkraftsprogrammet eller valda lösningar för hanteringen av det använda kärnbränslet och förutsättningar som inte är det. I den förstnämnda kategorin, som alla är ett resultat av fattade beslut eller genomförd utveckling, ingår det använda kärnbränslet och färdigställda delar och beslutad referensutformning av systemet för omhändertagande av det.

De andra konstruktionsförutsättningar som är ett resultat av beslut om kärnkraftsprogrammet eller beslutad eller genomförd utveckling av systemet för omhändertagande av det använda kärnbränslet uppdateras allteftersom utvecklingen fortskrider och nya beslut fattas. Detta görs normalt inför och efter varje genomförd etapp eller skede i utveckling eller utbyggnad. De förutsättningar som inte är det har här kallats naturliga. De uppdateras då ny kunskap tillkommer och kan påverka genomförande och resultat av pågående utvecklings- eller utbyggnadsetapp eller skede.

Kravdatabasen innehåller namn, beteckningar och korta beskrivningar av de andra förutsättningarna och ger referens till var man finner information om dem. Kravdatabasen innehåller följande naturliga konstruktionsförutsättningar:

- Platsen där slutförvarsanläggningen kan etableras och slutförvaret uppföras.
- Processer i förvarets utveckling som påverkar funktion och säkerhet.

Och följande konstruktionsförutsättningar som beror av fattade beslut:

- Det använda kärnbränslet – mängder och egenskaper.
- Slutförvaret självt med kapslar med använt kärnbränsle, buffert, bergkonstruktioner, återfyllda deponeringstunnlar samt förslutning av övriga utrymmen i berget och borrhål och slutförvarsanläggningen med verksamheter, byggnader och anläggningskonstruktioner samt teknisk utrustning.
- Missöden som kan inträffa under drift och förslutning.

5.2 Attribut och attributregler

De andra konstruktionsförutsättningarnas attribut ska tillsammans innehålla den information som behövs för att uppfylla den systematiska kravhanteringsens mål på spårbarhet och tydlighet. Attribut och attributregler som gäller beslutad utformning av slutförvaret eller slutförvarsanläggningen är fastställda. De gäller för: det använda kärnbränslet, kapslar med använt kärnbränsle, buffert, bergkonstruktioner, återfyllda deponeringstunnlar samt förslutning av övriga utrymmen i berget och borrhål samt byggnader och anläggningskonstruktioner och teknisk utrustning. Beslutade attribut med attributregler redovisas i tabell 5-1. Benämningen på attribut som genereras automatiskt av Doors har översatts till svenska och Doors engelska benämning anges inom parentes under den svenska. Attribut för naturliga konstruktionsförutsättningar är ännu inte fastställda och därför preliminära. Attributen kan komma att ändras och kommer med stor sannolikhet att skilja sig åt mellan de typerna av naturliga konstruktionsförutsättningar.

Tabell 5-1. Beskrivning av restriktionernas attribut (i bokstavsordning) med regler för hur attributen ska tilldelas värden, dvs text eller annat innehåll, av databasens användare. Gäller beslutad utformning av slutförvaret eller slutförvarsanläggningen.

