



Strål
säkerhets
myndigheten

Swedish Radiation Safety Authority

Författare: Kjell Andersson

Forskning

2010:04

Utredning och kartläggning av krav
för lyftanordningar inom kärnteknisk
anläggning

Titel: Utredning och kartläggning av krav för lyftanordningar inom kärnteknisk anläggning
Rapportnummer: 2010:04
Författare: Kjell Andersson, Inspecta Sweden AB, Växjö
Datum: Mars 2010

Denna rapport har tagits fram på uppdrag av Strålsäkerhetsmyndigheten, SSM. De slutsatser och synpunkter som presenteras i rapporten är författarens/författarnas och överensstämmer inte nödvändigtvis med SSM:s.

SSM perspektiv

Bakgrund

SSM kommer att utveckla sina krav inom området lyftanordningar och denna utredning och kartläggning av internationella krav kommer att ligga till grund för detta arbete. En orsak till att utvecklingen behöver ske nu är att SSM under 2011 kommer att granska en ansökan om uppförande och drift av en inkapslingsanläggning i samband med CLAB. SSM har identifierat frågor gällande krav på lyftanordningar inom en sådan anläggning som speciellt viktiga.

Syfte

Syftet med projektet är att undersöka andra länders myndighetskrav på konstruktion och underhåll av lyftanordningar. Med sådan sammanställd information kan erfarenheter effektivt omhändertas i SSM:s arbete inom området.

Resultat

Flera intressanta resultat har framkommit och exempel på detaljer från framförallt Tysklands och Finlands föreskrifter återges i utredningen. Intressanta är Finlands krav, som dessutom i en inofficiell översättning till svenska bilagts rapporten.

Projektinformation

Ansvarig för projektet vid SSM har varit utredare Peter Merck vid enheten för reaktorteknik. Projektet har utförts inom ärende med diarienummer SSM 2009/1793.

Innehåll

1. SAMMANFATTNING	3
2. BETECKNINGAR	5
3. INLEDNING	6
4. REGELVERK I FINLAND, TYSKLAND OCH USA	7
Klassning – Finland	7
Klassning – Tyskland	8
Klassning – USA	9
FINLAND	10
YVL 5.8 Lyft- och transporthantering på kärnteknisk anläggning	10
Sammanfattning av YVL 5.8	11
YVL 6.8 Lagring och hantering av kärnbränsle	15
YVL 2.1 Säkerhetsklassning av system, strukturer och komponenter på kärnkraftverk	15
YVL 2.8 PSA på kärnkraftverk	15
YVL 2.0 Utförande på system på kärnkraftverk	15
TYSKLAND	16
KTA 3902 Konstruktion av lyftdon i kärnkraftsverk	17
Sammanfattning KTA 3902	18
KTA 3903 Kontroll, provning och användning av lyftdon i kärnkraftsverk	26
Sammanfattning KTA 3903	26
USA	30
5. TILLÄMPNING AV INTERNATIONELLA REGELVERK I SVERIGE 32	32
BKAB	32
OKG	33
RAB	33
KIKA – Krananvändare I Kärnteknisk Anläggning	34
6. TILLÄMPNING AV EN-13001 I SVERIGE	37
Maskindirektivet	37
Gällande föreskrifter	38
Harmoniserade standarder	38
7. JÄMFÖRELSE MELLAN IKH:S LYFTNORMER OCH EN13001	41
IKH	41
EN 13001	44
8. SLUTSATSER	48
9. KONTAKTER	50
Personal SSM	50
Personal Inspecta	50
10. REFERENSER	51
11. BILAGA	52

1. SAMMANFATTNING

Denna tekniska rapport omfattar utredning och kartläggning av krav för lyftanordningar inom kärntekniska anläggningar. Rapporten är indelad i följande avsnitt:

1. En kartläggning av regelverk för kärntekniska lyftanordningar i Finland, Tyskland och USA.
2. En beskrivning av hur internationella regelverk tillämpas i Sverige vid utbyte eller moderniseringar av lyftanordningar i svenska kärnkraftverk.
3. Inom Europa har nya harmoniserande standarder tagits fram för konventionella lyftanordningar. Reglerna framgår av "EN-13001". Studien ska belysa dessa regler, samt hur de idag tillämpas inom kärnkraftindustrin i Sverige.
4. En jämförelse ska göras mellan IKH:s lyftnormer och EN13001 där skillnader belyses och förklaras.

Målet med rapporten är att beskriva de regelverk som används i Finland, Tyskland och USA för lyftanordningar inom kärntekniska anläggningar. Generellt för dessa länder är att dessa regelverk utgår från konventionella kranar.

Samtliga regelverk som ingår i studien har specifika klassningar på lyftanordningarna. Dessa klassningar utgår ifrån konsekvensen av händelse (t.ex. tappad last).

Rapporten beskriver innehållet i YVL 5.8 som är STUK:s huvuddokument för krav på lyft- och transporthantering på kärnteknisk anläggning. Dokumentet omfattar tillståndshavarens åliggande gentemot STUK. För mer detaljerade tekniska krav hänvisar dokumentet till KTA 3902 och 3903. Som bilaga till denna rapport finns en inofficiell svensk översättning av YVL 5.8.

Det tyska regelverket KTA 3902 omfattar ett detaljerat tekniskt dokument för utformning av lyftanordningar inom kärnteknisk anläggning. KTA 3902 har varit styrande vid flera moderniseringsprojekt i Sverige.

När det gäller de amerikanska regelverken NUREG-0554 och NUREG-0612 har även dessa förekommit i samband med moderniseringar i Sverige. För närvarande pågår ett omfattande arbete med att uppdatera ASME NOG-1 med en matris som jämför dess krav med NUREG-0554.

Genomförd studie konstaterar att de grundläggande krav som beskrivs i NUREG-0554 återfinns som motsvarande tekniska krav i KTA 3902.

Inom KIKA pågår för närvarande ett omfattande arbete med att ta fram en teknisk specifikation, KIKA TS, som är tänkt att vara vägledande vid upphandlingar av nya lyftanordningar eller modernisering av befintliga lyftanordningar. En central fråga inom detta projekt är om kranar tillverkade enligt dessa speciella krav kan användas under drift.

För konventionella kranar gäller de nya europeiska standarder. Dessa standarder exkluderar kärntekniska anläggningar. I samband med upphandlingar av nya kranar i Sverige så används dessa EN-standarder och ibland med tilläggskrav från KTA 3902.

I samband med införandet av nya EN-standarder så upphör motstridiga nationella standarder och normer att gälla. Rapporten beskriver skillnader mellan de äldre regelverken och de nya EN-standarderna.

Denna rapport omfattar **inte** MTO-faktorer.

Under arbetet med rapporten har följande varit Inspecta behjälpliga vid tolkningar, information etc.:

- ASME (NASA)
- KIKA (BKAB, FKA, OKG, SKB, RAB, Studsvik, TVO och Loviisa)
- Kone Cranes
- KTA
- NKM Noell Special Cranes
- SSM
- STUK

2. BETECKNINGAR

ASME – American Society of Mechanical Engineers

BOKA – Barsebäck Oskarshamn Konstruktions Analys

CMAA – Crane Manufacturers Association of America

DIN – Deutsches Institut für Normung

EN – European Standard

EYT – Icke kärnteknisk

FEA – Finite Element Analysis

FEM – Fédération Européenne de la Manutention (European Federation of Materials Handling)

FMEA – Failure Mode and Effect Analysis

IKH – Kran och Hisstandardiseringen (f.d. IVA Kran- och hisskommissionen)

KIKA – Krananvändare I Kärnteknisk Anläggning¹

KTA – Kerntechnischer Ausschuss

MTO – Människa, Teknik och Organisation

NASA – National Aeronautics and Space Administration

PSA – Probabilistic Safety Analysis

SA – Svensk Anläggningsprovning (tidigare företagsnamn på Inspecta)

SF – Säkerhetsfaktor

SSE – Safe Shutdown Earthquake

SSM – Strålsäkerhetsmyndigheten

STUK – Strålsäkerhetscentralen

US-NRC – United States Nuclear Regulatory Commission

YVL – Regulatory Guides on nuclear safety

¹Omfattar medlemmar från BKAB, FKA, OKG, SKB, RAB, Studsvik, TVO och Loviisa

3. INLEDNING

På SSM:s uppdrag har Inspecta sammanställt relevanta regelverk för lyftdon (ej hiss) i kärntekniska anläggningar enligt nedanstående omfattning.

1. En kartläggning av regelverk för kärntekniska lyftanordningar i Finland, Tyskland och USA.
2. En beskrivning av hur internationella regelverk tillämpas i Sverige vid utbyte eller moderniseringar av lyftanordningar i svenska kärnkraftverk.
3. Inom Europa har nya harmoniserande standarder tagits fram för konventionella lyftanordningar. Reglerna framgår av "EN-13001". Studien ska belysa dessa regler, samt hur de idag tillämpas inom kärnkraftindustrin i Sverige.
4. En jämförelse ska göras mellan IKH:s lyftnormer och EN13001 där skillnader belyses och förklaras.