Attribut	Typ	Beskrivning	Regler
Arbetsnoteringar	Text	Noteringar och kommentarer till objektet och dess attribut.	Används fritt av de som har skrivrättigheter i modulen.
Beskrivning/ egenskap (Object text)	Text	Beskrivning av del eller komponent alternativt beskrivning av egenskap hos den del eller komponent som anges i "Rubrik". Attributet skapat av Doors.	Anges för objekt där "Rubrik" lämnas tomt. Ska skrivas på svenska. Ska antingen innehålla en kort beskrivande text eller beskriva en egenskap hos "Rubrik". Beskrivande text ska ange vad "Rubrik" omfattar eller hur "Rubrik" ska vara utformat. Beskrivning av egenskap ska kort, helst i ett ord, definiera en egenskap hos "Rubrik". Ska sakgranskas och fastställas av "Beslutsfattare".
Beslutsdokument	Text	Dokument som innehåller underlag och/eller bakgrund och motiv för beslut referensutformning.	För referensutformning där teknikbeslut fattats enligt rutin SD-131, namn och versionsnummer på underlag för teknikbeslut. I förekommande fall: protokoll från möte där beslut om referensutformning togs. Om det inte finns något beslutsdokument anges texten "Saknas". Ska anges då granskningsstatus sätts till "Fastställt".
Beslutsfattare	Decision-maker	Namn/beteckning på den funktion som fastställt referensutformningen. Kan anta ett av värdena: "Kärnbränsleprojektets projektledare", "Projektledare för projektering slutförvar", "Projektledare för projektering inkapsling", "Enhetschef på TI", "Enhetschef på TU" eller "Konstruktör"	För referensutformning där teknikbeslut fattats enligt rutin SD-131, beteckning på den funktion personen som godkänt underlaget för teknikbeslut hade då underlaget godkändes. Ska anges då granskningsstatus sätts till "Fastställt".
Granskningsstatus	Review status	Anger i vilken omfattning objektet granskats. Kan anta ett av värdena "Förslag", "Sakgranskat" eller "Fastställt"	Tilldelas värdet "Förslag" då objektet skapas och/eller "Beskrivning/egenskap" eller "Specifikation" skrivs eller ändras. Tilldelas värdet "Sakgranskat" då sakkunniga granskat och godkänt "Beskrivning/egenskap" och "Specifikation". Tilldelas värdet "Fastställt" då "Beslutsfattare" granskat och godkänt "Beskrivning/egenskap" och "Specifikation".
KBP-projekt	KBP project	Delprojekt inom Kärnbränsleprojektet där data i "Specifikation" utgör en förutsättning för beräkningar och/eller analyser. Kan tilldelas inget, ett eller flera av värdena: "Projektering inkapsling", "Projektering slutförvar", "Produktionsprocess", "Säkerhetsanalys SR-Site", "Säkerhetsanalys PSAR", "Transportutredning", "MKB" och "Byggplan"	Bockas för då data används inom projektet. Får utelämnas. Granskas eller fastställs ej.

Attribut	Typ	Beskrivning	Regler
Länkar till beslutsdokument	Text	Innehåller länkar till digital version av de dokument som anges i "Beslutsdokument". De länkade dokumenten ska finnas i SKBdoc eller Pix.	Tilldelas dokumentets rubrik i fet stil följt av sökvägen. Ska anges då granskningsstatus sätts till "Fastställt".
Länkar till referenser	Text	Innehåller länkar till digital version av de dokument som anges i "Referenser" om detta finns tillgängligt. De länkade dokumenten finns främst i SKBdoc, Pix, Bibas och på Internet. Då dokumentet finns registrerat i Bibas men digital version saknas görs en länk till publikatinsinformation i Bibas.	Tilldelas dokumentets rubrik i fet stil följt av sökvägen. Vid länkning till endast publikationsinformation i Bibas anges "Bibas:" före sökvägen. Får utelämnas. Granskas eller fastställs ej.
Länkar till specifikation	Text	Innehåller länkar till digital version av de dokument som anges i "Specifikation" om detta finns tillgängligt. De länkade dokumenten ska finnas i SKBdoc eller Pix.	Tilldelas dokumentets id-nummer och rubrik i fet stil följt av sökvägen. Får utelämnas. Granskas eller fastställs ej.
(Object short text)	String	Attributet skapat av Doors	Används ej.
Referenser	Text	Dokument där bakgrund och/eller motiv till referensutformningen redovisas.	Namn på dokument och hänvisning till kapitel eller avsnitt i dokumentet. Kan komma att behöva delas upp i flera kategorier, t ex kan utvärdering och motivering behöva anges separat. Granskas men påverkar ej granskningsstatus.
Rubrik (Object heading)	String	Rubrik Attributet skapat av Doors	Anges för objekt där "Beskrivning/egenskap" lämnas tomt. Ska skrivas på svenska. Ska innehålla namn på del eller komponent som ingår i det beskrivna delsystemet. Av rubrikerna ska framgå hur delsystemet delats in i olika delar eller komponenter. Rubrikerna ska ange för vilken del eller komponent innehållet i "Beskrivning/egenskap" hos de objekt som ligger under rubriken gäller. Ska sakgranskas och fastställas av "Beslutsfattare".
Specifikation	Text	Anger de värden som gäller för egenskap.	Bokstavsbezeichnung på parameter som anges i "Beskrivning/egenskap" följt av = och kvantitativt värde, eller enbart kvantitativt värde samt, valfritt, namn på dokument eller ritning där "Beskrivning/egenskap" redovisas och/eller illustreras. Ska sakgranskas och fastställas av "Beslutsfattare".
Översättning	Text	Engelsk översättning av "Rubrik" eller "Beskrivning/egenskap".	Görs då "Granskningsstatus" antagit värdet "Sakgranskat". Med undantag av språket ska samma regler som för "Rubrik" och "Beskrivning/egenskap" tillämpas. "Rubrik" ska även innehålla rubrikens nummer. Granskas men påverkar ej granskningsstatus.