Del ett av rapporten återspeglar de specifika regelverk som gäller för kranar i kärntekniska anläggningar men omfattar inte övriga myndighetskrav för lyftdon. Lyftdon och dess hantering av laster på kärntekniska anläggningar omfattar **hela** hanteringskedjan från ex tillverkning, montage, användning, underhåll av kranar och lyftredskap samt MTO-faktorer.

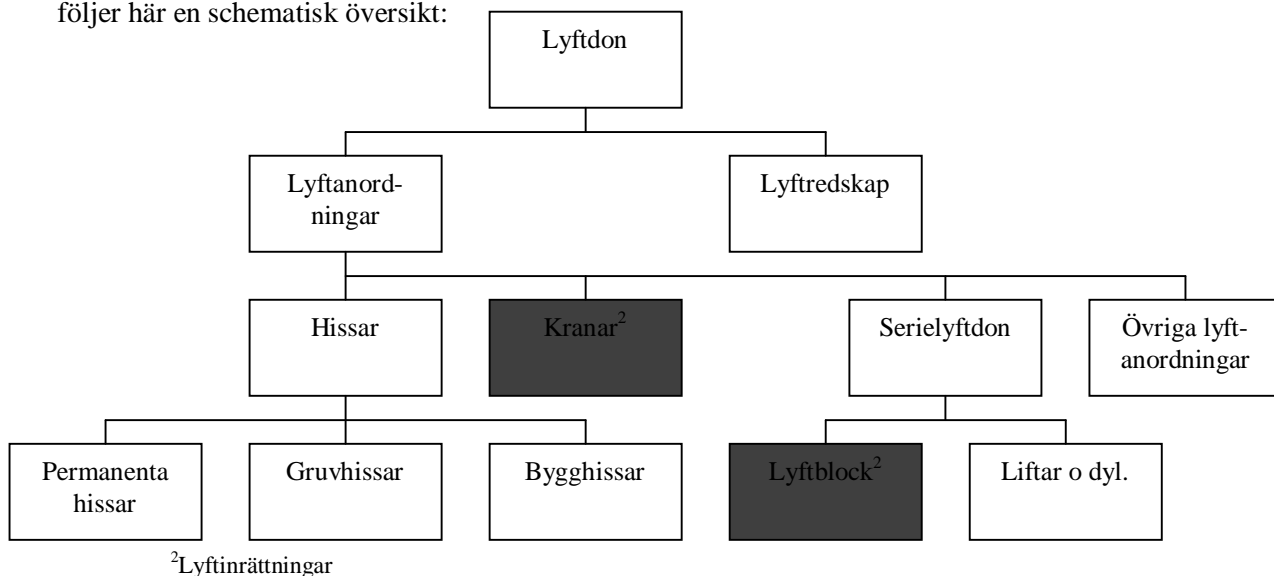
Denna rapport omfattar **inte** MTO-faktorer.

Tidigare studie

1994 genomförde dåvarande SA en jämförande studie av regelverk gentemot utlandet, rapporten har delgivits SSM. Den rapport som nu tagits fram (2010-02-10) baseras delvis på tidigare rapport men är anpassad till uppdaterade regelverk.

Lyftdon

För att få en överblick av IKH:s indelning av lyftanordningar och lyftredskap följer här en schematisk översikt:



4. REGELVERK I FINLAND, TYSKLAND OCH USA

En kartläggning av regelverk för kärntekniska lyftanordningar i Finland, Tyskland och USA.

Första delen av denna rapport omfattar en jämförande studie över internationella regelverk för lyftanordningar som används inom kärnteknisk anläggning. Studien omfattar de specifika tilläggskrav som gäller för lyftanordningar i Finland, Tyskland och USA.

Gemensamt för regelverken är att de utgår från konventionella kranar dvs. kranar tillverkade och använda enligt vedertagna industristandarder. Utifrån denna grundförutsättning anges stegrande tilläggskrav baserade på konsekvens av en tappad last inom den kärntekniska anläggningen. Tilläggskraven framgår av klassningen i dessa internationella regelverk. Inledningsvis följer en beskrivning av klassningarna.

De regelverk som rapporten omfattar används i respektive land. Huvuddokumentet är YVL 5.8 [4], KTA 3902 [8] och NOG-1 [12]. För en överblick angående huvuddokumentens hierarkiska indelning har följande tabell sammanställts:

	Finland	Tyskland	USA
Myndighet	STUK	Landesregierung	NRC
Myndighetskrav	YVL 5.8		
Kärnkraftsstandard (tekniska krav)	KTA 3902 (ref lista YVL 5.8)	KTA 3902	NOG 1
Klassning	Säkerhetsklass 3, 4 och EYT*	Klass a (3), b (4.2), c (4.3) och d (4.4)**	Typ I, II och III***

*YVL 2.1, **KTA 3902, ***NOG 1

Klassning – Finland

Enligt YVL 5.8 klassas lyftanordningar i säkerhetsklass 3, 4 och EYT (ej kärnteknisk). I YVL 2.1 anges de kriterier som gäller för respektive säkerhetsklass, nedan följer exempel på omfattning.

Säkerhetsklass 3

System, strukturer och komponenter som har en väsentlig inverkan på tillförlitligheten av nedanstående säkerhetsfunktioner skall hänföras till säkerhetsklass 3:

- avstängning av reaktorer
- reaktor kylning och bortförande av resteffekt från reaktorn

- bortförande av resteffekt från använt kärnbränsle som lagras utanför reaktorn
- förhindrande av spridning av radioaktivt material, och
- begränsa följderna av allvarliga olyckor

Exempel på objekt som tillhör säkerhetsklass 3 är huvudkranar i reaktorhallen, bränslehanteringskranar och även kranbanor som bär kranar i denna säkerhetsklass.

Säkerhetsklass 4

Säkerhetsklass 4³ skall omfatta system som inte hör till en högre säkerhetsklass och vars fel t.ex. kan:

- orsaka en inledande händelse som avsevärt skulle kunna äventyra kärn- eller strålsäkerheten
- innebära betydande fara för anläggningens miljö eller orsaka förlust av viktiga säkerhetsfunktioner

³NOT/KA: STUK överväger att ta bort denna klassning för kranar och endast använda säkerhetsklass 3 och EYT.

Klassning – Tyskland

Enligt KTA 3902 grupperas lyftanordningar enligt paragraf 3, 4.2, 4.3 och 4.4. I dokumentet anges de kriterier som gäller för respektive paragraf, nedan följer några exempel på paragrafernas omfattning.

Paragraf 4.4

Bränslehanteringsmaskiner för lättvattenreaktorer skall följa de allmänna kraven enligt paragraf 3 samt även uppfylla kraven i paragraf 8.

Exempel på objekt är bränslehanteringskran för aktivt bränsle.

Paragraf 4.3

Kranar, vinschar, trallor och annan lastbärande utrustning med utökade krav skall följa de allmänna kraven enligt paragraf 3 samt även uppfylla de särskilda utökade kraven i paragraf 7.

Om ett fel på lyftutrustningen kan förväntas leda till;

- risk för kriticitet
- risk för radioaktivt utsläpp eller senare radioaktiv exponering i miljön kring en kärnanläggning

Exempel på objekt är reaktorhallskran.

Paragraf 4.2

Kranar, vinschar, trallor och annan lastbärande utrustning med tilläggskrav skall följa de allmänna kraven enligt paragraf 3 samt även uppfylla tilläggskraven i paragraf 6.

Om ett fel på lyftutrustningen kan förväntas leda till;

- omedelbar fara för radioaktivt utsläpp inom anläggningen
- kan resultera i förlust av reaktorkylmedia eller påverkan av säkerhetsanordning som är nödvändig för att när som helst stänga av reaktorn, hålla reaktorn avstängd eller leda bort överskottsvärme

Exempel på objekt är bränslehanteringskran för färskt bränsle.

Paragraf 3

Lyftanordningar med allmänna bestämmelser (konventionella kranar).

Klassning – USA

Enligt NOG 1 klassas lyftanordningar i typerna I, II och III. Exempel på olika klassers omfattning anges nedan.

Typ I

Kran som hanterar kritisk last⁴. Kran skall utformas och konstrueras så att den kommer att vara kvar på sin position och hålla lasten under och efter en jordbävning. Kranen behöver inte kunna användas efter denna händelse. Redundanta lösningar skall ingå så att tänkbara fel på enskilda komponenter inte leder till tappad kritisk last.

Typ II

Kran som inte hanterar kritisk last. Kran skall utformas och konstrueras så att den kommer att vara kvar på sin position med eller utan last under en jordbävning. Kranen behöver inte hålla lasten eller kunna användas under eller efter denna händelse. Redundanta lösningar erfordras ej.

Typ III

Kran som inte hanterar kritisk last, inte behöver beakta jordbävningar och där redundanta lösningar ej erfordras (konventionella kranar).

⁴Med kritisk last enligt definition i NOG-1 avses varje lyft last vars okontrollerade rörelse kan inverka negativt på något säkerhetsrelaterade system när ett sådant system behövs för anläggningens säkerhet (kraven skiljer sig mellan olika driftlägen på reaktorn) eller kan resultera i potentiella utsläpp utanför anläggningen som överstiger den gräns som bestäms av köparen. Detta kan jämföras med tung last enligt definition i NUREG-0612 vilket är den sammanslagna vikten av en bränslestav med utbränt bränsle inklusive lyftredskap.

FINLAND

SSM:s motsvarighet i Finland är Strålsäkerhetscentralen, STUK. Vid kontakter med SSM under detta projekt har önskemål lagts fram angående en noggrannare studie av regelverken Finland. Det finska huvuddokumentet för lyftanordningar inom kärnteknisk anläggning är YVL 5.8 utg. 26.9.2008. Tidigt i projektet togs beslutet i samråd med SSM att översätta YVL 5.8 till svenska, se [5], då det endast fanns tillgängligt på finska. Till hjälp med denna översättning, från finska till svenska, användes en översättare med sakkunskap och som varit inblandad i ett omfattande kranmoderniseringsprojekt på Ringhals. Vid ett senare läge under projektet utgav STUK sin officiella version på engelska [4]. Den engelska utgåvan har sedan använts vid Inspectas korrekturläsning av den svenska översättningen.

Vid korrekturläsningen av det svenska dokumentet har förutom kontakter med STUK:s författare även viss hjälp tagits från en finsk krantillverkare allt i syfte att kvalitetssäkra dokumentet. Vid korrekturläsningen har målet varit att föra in terminologi som är vedertagen i Sverige. I den svenska översättningen har ordet användning valts framför ordet drift då denna term återfinns i föreskrifter utgivna av Arbetsmiljöverket. I samband med detta korrekturarbete har ett antal frågeställningar framkommit. Dessa avser bland annat den engelska översättningen (vald kranterminologi) samt tolkningar/förklaringar av dokumentet mm. Dessa frågor har kommunicerats med STUK som har visat stor uppskattning och kommer att hantera dem genom en revision av den engelska översättningen.

YVL 5.8 anger de krav som ställs på lyft- och transporthantering på kärnteknisk anläggning. YVL 6.8 [6], anger de krav som ställs vid lagring och hantering av kärnbränsle.

Förutom kraven som framgår ur dessa direktiv skall även konventionella säkerhetsföreskrifter för lyftanordningar uppfyllas.

I YVL 5.8 från 1987 beskrivs att lyftanordningar skall vara enkelfelsäkra ("single-failure-proof" enligt NUREG-0554) och för vägledning av de tekniska lösningarna hänvisas bl. a. till KTA 3902.

I den gällande YVL 5.8 från 2008 har referenser till NUREG tagits bort till skillnad från tidigare utgåva. Referenser till KTA har utökats till att nu även omfatta KTA 3903. Med tanke på SSM önskemål omfattar denna rapport, förutom en noggrann studie av KTA 3902, även KTA 3903, se vidare under "Tyskland".

YVL 2.1 omfattar säkerhetsklassning och YVL 2.8 omfattar PSA-krav för tillämpningar inom kärnteknisk verksamhet.

I den gamla utgåvan av YVL 5.8 (1987) hänvisades till YVL 1.8 som omfattar reparationer, modifieringar etc. Denna hänvisning är borttagen i den nya utgåvan av YVL 5.8 (2008), denna rapport omfattar ej YVL 1.8.

YVL 5.8 Lyft- och transporthantering på kärnteknisk anläggning

Bakgrund

I SA:s studie från 1994 analyserades bl. a. YVL 5.8 från 1987. Idag finns en nyare utgåva från 2008 som nu analyseras. Utgåvan från 1987 omfattade 9 sidor med text och utgåvan från 2008 omfattar 17 sidor.

Den nya utgåvan från 2008 är mer omfattande och har en annan strukturuppbyggnad. Denna anpassning följer andra dokument för kärntekniska anläggningar som är utgivna av STUK. Den tidigare utgåvan var enligt författaren mer *mekaniskt orienterad* medan den nya utgåvan hanterar utrustningar som en helhet dvs. betraktar *systemet* med större tydlighet mot el/styrsystem och MTO-faktorer. Detta avspeglas i den nya titeln som är *Hoisting and transferring functions at nuclear facilities*.

En stor nyhet i det nya dokumentet är införandet av riskbaserade analyser. Nu finns krav på riskanalys för tappad tung last där hänsyn skall tas till bl. a. utformning av lyftanordningen och byggnader (kranbana). Strävan är att föra in riskanalyser så tidigt som möjligt i designfasen. Detta nya betraktelsesätt har resulterat i följande analyser i systembeskrivningen:

- preliminär feleffektanalys (FMEA)
 - preliminär tillförlitlighetsanalys
 - preliminär riskanalys för tappad tung last
-
- Andra förändringar i den nya utgåvan är:
 - Detaljbeskrivning över dokumentationskrav som leverantören skall redovisa för tillståndshavaren och även till STUK.
 - Förtydligande av utförandekraven kopplat mot säkerhetsklasserna.
 - Förtydligande och uppdelning av driftsättningen i två faser.
 - Hänvisning till relevanta standarder såsom EN-standarder. Den gamla utgåvan pekade ut SFS (finska standarder). Den nya utgåvan pekar inte ut detaljkrav som redan finns i relevanta standarder. Istället används hänvisningar till standarder, ex anseende specifika materialkrav.
 - Utgåvan hänvisar inte till några regelverk från USA såsom NUREG-0554⁵, den nya utgåvan ger endast KTA-regler som exempel. Detta skall dock inte tolkas som att de inte är tillåtna.
 - Definitioner där bl. a. kranbanor omfattas av lyftanordning.

⁵YVL 6.8 referenslista omfattar även NUREG-0554.

Sammanfattning av YVL 5.8

Här följer en sammanfattning av YVL 5.8 för mer information se ref [4] och [5].

Tillämpningsregler

STUK utfärdar YVL-guider för olika tillämpningar inom kärntekniska anläggningar. Vissa av dessa guider presenteras nedan. I enlighet med den finska kärnenergilagen kan alternativa tillvägagångssätt föreslås av licensinnehavaren och godkännas av STUK om man kan påvisa att motsvarande

säkerhetsnivå uppnås.

1 Inledning

STUK:s säkerhetsgranskning omfattar granskningen av lyft- och transporthantering på kärnteknisk anläggning inklusive de lyftanordningar som är kärntekniskt säkerhetsklassade till den del dessa påverkar anläggningens kärnsäkerhet och strålskydd. STUK:s granskning ersätter inte sådan granskning som förutsätts i andra myndighetsföreskrifter för lyftanordningar och inte heller de säkerhetskrav som ställts på lyftanordningar i dessa.

Under inledningen anges omfattningen av YVL 5.8 och de krav som tillståndshavaren skall följa för olika säkerhetsklasser. Inledningen innehåller även exempel på hanteringar och lyftanordningar, såsom bränslehanteringsmaskiner och huvudkranar i reaktorhall och bränslebyggnad.

2 Definitioner

För att öka förståelsen av dokumentet har det även kompletterats med definitioner. Noterbart är att STUK räknar kranbanan som en del av lyftanordningen. Detta avviker mot gängse synsätt i Sverige. IKH:s indelning av lyftdon omfattar lyftinrättningar men inte kranbana. Stöd för STUK:s betraktelse kan tolkas i punkt 2.7 i YVL 2.0 samt bilaga till YVL 2.1. YVL 5.8 omfattar även lyftredskap.

3 Konstruktör, tillverkare samt provnings- och kontrollorgan

YVL 5.8 sammanfattar de krav som gäller för konstruktör, tillverkare samt kontroll- och provningsorgan.

4 Allmänna principer för lyft- och transporthantering samt lyft- och transportutrustning

Konstruktion, dimensionering, tillverkning samt kontroll och provning av lyftanordningar ska vara baserad på allmänna standarder och kärntekniska standarder med exempel i referenslistan. Med allmänna standarder avses ”EN 13001-serien” och andra relevanta EN-standarder. Denna punkt pekar även ut specifika kärnkraftsstandarder såsom KTA 3902. Utformningen av lyftfunktionerna och lyftanordningarna ska baseras på både deterministiska och sannolikhetsbaserade analyser. En av de stora förändringarna är kravet på riskbaserade analyser med hjälp av PSA. Här finns kravet på riskanalys för tappad tung last⁶.

Under denna punkt kommer även detaljerade krav på bränslehanteringsmaskiner. De krav som finns är de samma som i YVL 6.8.

⁶Utredningen har ställt frågan till STUK om vad som avses med tung last. STUK svarar att det inte finns något absolut värde. STUK hänvisade till ett exempel som avser PSA för kärnkraftverket i Loviisa där laster klassades in i fyra kategorier; extra tunga laster > 105 ton, tunga laster > 32-105 ton, laster > 2-32 ton och laster < 2 ton. Dessa gränser baserar sig på reaktorhallskranens kapacitet.

5 Konstruktionskrav och handlingar

När ett nytt kärnkraftverk planeras ska lyftanordningarna beskrivas i den preliminära säkerhetsanalysrapporten på samma sätt som för övriga system i kärnkraftverket.

Vid betydande modifiering av ny lyftanordning eller lyftanordning som är i drift i en kärnteknisk anläggning ska en principplan upprättas gällande ändringen.