5.3 Moduler med andra konstruktionsförutsättningar

I SKB:s kravdatabas är de andra konstruktionsförutsättningarna objekt i ett antal moduler. För närvarande görs ingen skillnad mellan de förutsättningar som är ett resultat av genomförd utveckling och de som ovan kallats naturliga, utan moduler för samtliga förutsättningar är placerade i mappen "Other premises" i projektet "KBS-3 Repository". Mappen innehåller moduler för:

- Det använda kärnbränslet.
- Förvarsplatsen.
- Processer i förvarets utveckling.
- Verksamheter.
- Missöden i samband med drift och förslutning.
- Ovanmarksanläggning.
- Undermarksanläggning.
- Teknisk utrustning.
- Kapsel.
- Buffert.
- Bergkonstruktioner.
- Återfyllning i deponeringstunnlar.
- Plugg i deponeringstunnlar.
- Borrhålsförslutning.
- Förslutning.

Nedan sammanfattas kort nuvarande innehåll i modulerna. För samtliga moduler gäller att objektrubriker och objekttexter endast innehåller benämningar och/eller korta beskrivningar av egenskaper, händelser och processer medan mer utförliga beskrivningar ges i attributen ritningar och referenser.

Det använda kärnbränslet som ska slutförvaras påverkar genomförande av verksamheter och utformningen av slutförvaret och slutförvarsanläggningen. Exempel på egenskaper som är av stor betydelse för utformningen är den totala mängden bränsle som ska slutförvaras, bränsletyper, dimensioner, utbränning och anrikning. Bränslets avklingningstid vid deponeringstillfället är en annan parameter som påverkar utformningen. Systemet för att omhänderta det använda kärnbränslet ska utformas med hänsyn till det svenska kärnkraftsprogrammet och det använda kärnbränslet det gett, och förväntas ge, upphov till. Befintliga delar av systemet är utformade för att hantera använt kärnbränsle med givna egenskaper. Informationen om det använda kärnbränslet som finns i kravdatabasen ska baseras på beslut som tagits av SKB:s ledning och styrelse och det underlag för beslut som tagits fram av SKB.

Förvarsplatsen och den valda platsens egenskaper påverkar inplacering och utformning av ovanmarksanläggningen och teknisk utrustning samt utformningen och placeringen av bergkonstruktioner och metoder för berguttag. Platsens egenskaper påverkar också valda lösningar för återfyllning och förslutning. I databasen anges namnet på de egenskaper hos platsen som påverkar utformningen och en kort beskrivning vad egenskapen avser och omfattar ges. Objektrubriker och texter där egenskaperna namnges och beskrivs är baserade på kapitlet "Resulting description of <site name>" i senast publicerade platsbeskrivningar /SKB 2005ab, 2006f/. För varje egenskap ska referenser till var data återfinns anges. De publicerade SKB-rapporterna med platsbeskrivningar ingår alltid bland referenserna.