Avsnitt 5 är det mest detaljerad och omfattande avsnittet i hela YVL 5.8. Avsnittet anger de konstruktionskrav och handlingar som ska redovisas till tillståndshavaren för lyftanordningar (nya och moderniserade). Innehållet i handlingar såsom den preliminära säkerhetsanalysrapporten (ny) och principplanen (modifiering) skall följa YVL 2.0. Under punkterna 5.2 och 5.3 med underpunkter 5.3.1 till 5.3.8 anges detaljkrav och handlingarnas omfattning. Exempel på detaljkrav är lyftanordningens bestyrkningsområde och dess rörelsebegränsningar samt tillträdesvägar och serviceplattformar. Följande flöde gäller för en lyftanordning:

5.1 – Prel. säkerhetsanalysrapport (ny)

5.1 – Principplan (modifiering)

5.2 – Systembeskrivning med bl. a. riskanalys

5.3 – Konstruktionsplan

5.3.1 – Tillverkare och provorg

5.3.2 – Konstruktionsuppgifter (konstruktionsförutsättningar och dimensionering)

5.3.3 – Konstruktionsmaterial och ytbehandling

5.3.4 – Ritningar

5.3.5 – Kontrollplan

5.3.6 – Beskrivning av tillverkningen

5.3.7 – Användningsinstruktioner och rapporter

5.3.8 – Konstruktionshandlingar för el, instrumentering, styrsystem och andra separata system

6 Tillverkning

Anger tillståndshaverens skyldigheter att kontroll enligt YVL 1.14 och konstruktionskontroll enligt YVL 1.15 genomförs. Noterbart är att kontrollen av svetsade konstruktioner skall genomföras innan målning.

7 Kontroll och provning

Tillståndshavaren ska tillse att erforderliga kontroller etc. utförs på lyftanordningen och att STUK eller av STUK godkänt kontrollorgan har möjlighet att övervaka i tillämplig omfattning.

För lyft- och transportanordning ska konstruktionskontroll utföras innan montagearbetet påbörjas. Syftet med konstruktionskontroll är att bl. a. verifiera att konstruktionsmaterial och tillverkning sker i enlighet med godkänd konstruktionsplan och att resultaten är godkända.

8 Montage

Före montage ska tillståndshavaren utföra mottagningskontroller för att säkerställa att lyftanordningen levererats i sin helhet och i enlighet med konstruktionsplanen. Det är krav på att mottagningskontrollen ska dokumenteras.

9 Driftsättning

Driftsättningskontrollen indelas i två faser: i den första fasen, verifikationskontroll, ges tillstånd att provköra anordningen. Detta är en förutsättning för att funktionsproverna ska kunna påbörjas. I den andra fasen görs funktionsproverna. Godkända funktionsprover är en förutsättning för beviljande av driftstillstånd.

Vid driftsättningen av lyftanordningen ska tillverkarnas anvisningar följas. Det är tillståndshavarens ansvar att säkerställa att rätt förutsättningar finns för att påbörja kontrollerna. Driftsättningskontrollen kan påbörjas då konstruktions- och montageplan är godkända, lyftanordning är monterad på den slutgiltiga uppställningsplatsen samt att lyftanordningen godkänts enligt konstruktions- och montageplan.

De avvikelser mot krav som framkommit vid inspektionerna ska vara utredda på ett sätt som STUK godkänt. Det skall även finnas riktlinjer för hur detta görs i tillståndshavarens ledningssystem.

10 Användning, underhåll och modifiering

Tillståndshavaren ska använda och underhålla lyft- och transportanordningar så att de uppfyller de krav som ställs på dem under hela den planerade livslängden. Tillståndshavaren ska ha instruktioner och planer för användning, konditionskontroll och underhåll. Instruktionerna och planerna ska vara baserade på tillverkarnas krav och rekommendationer samt på myndigheternas föreskrifter. Lyftanordningarna ska kontinuerligt underhållas och underhållsprogrammet ska utvecklas med stöd av erhållna driftserfarenheter. Programmet för periodisk kontroll ska levereras för godkännande till STUK i god tid innan lyft- och transportanordningen tas i bruk i kärnteknisk anläggning.

Tillståndshavaren ska upprätta en principplan för reparations- och modifieringsarbeten, planer för struktur, montage och provdrift samt arrangera struktur-, montage- och driftsättningskontrollen. Planerna och kontrollerna ska i tillämplig omfattning motsvara de planer och kontroller som krävs för en ny lyftanordning.

11 Föreskriven kontroll av STUK

STUK övervakar säkerhetsklassade lyftanordningar på kärntekniska anläggningar enligt de förfaranden som angetts i YVL 5.8. Tillståndshavaren skall be STUK eller av STUK godkänt kontrollorgan att genomföra kontroller eller provning i god tid innan den föreslagna tidpunkten.

När det gäller konstruktion, kontroll och provning, tillverkning och montage, driftsättning samt användning, underhåll och modifieringar så skall STUK eller av STUK godkänt kontrollorgan godkänna aktuella planer etc. **innan** tillverkning, installation och användning.

YVL 6.8 Lagring och hantering av kärnbränsle

De krav som finns på bränslehanteringsmaskiner i YVL 6.8 [6] är införda i YVL 5.8 [5] med redaktionella förändringar, sakinhållet är det samma. Detta innebär att YVL 5.8 även omfattar de krav som gäller för bränslehanteringsmaskiner.

YVL 2.1 Säkerhetsklassning av system, strukturer och komponenter på kärnkraftverk

Ett säkert kärnkraftverk baseras på tillförlitliga funktioner. För att kontrollera dessa funktioner delas kärnkraftverket in i strukturella och funktionella enheter så kallade *system*. Beroende på säkerhetens betydelse grupperas systemen i olika säkerhetsklasser som anger de förfarande som gäller vid utformning, konstruktion, övervakning och drift. Säkerhetsklasser är 1, 2, 3, 4 och EYT. Säkerhetsklass 1 är den högsta, 4 den lägsta och EYT är icke kärnteknisk. Enligt finska regler omfattas även lyftanordningar av säkerhetsklasser. I YVL 2.1 bilaga framgår att viss lyft- och transportutrustning hamnar i säkerhetsklass 3. Exempel på utrustningar i säkerhetsklass 3 är reaktorhallskranar, bränslehanteringskranar inkl. deras elsystem. I YVL 5.8 anges även vad som gäller för lyftanordningar som klassas i säkerhetsklass 4 och EYT. Lyftanordningar omfattas inte av säkerhetsklass 1 och 2.

YVL 2.8 PSA på kärnkraftverk

Dokumentet beskriver tre nivåer på PSA men YVL 2.8 gäller endast nivå 1 och 2. Under punkt 2.1 anges numeriska miniminivåer för sannolikhet (härdskada - 10^{-5} /år och utsläpp - $5 \cdot 10^{-7}$ /år). PSA genomförs dels under utformning och konstruktion dels vid drift. PSA skall hållas uppdaterad och vunna erfarenheter skall beaktas.

Resultatet av PSA skall beaktas vid utbildning av personal. Under kapitel 4 i YVL 5.8 anges att PSA skall genomföras för lyftanordningar.

YVL 2.0 Utförande på system på kärnkraftverk

Liksom YVL 2.1 anges i detta dokument beskrivningen av *system*. Systemen skall utformas på så sätt att en störning eller fel endast ger mindre påverkan och att det inte leder till olycka.

Dokumentet beskriver i allmänna ordalag hur systemen skall vara uppbyggda och att de baseras på deterministiska och sannolikhetsbaserade analyser. Dokumentet ger exempel på händelse som skall beaktas. I YVL 5.8 återfinns dessa intensioner men med inriktning mot lyftanordningar där de hänvisar till händelsen tappad tung last. Under punkt 2.2 anges att ny teknik skall provas innan den får användas.

Upprepade gånger anger dokumentet att tillståndshavaren skall ha egen kunskap för bedömning av säkerheten.

Dokumentet anger innehållet i den preliminära och den slutliga säkerhetsrapporten samt principplanen (plan som används vid moderniseringar). Detta gäller främst för system klassade i säkerhetsklass 1, 2 och 3.

TYSKLAND

I Tyskland är Landesregierung tillståndsgivande myndighet och är jämförbar med SSM.

Tillståndsgivande myndighet i Tyskland är "Landesregierung" (delstatsregering), vanligtvis inrikes- eller miljöministeriet. Sedan ansökan inkommit till Landesregierung sänds därifrån underlag till berörda myndigheter för yttrande. Dessutom ges TÜV eller annat sakkunnigt organ i uppdrag att granska underlaget gentemot gällande regler. Då samtliga tillfrågade inkommit med sina yttranden lämnas dessa tillsammans med erforderligt underlag till "Bundesminister für umwelt", BMU, som konsulterar reaktorsäkerhetskommissionen, RSK, och strålskyddskommissionen, SSK. BMU ger därefter direktiv till Landesregierung som utfärdar tillstånd.

För granskning av kärnteknisk utrustning finns dels lagar, förordningar och myndighetsrekommendationer och dels tekniska regler och normer såsom KTA, DIN, EN etc.

För kärntekniska lyftdon finns KTA 3902, regler för konstruktion [8] och KTA 3903, provning och drift [9]. Dessa skall tillsammans med generella regler (DIN, EN etc.) följas.

I samband med studien av KTA 3902 har ett antal frågeställningar framkommit. Dessa avser bl. a. den engelska [8] översättningen jämfört med den tyska [7] samt tolkningar och förklaringar av dokumentet mm. Ett antal frågor har skickats till KTA som har visat stor uppskattning och kommer att hantera dem genom en revision av den engelska översättningen.

Sett till svenska förhållanden är KTA-reglerna, som baserar sig på bl. a. DIN 15018, mer hanterbara än exempelvis regler från USA. Grundläggande för de IKH-normer som har utgivits i Sverige är bl. a. DIN 15018. Detta innebär att kranklassningar, beräkningsmetodiker etc. är kända.

Där regelverk från USA pekar ut amerikanska standarder pekar KTA ut DIN-normer alternativt EN-standarder. Även detta förhållande underlättar användningen och förståelsen för KTA-reglerna då de är anpassade för europeiska förhållanden.

KTA 3902 Konstruktion av lyftdon i kärnkraftsverk

Bakgrund

I SA:s studie från 1994 analyserades bl. a. KTA 3902 från 1992. Idag finns en nyare utgåva från 1999 som nu analyseras. Antal sidor som beskriver de tekniska kraven har inte utökats mellan dessa utgåvor men det tekniska innehållet har förändrats. Dessa förändringar är sammanfattade i bilaga D och påverkar mestadels bilaga B. Bilaga B, som avser lastfall och beräkningar, har utökats från 11 till 14 sidor.

Det nya dokumentet har förändrats på 15 punkter och dessa finns sammanställda under

bilaga D i KTA 3902. Förändringarna återfinns inom följande områden:

1. Krav på utformning av kuggtänder i lyftväxlar.
2. Krav på antal kvarstående säkerhetsvarv på lintrumman med kroken i nedre position.
3. Hänsyn till krav i EN 60204-1 är beaktade och även det (då) pågående arbetet med EN 60204-32.
4. Risker knutna till faror som härrör från elektrisk utrustning ska värderas i riskbedömningen för lyftanordningen enligt EN 60204-1.
5. Krav på jordning av styrkretsar.
6. Förtydligande text angående överlastdonets brytpunkt.
7. Redaktionell ändring av text angående färgmärkning.
8. Krav på visst utförande av skruvförband har utgått.
9. Vägledning för kontrollanten för arbets- och säkerhetsbromsar.
10. Förtydligande av krav på utförande av vissa komponenter för redundanta lyftmaskinerier.
11. Förtydligande av krav på nödsänkning av last.
12. Kontrollkrav på bromsar, se även KTA 3903.
13. Då speciella beräkningsmetoder (FEA) används har krav införts på att de skall utvärderas enligt särskilda regler i de individuella fallen.
14. ”State of art” har införts för att möjliggöra simulerade beräkningar, som alternativ till de traditionella metoderna, för att verifiera säkerhetsbromsarnas inverkan på det dynamiska momentet.
15. Krav på alternativa beräkningsmetoder för beräkning av dragbelastade skruvförband.

Enligt uppgift från KTA finns reviderade förslag på KTA 3902 och 3903. Planen var att dessa skulle publiceras under 2009 men pga. oenigheter angående kraven för elektrisk utrustning har publiceringen flyttats till 2010.

I de nya förslagen har flera EN-standarder implementerats, bl. a. för material, tillverkning, och provning. När det gäller de nya dimensioneringsstandarderna för lyftanordningar kommer dessa inte att införas i KTA innan EN 13001-serien är komplett. Tillsvidare behålls befintliga hänvisningar till DIN-standarder. Inom KTA:s arbetsgrupp pågår dock en utvärdering av dimensioneringsreglerna i EN 13001-serien. Beräkningsfilosofin i EN 13001-serien är annorlunda jämfört med de nuvarande som är baserade på DIN-

standarder. När EN 13001-serien är komplett kommer de att ersätta DIN-standarderna vilket innebär att även KTA kommer att omarbetas och anpassas mot EN 13001-serien.

Sammanfattning KTA 3902

Här följer en sammanfattning av KTA 3902 för mer information se ref [7] och [8]⁷.

⁷Vissa översättningsfel finns som är meddelade KTA.

KTA 3902 har en mycket tydlig struktur där kravbilden ökar från paragraf 6 till 8. Varje paragraf inleds med sin omfattning såsom tilläggskrav och utökade krav följt med följande underparagrafer:

- Bärande konstruktion
- Lyftmaskinerier
- Åkmaskinerier
- Lastkopplingar och lyftredskap
- Elektrisk utrustning

Grundprinciper

Denna säkerhetsstandard utgiven av Kerntechnischer Ausschuss, KTA har som uppgift att specificera de säkerhetsrelaterade krav som skall uppfyllas med beaktande av de försiktighetsmått som skall vidtas för konstruktion, uppbyggnad och drift av en kärnteknisk anläggning. Dessa skall överensstämma med tillgänglig vetenskap och teknik (Sec. 7 para 2 subpara 3 Atomic Energy Act).

- State of art gäller.
- Standarden anger kriterier för design av lyftdon. Standarden anger att utrustningen skall monteras på korrekt sätt och användas av utbildad personal (KTA 3903).

Med den potentiella risken som grund skall lyftdonens konstruktion baseras på;

- a) allmänna bestämmelser eller
- b) tilläggskrav som överstiger de allmänna bestämmelserna eller
- c) utökade krav som överstiger de allmänna bestämmelserna

Konstruktionen av hissar i reaktorbyggnad samt bränslehanteringsmaskiner skall basera sig på;

d) tilläggskrav som överstiger de allmänna bestämmelserna för hissar och bränslehanteringsmaskiner som specificerat i denna standard.

1 Sammanfattning

Denna säkerhetsstandard är tillämplig för konstruktion av hissar, kranar, vinschar, trallor, lyftredskap och bränslehanteringsmaskiner för användning inom lättvattenreaktorer. En sammanfattande benämning på dessa är lyftdon i

följande delar av standarden, om de används i en kärnteknisk anläggning och överensstämmer med bestämmelserna i avsnitt 4.

3 Allmänna bestämmelser

KTA 3902 avsnitt 3 avser konventionella lyftdon där följderna av ett fel är allmänna. Dessa lyftdon skall uppfylla allmänna krav såsom DIN 15 018 (=IKH 4.30.01). Exempel på sådana lyftdon är en traverskran monterad i en verkstadsbyggnad på en kärnteknisk anläggning.

4 Särskilda bestämmelser

4.2 - Tilläggskrav

KTA 3902 avsnitt 4.2, lyftdon med tilläggskrav. Sådan utrustning skall, förutom allmänna krav enligt avsnitt 3, även uppfylla tilläggskrav enligt KTA 3902 avsnitt 6.

Exempel på sådana lyftdon är enligt KTA en traverskran monterad i färskbränsleförrådet inom ett kärnkraftverk

4.3 Utökade krav (enkelfelsäker)

KTA 3902 avsnitt 4.3, lyftdon med utökade krav. Sådan utrustning skall, förutom allmänna krav enligt avsnitt 3, även uppfylla utökade krav enligt KTA 3902 avsnitt 7.

Exempel på sådana lyftdon är en traverskran monterad i reaktorbyggnaden på ett kärnkraftverk

4.4 Bränslehanteringsmaskiner (enkelfelsäker)

KTA 3902 avsnitt 4.4, bränslehanteringsmaskiner för lättvattenreaktorer. Sådan utrustning skall, förutom allmänna krav enligt avsnitt 3, även uppfylla krav enligt KTA 3902 avsnitt 8.

Exempel på sådana lyftdon är en laddmaskin i reaktorhallen inom ett kärnkraftverk

4.5 Yttre påverkan

(1) En analys av säkerheten mot yttre påverkan erfordras för varje lyftanordning förutsatt, att sådana krav även finns för byggnaden.

(2) Undantag är tillåtna om det kan visas att lyftanordningen inte kan orsaka skador som påverkar funktionen hos någon anläggningskomponent som är konstruerad för skydd mot yttre påverkan.

(3) Lämpligheten hos skydd mot yttre påverkan skall analyseras för lyftanordningar utan last.

(4) Om en lyftanordning är konstruerad med ett definierat parkeringsläge erfordras analys med avseende på skydd mot yttre påverkan endast för detta läge.

(5) Bilaga A i KTA 2201.4 är tillämplig för analys av alla typer av yttre påverkan.

4.6 Omgivande förhållanden

(1) De omgivande förhållandena t ex tryck, temperatur, medium, exponering för strålning, skall beaktas i konstruktionen.

(2) Möjligheten till dekontaminering, t ex av den bärande konstruktionen, skall tas i beaktande då denna konstrueras.

Lyftdon med tilläggskrav enligt avsnitt 4.2
T.ex. traverskran i färskbränsleförrådet

Lyftdon med utökande krav enligt avsnitt 4.3
T.ex. traverskran i reaktorthallen

Lyftdon med tilläggskrav enligt avsnitt 4.4
T.ex. laddmaskin

Lyftdon enligt allmänna bestämmelser enligt avsnitt 3
T.ex. konventionell traverskran i verkstadsbyggnad

Översikt för olika lyftanordningar

6, 7 och 8 – Sammanställning över krav

Under kapitel 6, 7 och 8 återfinns alla tekniska krav för bärande konstruktion, lyftmaskinerier, åkmaskinerier, lastkopplingar och lyftredskap samt elektrisk utrustning. För att få en översikt på kravens omfattning för olika lyftdon har vissa krav valts från de olika grupperna, listan är inte komplett.