Processer i förvarets utveckling är de processer som inträffar, eller kan inträffa, efter det att slutförvarets delar slutligt satts på plats i slutförvaret och som kan påverka KBS-3-förvarets långsiktiga säkerhet, och som därmed måste övervägas i utformningen. Databasen omfattar namn och korta beskrivningar av de processer som analyserats i senast genomförda säkerhetsanalys /SKB 2006e/. Namnen finns i objektrubrikerna och utgörs av rubrikerna som finns i de processrapporter /SKB 2006acd/ och den Fep-databas (Fep är förkortning för features, events and processes) /SKB 2006b/ som ingår som underlag till analyser av slutförvarets långsiktiga säkerhet. De korta förklarande texterna är hämtade ur Fep-databasen. För varje process anges referenser till dokument där processen beskrivs, de ovan nämnda processrapporterna ingår alltid bland referenserna.

Verksamheterna som sker i slutförvarsanläggningen påverkar utformningen av ovan- och undermarksanläggningen och den tekniska utrustningen. Beskrivningen av verksamheterna är baserad på anläggningsbeskrivningar och annan information från anläggningsprojekteringen.

Missöden i samband med drift och förslutning påverkar utformningen av ovan- och undermarksanläggningen och den tekniska utrustningen. SKI:s föreskrifter anger hur missöden ska beaktas i konstruktionen. Beskrivningen av missöden är baserad på analys av slutförvarsanläggningens säkerhet i driftskedet. Referenser ska finnas till missödesanalyser.

Ovan- och undermarksanläggningarna påverkar det utrymme som krävs ovan och under mark och är en av utgångspunkterna för den platspecifika projekteringen av slutförvarsanläggningen. Beskrivningen av ovan- och undermarksanläggningarna är baserad på anläggningsbeskrivningar och annan information från anläggningsprojekteringen. Rubrikindelning och benämningar ska vara desamma som i den systemförteckning som kommer att upprättas för slutförvarsanläggningen. Referenser ska finnas till ritningar och dokument som beskriver de olika delarna.

Teknisk utrustning som krävs för genomförande av verksamheterna och slutförvarsanläggningens löpande drift ska rymmas i ovan- och undermarksanläggningarna och påverkar utformningen av dem. Beskrivningen av teknisk utrustning är baserad på anläggningsbeskrivningar och annan information från anläggningsprojekteringen och rubrikindelning m m är densamma som för ovan- och undermarksanläggning.

Kapseln påverkar utformningen av bergkonstruktioner och bufferten, och även sammansättningen på det material som tillåts finnas kvar i slutförvaret vid förslutning. Vidare påverkar kapseln utformningen av teknisk utrustning. Beskrivningen av kapseln är baserad på den dokumentation om kapseln som ingick i underlaget till ansökan om inkapslingsanläggningen /SKB, dokap/ och kommer att vidareutvecklas och anpassas till det fortsatta arbetet med dokumentationen av kapseln. Liksom för de övriga delarna i slutförvaret och slutförvarsanläggningen ska referenser till ritningar och dokument som beskriver de olika delarna finnas.

Bufferten påverkar utformning, inplacering och metoder för uttag av deponeringshåll samt återfyllningen i deponeringstunnlar och teknisk utrustning. Beskrivning och referenser ska anpassas till den dokumentation om bufferten som kommer att tas fram till ansökan om att uppföra, inneha och driva slutförvaret och slutförvarsanläggningen.

Bergkonstruktionerna påverkar utformning av metoder och utrustning för deponering av buffert samt installation av återfyllning, förslutning och plugg. Bergkonstruktionerna påverkar också grundvattenflödet och grundvattensammansättningen. Tätningen är en del av att åtgärda inläckage av grundvatten (grundvattenflöde) så länge slutförvarsanläggningen hålls öppen. Beskrivningen av bergkonstruktioner ska vara baserad på den dokumentation som tas fram inom bergprojekteringen, och referenser ska finnas till relevanta ritningar och dokument.