4.2	4.3 (enkelfelsäker)	4.4 (enkelfelsäker)
Lyftklass H3	Lyftklass H4	Lyftklass H4
Driftklass B3	Driftklass B4	Driftklass B4
Hålrums skall ha tryckutjämningshål i inneslutningen	Hålrums skall ha tryckutjämningshål i inneslutningen	Hålrums skall ha tryckutjämningshål i inneslutningen
Dimensioneras bl. a. med hänsyn till ofrivilligt stopp på bromsarna och omgivande förhållande (temperatur och fukt).	Dimensioneras bl. a. med hänsyn till ofrivilligt stopp på bromsarna och omgivande förhållande (temperatur och fukt).	Dimensioneras bl. a. med hänsyn till ofrivilligt stopp på bromsarna och omgivande förhållande (temperatur och fukt).
Överlastdon	Överlastdon	Överlastdon
FEM 9.755, lastkollektivmätare	FEM 9.755, lastkollektivmätare	FEM 9.755, lastkollektivmätare
Restriktioner mot användning av gråjärn i vissa komponenter	Restriktioner mot användning av gråjärn i vissa komponenter	Restriktioner mot användning av gråjärn i vissa komponenter
-	Lyftmaskineriet skall vara antingen dubblerat eller ha dubbla, av varandra oberoende ställinor, med säkerhetsbroms.	Lyftmaskineriet skall vara antingen dubblerat eller ha dubbla, av varandra oberoende ställinor, med säkerhetsbroms.
-	Vid dubblerat maskineri skall redundans gälla för alla lastbärande mekaniska komponenter med undantag för krok och bärande struktur för över och underblock.	Vid dubblerat maskineri skall redundans gälla för alla lastbärande mekaniska komponenter med undantag för krok och bärande struktur för över och underblock.
Två bromsar på primärsidan med SF = 2,0 till statisk last	Två bromsar på primärsidan med SF = 2,0 till statisk last	Två bromsar på primärsidan med SF = 2,0 till statisk last
-	Säkerhetsbroms dimensionerad med hänsyn till lastfallet "linbrott". SF = 1,4 till statisk last.	Säkerhetsbroms dimensionerad med hänsyn till lastfallet "linbrott". SF = 1,4 till statisk last.
	Säkerhetsbromsen skall sitta på lintrumman (eller i änden på lyftkedjan) och skall kunna nödsänka lasten	Säkerhetsbromsen skall sitta på lintrumman (eller i änden på lyftkedjan) och skall kunna nödsänka lasten
Maskingrupp 2m för ställinor	Maskingrupp 2m för ställinor	Maskingrupp 2m för ställinor
-	Vid enkelt lyftmaskineri med säkerhetsbroms gäller redundans för linor och	Vid enkelt lyftmaskineri med säkerhetsbroms gäller redundans för linor och

	brythjul.	brythjul.
-	Två av varandra oberoende ställinor	Två av varandra oberoende ställinor
-	Vid enkelt lyftmaskineri med dubbla, av varandra oberoende ställinor, skall säkerhetsfaktorn vara SF = 3,0 inkl dynamiskt tillskott pga. lastfallet "linbrott" på den kvarvarande ställinan.	Vid enkelt lyftmaskineri med dubbla, av varandra oberoende ställinor, skall säkerhetsfaktorn vara SF = 3,0 inkl dynamiskt tillskott pga. lastfallet "linbrott" på den kvarvarande ställinan.
-	Lindämpare skall vara övervakad, vid avvikelser skall avstängning till felsäkert läge ske	Lindämpare skall vara övervakad, vid avvikelser skall avstängning till felsäkert läge ske
-	-	Slaklinebrytare skall finnas på lyftmaskineriet
-	-	Lyftmaskineriet skall vara utrustat med vågutrustning ⁸
Krok enligt maskingrupp 2m med positiv låsning (utformning mot oförutsedd avkrokning)	Krok enligt maskingrupp 3m med positiv låsning (utformning mot oförutsedd avkrokning)	-

4.2	4.3 (enkelfelsäker)	4.4 (enkelfelsäker)
-	-	Design av teleskop och grip skall följa pkt 8.1 (bärandekonstruktion) och pkt 8.2 (lyftmaskinerier).
-	-	Lasten skall kopplas med positiv låsning
-	-	Gripen skall ha två av varandra oberoende förreglingar som förhindrar ofrivillig öppning. Vidare skall gripen endast kunna öppnas i sådana positioner som är tillgängliga av säkerhetsskäl. Dessa krav gäller även vid energibortfall.
-	Axelbrottsskydd under lintrumman. Säkerhetsbromsen skall fungera med lintrumman på axelbrotts-skyddet och nödsänkning skall kunna genomföras	Axelbrottsskydd under lintrumman. Säkerhetsbromsen skall fungera med lintrumman på axelbrotts-skyddet och nödsänkning skall kunna genomföras
-	-	Nedsättning av bränslepatron skall vara möjligt vid strömbortfall eller haveri på en komponent i lyftmaskineriet
-	-	Tillförlitliga bestrykningsområden
Manövergräns upp	Manövergräns upp	Manövergräns upp
Nödgräns upp	Nödgräns upp + larm samt möjlighet till sänkning	Nödgräns upp + larm samt möjlighet till sänkning
-	Nödgräns upp två (2), ett oberoende manöverorgan som efter påverkan stoppar lyft-/sänkrörelsen	Nödgräns upp två (2), ett oberoende manöverorgan som efter påverkan stoppar lyft-/sänkrörelsen
Ett fasbortfall eller fel i styrningen skall inte leda till en betydande ökning av sänkningshastigheten	Vid fasbortfall till en lyftmotor skall lyftmotorn allpoligt fränkoppas	Vid fasbortfall till en lyftmotor skall lyftmotorn allpoligt fränkopplas
Utlösning av överlastskyddet skall utlösa ett larm vid manöverplatserna	Utlösning av överlastskyddet skall utlösa ett larm vid manöverplatserna	Utlösning av överlastskyddet skall utlösa ett larm vid manöverplatserna
-	Återställning till normal drift efter felfunktion på en komponent i ett lyftsystem skall endast vara möjlig med hjälp av en nyckel i elrummet.	Återställning till normal drift efter felfunktion på en komponent i ett lyftsystem skall endast vara möjlig med hjälp av en nyckel i elrummet.

-	Övervakning av att säkerhetsbromsen har öppnat skall finnas.	Övervakning av att säkerhetsbromsen har öppnat skall finnas.
-	Felfunktion på en komponent i ett dubblerat lyftsystem eller i ett enkelt lyftsystem med säkerhetsbroms skall leda till stopp av lyftsystemet.	Felfunktion på en komponent i ett dubblerat lyftsystem eller i ett enkelt lyftsystem med säkerhetsbroms skall leda till stopp av lyftsystemet.
-	-	Ändpositionerna ”öppen” och ”sluten” på gripar till bränsleelement och alla tillhörande förreglingar skall visas optiskt vid manöverplatserna. Ingen rörelse på lyftmaskineriet får vara möjlig innan en av de två ändpositionerna har nåtts.
-	-	Positionen på gripar till bränsleelement skall visas med alla koordinater

4.2	4.3 (enkelfelsäker)	4.4 (enkelfelsäker)
-	-	Aktivering av överlastskyddet eller slaklineövervakningen skall utlösa ett larm vid manöverplatserna
-	-	Om delar av laddmaskinen kan flyttas både manuellt och maskinellt, skall tillslagning av maskinell drift vara förhindrad när manuell flyttning är möjlig.
-	Inga mjuka redskap tillåts som fasta i krokblock	Inga mjuka redskap tillåts som fasta i krokblock
-	Lyftredskap av ställinor och kättingar i krokblock får endast nyttas till 50 %	Lyftredskap av ställinor och kättingar i krokblock får endast nyttas till 50 %
-	Lyftredskap med positiv låsning (design mot oförutsedd avkrokning)	Lyftredskap med positiv låsning (design mot oförutsedd avkrokning)

⁸Vågutrustning har visat sig vara en bra komplettering även på "vanliga" traverskranar. Normalt är vikten känd på last som skall hanteras och med lastvisningen får operatören en direkt återkoppling vilket är gynnsamt för säkerheten.

Liksom i NUREG-0554 anger KTA 3902 att delar som ej utförs redundant **dimensioneras överstarka**. KTA styr detta genom ökade klassningar på ex lyftklass och driftklass. För att belysa klassningens påverkan har exemplet nedan ställts samman.

Utgångsläget är en konventionell traverskran i en verkstadsbyggnad med lyftklass H1, driftklass B2 och maxlast 25 ton. Exemplet avser en svetsad konstruktion med anvisningsfaktorn K3 och växlande belastning, $\kappa = -1$

Pkt 3 - kran	Pkt 4.2 - kran	Pkt 4.3 och 4.4 - kran	Effekten
H1 $\Rightarrow \psi = 1,10$	H3 $\Rightarrow \psi = 1,31$ (+18,9 % - pkt 3)	H4 $\Rightarrow \psi = 1,42$ (+28,4 % - pkt 3)	Det dynamiska tillskottet ökar!
Fdyn = 27,5 ton	Fdyn = 32,8 ton	Fdyn = 35,5 ton	Den dimensionerade lasten ökar!
B2 $\Rightarrow K3/\kappa = -1$ $\sigma_{\text{still}} = 180$ N/mm ²	B3 $\Rightarrow K3/\kappa = -1$ $\sigma_{\text{still}} = 127,3$ N/mm ²	B4 $\Rightarrow K3/\kappa = -1$ $\sigma_{\text{still}} = 90$ N/mm ²	Tillåten utmattningsspänning sjunker
Aero = 1528 mm ²	Aero = 2577 mm ² (1,69 ggr - pkt 3)	Aero = 3944 mm ² (2,58 ggr - pkt 3)	Elf area ökar

Bilagor i KTA 3902

Bilaga A

Här ges exempel på klassning av lyftdon

Bilaga B

Denna bilaga baseras på ex DIN 15018 och 15020 med kompletterande lastfall och beräkningar för lyftdon enligt KTA.

Bilaga C

Referenser

Bilaga D

Sammanfattning över revisionsförändring

KTA 3903 Kontroll, provning och användning av lyftdon i kärnkraftsverk

Bakgrund

I SA:s studie från 1994 analyserades bl. a. KTA 3903 från 1993. Idag finns en nyare utgåva från 1999 som nu analyseras.

Det nya dokumentet har förändrats på 12 punkter och dessa finns sammanställda under

bilaga F i KTA 3903. Förändringarna återfinns inom följande områden:

1. Förtydligande av definitionerna av lastkoppling och lyftredskap.
2. Omarbetade regler för konstruktionskontroll av styrsystem med avseende på programmerbara system.
3. Denna utgåva av KTA 3903 tar hänsyn till införandet av den harmoniserade el-standarden EN 60204-1.
4. Förändringar i kraven på provbelastning av lin- och kättingredskap.
5. Nya krav avseende kontroll av antalet säkerhetsvarv på lintrumror vid slutkontroll och vid kontroller under drift.
6. Möjlighet till förlängda kontrollintervaller för lyftanordningar under vissa förutsättningar.
7. Krav på kontroll av funktionen på nedre gränsläge för lyftmaskinerier.
8. Ändring av kraven på överföring av märkning för serietillverkade elektriska lyftblock.
9. Ändrade krav med avseende på beräkningsmetoder för kontroll av styrkan hos tänder i kuggväxlar.
10. Materialet 18CrNi8 (1.5920) omfattas inte av utgåva 9/86 men har visat sig fungera väl och används därför fortfarande.
11. Villkor för bromstester under drift har tillkommit.
12. Kraven på utförande av penetrantprovning (PT) har lämnats oförändrade trots ändringar i standarder för vissa aktuella material.

Sammanfattning KTA 3903

Här följer en sammanfattning av KTA 3903 för mer information se ref [9].

Standarden styr upp kraven på besiktning, provning och användning av lyftdon i tyska kärnkraftsanläggningar. På samma sätt som KTA 3902 även 3903 tillämplig på motsvarande objekt (hissar, kranar, vinschar, trallor, lyftredskap och bränslehanteringsmaskiner till lättvattenreaktorer) sammanfattande benämnda lyftdon.

Allmänt gäller att bl. a. lyftanordningar skall besiktigas, testas, monteras och användas i enlighet med gällande säkerhetsregler, särskilt nationella regelverk och krav från försäkringsinstitutioner.

Dessa krav gäller som en grund för exempelvis ”konventionella lyftanordningar” enligt KTA 3902.

Övriga lyftanordningar, de med särskilda tilläggskrav och de med särskilda utökade krav enligt KTA 3902 avsnitt 4.2 och 4.3, skall dessutom uppfylla kontroll- och provningskrav enligt KTA 3903.

Standarden omfattar krav på arbetsgången vid tillverkning av en lyftanordning avsedd för kärnteknisk miljö. Den ställer krav på material och på hanteringen av materialintyg. Dessutom ingår krav på olika typer av tillverkningskontroll och krav på slutkontroll och acceptansprovning. Standarden omfattar också kraven vid drift, underhåll och vid reparationer av lyftanordning. Den innehåller också krav på återkommande kontroller. I standardens bilaga A finns krav på materialintyg och i bilaga B finns krav avseende oförstörande provning. Bilaga D omfattar provning av bromsar.

3 Allmänna bestämmelser

(1) Lyftanordningar skall kontrolleras, provas och användas i överensstämmelse med allmänna säkerhetsbestämmelser, särskilt federala och nationella säkerhetsbestämmelser samt bestämmelser utfärdade av försäkringsinstitutioner.

(2) De skall åtminstone överensstämma med allmänt accepterad ingenjörstandard.

4 Särskilda bestämmelser

4.2 Lyftanordningar i överensstämmelse med KTA 3902 avsnitt 4.2 till 4.4.

Lyftanordningar i överensstämmelse med KTA 3902 avsnitt 4.2 till 4.4 skall, förutom de allmänna bestämmelserna i avsnitt 3 ovan, även följa kraven på kontroll och provning enligt denna standard.

Prover och kontroller skall utföras av en auktoriserad inspektör, enligt Atomic Energy Act, om inte annat beslutats.

5 Konstruktionsgodkännande

5.1 Dokumentation

Under denna punkt beskrivs de olika dokument som erfordras för en lyftanordnings konstruktionsgodkännande. Tillämpliga delar kan användas även

då ett lyftredskap skall tillverkas. Som exempel kan nämnas; krav på ritningar, beräkningar, material, svetsprocedurer, krav på svetsande personal och elektrisk utrustning. Dessutom finns krav på instruktioner för underhåll och provning.

5.2 Utförande av konstruktionsgodkännande

Beskriver processen för genomförande av konstruktionsgodkännande.

6 Material

6.1 Val av material

(1) Material skall väljas i överensstämmelse med tillämpliga standarder för lyftanordningar.

(2) Bilaga A till denna standard innehåller tabeller som specificerar kraven på olika materialintyg för varierande typer av material avsedda för lyftanordningar.

6.2 Materialprovning

6.3 Identifikation av material

7 Slutlig kontroll

7.1 Allmänt

(1) Alla utförda kontroller samt intyg som erfordras skall sammanställas i den slutliga kontroll och provningsplanen.

(2) Tillverkaren skall hålla följande utrustning tillgänglig för 100 % kontroll:
d) Lastbärande konstruktion, lyftredskap och lastkopplingsredskap.

De kontroller som skall utföras av auktoriserad inspektör framgår i tabell 7-1 i KTA 3903. Tabellen anger även vilken kontroll som skall genomföras och i vilken utsträckning. Värt att notera är att tabellen även omfattar toleranser för kranbana.

7.2 Dokument

7.3 Omfattning av kontroll

7.4 Certifiering av slutlig kontroll

8 Acceptantester

8.1 Allmänt

Alla prover som erfordras för acceptantester skall sammanställas i kontroll och provningsplanen.

8.2 Dokument

8.3 Omfattning av acceptanstester

8.4 Certifiering av acceptanstester

9 Användning, underhåll och reparationer

9.1 Krav för användning

Punkten ställer krav på utbildade kranförare och instruktioner vid fel på de redundanta systemen.

9.2 Krav för underhåll och reparationer

Punkten ställer krav på att fortlöpande prov och tester utförs i enlighet med krav och bestämmelser samt att instruktioner finns framtagna och tillgängliga. Krav finns även på att underhåll och reparationer dokumenteras.

10 Återkommande kontroller (besiktning)

I kapitel 10 framgår kraven vid återkommande kontroller med bl. a. kontrollintervaller och dokumentation. Tabell 10-1 beskriver vad som skall utföras vid den återkommande kontrollen samt skärpta kassationskrav.

11 Serietillverkade detaljer och standardkomponenter

Kapitlet omfattar krav på serietillverkade detaljer och komponenter som ingår i en lyftanordning ex med avseende på materialkrav.

13 Dokumentation

13.1 Allmänt

Dokumentationen skall omfatta spårbarhet för alla tillverkningsprocesser, kontroller och provningar inklusive procedurer, genomfört underhåll, såväl som kontroller utförda under drift i enlighet med kraven i avsnitt 5 till 12 i denna standard.

Bilaga A

Bilaga A till denna standard innehåller tabeller som specificerar kraven på olika materialintyg för olika typer av material avsedda för lyftanordningar.

Bilaga B

Bilaga B till denna standard innehåller procedurer och krav på oförstörande provning för olika delar i en lyftanordning.

Bilaga D

Bilaga D till denna standard avser provning av bromsar, med eller utan last, till lyftmaskinerier.