Återfyllning i deponeringstunnlar påverkar utformningen av bergkonstruktioner och plugg i deponeringstunnlar. Liksom för bufferten kommer beskrivning och referenser att anpassas till den dokumentation som kommer att tas fram till ansökan.

Plugg i deponeringstunnlar påverkar utformningen av bergkonstruktioner. Så länge stamtunnlarna inte förslutits och vattenmättats påverkar pluggen också grundvattenflödet och vattenomsättningen i de återfyllda deponeringstunnlarna och kan därmed påverka utformningen av återfyllningen. Pluggen ska beskrivas och referenser anges på motsvarande sätt som för övriga delar i slutförvaret och slutförvarsanläggningen.

Borrhålsförslutning och förslutning kan påverka utformningen av bergkonstruktioner och ska beskrivas på motsvarande sätt som övriga delar i slutförvaret.

6 Erfarenheter och fortsatt arbete

Parallellt med utvecklingen av en kravdatabas, med en struktur och hierarki för krav och andra konstruktionsförutsättningar för utformningen av slutförvaret och slutförvarsanläggningen, har funktioner och rutiner för att skriva, granska och fastställa konstruktionsförutsättningar utvecklats. I detta kapitel sammanfattas kort de funktioner och rutiner som hittills har utvecklats samt något om planerna för det framtida arbetet.

6.1 Roller och ansvar inom kravhanteringen

I slutet av 2005 upprättade SKB ett Kravråd. Kravrådet ska fastställa övergripande krav och konstruktionsförutsättningar. Medlemmarna i Kravrådet representerar SKB:s olika kompetensområden såsom projektering, teknikutveckling, drift av kärntekniska anläggningar och långsiktig säkerhet. Ordförande i kravrådet är Kärnbränsleprojektets projektledare. Kravrådets ordförande ska fastställa krav ned till delsystemnivå samt utformningskrav och andra konstruktionsförutsättningar som har central betydelse för hur slutförvarets barriärer upprätthåller funktioner för långsiktig säkerhet samt anläggningsutformning och utformningskrav som har central betydelse för hur säkerhet och strålskydd upprätthålls under uppförande och drift. Kravrådet utgör ett stöd för Kärnbränsleprojektets projektledare vid beslutsfattande och godkännande av dokumentation rörande kärnsäkerhet och strålskydd, miljöpåverkan, övrig säkerhet och arbetarskydd, kvalitet, flexibilitet och kostnadseffektivitet.

Kraven på intressent-, system och delsystemnivåerna definierar systemet för omhändertagande av använt kärnbränsle och beskriver vilka funktioner och egenskaper det ska ha för att motsvara grundläggande krav och principer. Detta har tidigare bl a dokumenterats inom ramarna för SKB:s Fud-program och har nu sammanställts och formulerats på ett enhetligt sätt i kravdatabasen. Praktiskt är det SKB:s kravansvarige som svarar för att kraven skrivs placeras på rätt plats i kravhierarkin samt sakgranskas och fastställs enligt de attributregler som beskrivs i kravdatabasen. Beslut om dessa krav fattas som tidigare nämnts av kravrådets ordförande med stöd av kravrådet.

Utformningskraven och -specifikationerna beskriver en möjlig utformning som svarar mot delsystemkraven. De fastställs huvudsakligen av ansvarig delprojektledare inom Kärnbränsleprojektet eller linjechef. Vissa beslut behöver dock lyftas till Kravrådet. Anledningen kan vara att kravet eller specifikationen är av principiell karaktär för slutförvarets långsiktiga säkerhet eller hur säkerhet och strålskydd upprätthålls under uppförande och drift, att det påverkar delar utanför beslutsfattarens ansvar eller att kravet står i konflikt med andra krav. Ansvarig handläggare ansvarar för utformningskraven och -specifikationerna inom sitt område. Detta innebär att han eller hon ansvarar för att dessa skrivs, sakgranskas och fastställs enligt beslutade rutiner. Kravansvarig ansvarar för att utformningskraven och -specifikationerna uppfyller kravdatabasens struktur och regler.

I samband med att utformningskraven skrivs anges också de andra konstruktionsförutsättningar som styr utformningen. Konstruktionsförutsättningar som rör grundläggande förutsättningar och principer samt val av metod och utformning med fundamental betydelse för hur KBS-3-systemet upprätthåller säkerhet och strålskydd fastställs av Kravrådet. Övriga konstruktionsförutsättningar fastställs av ansvarig delprojektledare inom Kärnbränsleprojektet eller linjechef.

6.2 Teknikbeslut

Teknikbeslut används inom Kärnbränsleprojektet i syfte att dokumentera utformningen av KBS-3-systemet på ett spårbart sätt samt att visa hur krav enligt kärntekniklagen (KTL), strålskyddslagen (SSL), miljöbalken (MB) och ägar krav övervägts i utformningen. Underlagen för teknikbesluten ska även vara underlag för att motivera vald lösning i ansökan samt för ägarna.

Ett teknikbeslut är ett beslut om utformning och/eller metod för tillverkning eller kontroll. Det består av en fastställd utformning, ett underlag och ett beslut dokumenterat i protokoll eller i SKB:s dokumenthanteringssystem (SKBdoc). Hur och på vilket underlag som ett teknikbeslut ska fattas styrs av en rutin i SKB:s ledningssystem. Rutinen innehåller även en mall som styr underlagets innehåll och disposition. Krav och andra konstruktionsförutsättningar i teknikbesluten dokumenteras i SKB:s kravdatabas.

6.3 Fortsatt arbete

Kravdatabasen är under utbyggnad. Den är avsedd som ett redskap och hjälpmedel för beslutsfattande, samt för information och dokumentation av gällande krav och konstruktionsförutsättningar. Den är också avsedd som ett stöd i att ta fram de dokument som behövs för SKB:s ansökningar om att uppföra, inneha och driva slutförvaret och slutförvarsanläggningen.

För att bli ett effektivt hjälpmedel för beslutsfattande måste kravdatabasen utvecklas i linje med ledningssystemet. Detta i sin tur utvecklas successivt efter verksamhetens behov. För närvarande är kravdatabasen under uppbyggnad och en rutin för teknikbeslut fastställd. Då en första fullständig version som omfattar fastställda versioner av samtliga moduler med konstruktionsförutsättningar finns klar kommer arbetet med kravdatabasen att bestå av att hålla den aktuell. Störst förändringar förväntas på utformnings- och specifikationsnivåerna med relaterade konstruktionsförutsättningar. Länkarna mellan krav, mellan krav och andra konstruktionsförutsättningar samt mellan olika förutsättningar är avsedda att användas för att hitta de funktioner inom SKB som påverkas då ett krav eller en förutsättning ändras. I anslutning till varje krav och konstruktionsförutsättning ska framgå på vilka grunder beslut fattats, vem som fattat beslutet och i vilka sammanhang det använts. Denna information kan användas för att avgöra vilka funktioner som ska granska aktuell konstruktionsförutsättning innan den kan ändras och en ny version fastställas.

Idag finns krav och konstruktionsförutsättningar i olika typer av dokument. Exempel på sådana dokument är styrande dokument, t ex konstruktionsförutsättningar för bergprojektering /SKB 2004a/; beskrivande dokument, t ex systemfunktionsprogram och systembeskrivningar och utvärderande dokument av olika slag t ex hållfasthets- och dimensioneringsanalyser. Tanken är dessa dokument ska vara nåbara från kravdatabasen och att det, åtminstone i framtida versioner av dem, ska finnas en överensstämmelse mellan krav och konstruktionsförutsättningar i dokumenten och i kravdatabasen.

För att vara ett stöd för ansökan är det viktigt att databasen omfattar de författningar och paragrafer i dem som påverkar utformningen. Databasens innehåll kommer därför att granskas inte enbart av tekniker utan också av jurister.

7 Referenser

Dick J, Chard J, 2004. The Systems Engineering Sandwich: combining requirements, models and design, Telelogic, www.telelogic.com.

KBSt, Koordinierungs- und Beratungsstelle der Bundesregierung für Informationstechnik in der Bundesverwaltung”. The New V-Modell XT Development Standard for IT Systems of the Federal Republic of Germany. <http://www.v-modell-xt.de/>.

SKB, 1983. Kärnbränslecykelns slutsteg. Använt kärnbränsle – KBS-3.

SKB, 1986. FoU-PROGRAM 86. Kärnkraftavfallets behandling och slutförvaring. Program för forskning, utveckling och övriga åtgärder [Del I, II och III].

SKB, 1989. FoU-PROGRAM 89. Kärnkraftavfallets behandling och slutförvaring. Program för forskning, utveckling och övriga åtgärder [Del I och II].

SKB, 1992a. FUD-PROGRAM 92. Kärnkraftavfallets behandling och slutförvaring. Program för forskning, utveckling, demonstration och övriga åtgärder

SKB, 1992b. SKB 91 – Slutlig förvaring av använt kärnbränsle. Berggrundens betydelse för säkerheten.

SKB, 1994. FUD-PROGRAM 92 – Kompletterande redovisning. Kärnkraftavfallets behandling och slutförvaring. Komplettering till 1992 års program sammanställd med anledning av regeringsbeslut 1993-12-16.

SKB, 1995. FUD-PROGRAM 95. Kärnkraftavfallets behandling och slutförvaring. Program för inkapsling, geologisk djupförvaring samt forskning, utveckling och demonstration.

SKB, 1998. FUD-PROGRAM 98. Kärnkraftavfallets behandling och slutförvaring. Program för forskning samt utveckling och demonstration av inkapsling och geologisk djupförvaring.

SKB, 1999. Djupförvar för använt kärnbränsle. SR 97 – Säkerheten efter förslutning. Huvudrapport – Del I, Del II och Sammanfattning.

SKB, 2000. Samlad redovisning av metod, platsval och program inför platsundersökningsskedet [Fud-k].

SKB, 2001. FUD-program 2001. Program för forskning, utveckling och demonstration av metoder för hantering och slutförvaring av kärnavfall.

SKB, 2002. Övergripande konstruktionsförutsättningar för djupförvaret i KBS-3-systemet. SKB R-02-44, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 2004. Fud-program 2004. Program för forskning, utveckling och demonstration av metoder för hantering och slutförvaring av kärnavfall, inklusive samhällsforskning.

SKB, 2004a. Final repository. Underground design premises. Edition D1/1. SKB R-04-60, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 2005a. Preliminary site description. Forsmark area – version 1.2. Updated 2005-11-09. SKB R-05-18, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 2005b. Preliminary site description. Simpevarp subarea – version 1.2. SKB R-05-08, Svensk Kärnbränslehantering AB.

- SKB, 2006a.** Buffer and backfill process report for the safety assessment SR-Can. SKB TR-06-18, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- SKB, 2006b.** FEP report for the safety assessment SR-Can. SKB TR-06-20, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- SKB, 2006c.** Fuel and canister process report for the safety assessment SR-Can. SKB TR-06-22, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- SKB, 2006d.** Geosphere process report for the safety assessment SR-Can. SKB TR-06-19, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- SKB, 2006e.** Long-term safety for KBS-3 repositories at Forsmark and Laxemar – a first evaluation. Main report of the SR-Can project.
- SKB, 2006f.** Preliminary site description. Laxemar subarea – version 1.2. SKB R-06-10, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- SKI, 2002.** Statens kärnkraftinspektions föreskrifter om säkerhet vid slutförvaring av kärnämne och kärnavfall. SKIFS 2002:1.
- SKI, 2004.** Statens kärnkraftinspektions föreskrifter om säkerhet i kärntekniska anläggningar. SKIFS 2004:1.
- SKI, 2006.** Utredning av kontrollordning för tillverkning av kapsel för slutförvar av använt kärnbränsle. SKI-Utredningsrapport, SKI 2006/109.
- von Dröschel W, Wiemers M, 2000.** Das V-Modell 97, ISBN 3-486-25086-8.