USA

SSM:s motsvarighet i USA är United States Nuclear Regulatory Commission, US-NRC

Inledning

USA är inne i en fas som bl. a. innebär att NUREG-0554 [10] via en matris implementeras i ASME NOG-1 [12]. Publiceringen av NOG-1 är försenade med ca ett kvartal och beräknas komma i slutet av mars 2010. För närvarande är det inte klarställt om och hur NRC kommer att implementera detta som gällande krav. Ett scenario är att NUREG-0554 dras in om NRC anser att NOG-1 täcker upp kravbilden. Enligt överenskommelse med SSM omfattar utredningen inte någon djupare analys av regelverk från USA.

Bakgrund

Det centrala dokumentet för kranar på kärnteknisk anläggning i USA är NUREG-0554. Detta dokument är en teknisk rapport från NRC som släpptes 1979. Året efter kom NUREG-0612 [11] som även den till viss del avhandlar kranar. I NUREG-0612 finns det en bilaga som anger alternativa lösningar till de krav som sammanställts i NUREG-0554.

Parallellt med NRC startade ASME 1976 en kommitté för kranar i kärnteknisk anläggning. Den första NOG-1 släpptes 1983 och den nuvarande (2004) är den sjunde utgåvan. Den planerade revisionen under 2008 innebär stora förändringar då bl. a. en matris införs som visar hur NOG-1 uppfyller NUREG-0554.

NUREG-0554

Under introduktionen anges att kranarna skall ge tillräcklig säkerhet under såväl normal användning som vid händelser och olycksfall. Begreppet ”kritisk last” definieras som den last som om den tappas kan ge radioaktivt utsläpp.

Grunden för att NRC skall ge sitt godkännande för drift av lyftanordningar i anläggningar är att lyftanordningarna har extra säkerhetsutrustning eller att byggnaden är försedd med säkerhetsutrustning eller en kombination av dessa. Rapporten avser lyftmaskineriet samt bromsarna för tralla och kran. Andra bärande system konstrueras konservativt och utan krav på uppfyllandet av enkelfelskriteriet. Rapporten hänvisar även till konventionella kranstandarder (CMAA #70).

NUREG-0612

Dokumentet avhandlar hantering av tunga laster på kärnkraftverk. Dokumentet innehåller sammanställningar av händelser vid hantering av tunga laster

som bygger på bl. a. på statistik från OSA (motsvarar Arbetsmiljöverket), flottan samt från kärnkraftverk.

NRC:s undersökning pekar på olika briser som finns på de undersökta anläggningarna. Bristerna varierar mellan anläggningarna och de mest frekventa är mänskligt felhandlande vid körning och koppling av last samt brist på inspektioner och brister i procedurer.

Syftet med riktlinjerna i NUREG-0612 är att genomföra lämpliga åtgärder för att minimera risken för fel, både mänskliga och tekniska, vid lyfthantering och därmed uppnå en lämplig djupförvarsnivå. Den lyfthantering som avses är sådan som utförs i närheten av använt kärnbränsle eller i närhet av utrustning som erfordras för säker avställning av anläggningen.

I NUREG-0612 beskrivs två alternativa tillvägagångssätt för att visa att risken för nukleärt missöde i samband med lyfthanteringen är acceptabel.

- Antingen ska kran och lyftutrustning vara konstruerad så att sannolikheten för tappad last är extremt liten (enkelfelstålighet/single-failure-proof), eller
- ska man visa att den nukleära säkerheten inte äventyras i händelse av tappad tung last.

Oavsett valt alternativ ovan anges allmänna riktlinjer för säkra transportvägar, rutiner vid lyfthantering, utbildning (bl. a. kranförare), tekniska krav för lyftredskap samt krav för kontroll, provning och underhåll.

För vissa platser kan en uppgradering av kranen vara aktuell. Målet är att förbättra pålitligheten genom ökad säkerhetsfaktorn och genom att införa redundans eller dubbling av vissa komponenter. För nya kranar hänvisas till NUREG-0554 och för existerande kranar hänvisas till bilaga C i NUREG-0612.

ASME NOG-1-2004

NOG-1 är en standard som anger tekniska krav för kranar inom kärnteknisk anläggning. Standarden omfattar inte användning och underhåll, för detta gäller NRC:s regler NUREG-0612.

NOG-1 baseras på krav i amerikanska standarder. Upplägget av NOG-1 är att den har få hänvisningar och istället strävar efter att täcka allt i dokumentet dvs. är **mycket** detaljerat. Detta innebär att de, förutom speciella lastfall (jordbävning *SSE* och onormala *fel inom verket*), anger lastfall som gäller för normala kranar. Dessa detaljer omfattar även tolerans-, material- och dimensioneringskrav mm. I NOG-1 anges inga rekommenderade nivåer utan ansvaret för val av kranklassningen läggs på tillståndshavaren.

En stor skillnad mellan NUREG-0554 och NOG-1 är att NOG-1 hanterar **hela** kranen.

5. TILLÄMPNING AV INTERNATIONELLA REGELVERK I SVERIGE

En beskrivning av hur internationella regelverk tillämpas i Sverige vid utbyte eller moderniseringar av lyftanordningar i svenska kärnkraftverk

Andra delen av denna rapport omfattar en sammanställning över några genomförda projekt som avser moderniseringar av befintliga lyftanordningar i de svenska anläggningarna. Sammanställningen avser i första hand lyftanordningar som vid fel kan ge utsläpp eller likvärdigt. Rapporten gör inte anspråk på att vara heltäckande för de kärntekniska anläggningarna i Sverige.

Sammanställningen visar att tillståndshavarna har genomfört många moderniseringsprojekt på lyftanordningar. Den vanligaste åtgärden är utbyte av den elektriska utrustningen där brister i tillgång på reservdelar är ett tungt argument. Andra exempel på omfattande projekt är modifiering från konventionell kranstandard till krav på redundans. De tekniska kraven vid dessa projekt baseras på internationella regelverk såsom KTA och NUREG. Normalt handlar det om reaktorhallskranar, laddmaskiner, bränslekranar (PWR) och i vissa fall andra kranar med betydande maxlast såsom kranar i turbinbyggnaden. Dessa projekt omfattar nästan uteslutande endast trallorna och i princip aldrig bryggor och ändvagnar.

BKAB

För Barsebäcks del presenteras två projekt.

1997 – Laddmaskiner

Projektbeskrivning

Projektet omfattade laddmaskinerna på block 1 och 2. Stålkonstruktionen för ändvagnar, brygga och trall behölls och i princip ersatts all övrig utrustning. Exempel på tekniska krav är dubbla av varandra oberoende ställinor, säkerhetsbroms, säkerhetsfaktor på ställina, axelbrottskydd under lintrumma etc. Leverantören var Westinghouse och PaR System.

Regelverk

I dokument från BKAB anges att IKH Lyftdonsnormer SIS Hb 154, utg. 3 gäller. I den tekniska specifikationen framgår tydligt användandet av KTA 3902 (06/92). Detta avspeglas även i vald klassning H4/B4/2m samt av tekniska krav.

1998 – TRAMO (TRAVers MODernisering)

Projektbeskrivning

Projektet omfattade reaktorhallskranarna på block 1 och 2. Det nyligen avslutade laddmaskinsprojektet låg som erfarenhet till projektet. Inledningsvis baserades detta projekt på motsvarande regelverk som för laddmaskinsprojektet från 1997 (SIS Hb 154, utg. 3 hade ersatts med Lyftteknikböckerna 1, 2 och 3).

Under resans gång stängdes block 1 och kravbilden inom projektet förändrades. Hänvisning till KTA 3902 togs då bort från den tekniska specifikationen. Under de tekniska kraven finns dock tydliga spår kvar av KTA 3902 med undantag av dubblerade av varandra oberoende ställinor.

Efter en del förändringar av de ursprungliga moderniseringsplanerna ersattes all elutrustning, hela hjälplyftet (16 ton) samt lyftväxel, motor, kopplingar, nya säkerhetsbromsar, axelbrottskydd under lintrumman, nödsäkning samt ställinan på huvudlyftet. Leverantören var Kone Cranes.

Regelverk

Lyftteknikböckerna 1, 2 och 3. Dock skall påpekas att de tekniska kraven har sina rötter i KTA 3902.

Under en tidig fas av TRAMO genomfördes även jämförande studier mot kravbilden i BOKA. I BOKA finns hänvisning till NUREG-0554 och NUREG-0612.

OKG

För Oskarshamns del presenteras ett projekt.

1987 – Reaktorhallskranar

Projektbeskrivning

Målet var att föra in redundans för huvudlyftet ner till krokblocket samt ersätta hela el-utrustningen. Projektet innebar att befintlig trallor byggdes om. Projektet omfattade reaktorhallskranarna på block 1 och 2.

Regelverk

IKH Lyftdonsnormer.

RAB

För Ringhals del presenteras tre projekt.

1989 – Reaktorhallen R1

Projektbeskrivning

Målet var att föra in redundans för huvudlyftet ner till krokblocket samt ersätta påverkade delar av el-utrustningen, befintlig tralla byggdes om. Bland annat fördes dubbla av varandra oberoende linor in samt säkerhetsbroms. Leverantör var ASEA.

Regelverk

IKH Lyftdonsnormer kompletterat med NUREG-0554 och NUREG-0612.

1999 – Reaktorhallen R1

Projektbeskrivning

Målet var att föra in redundans för hjälplyftet (20 ton) ner till krokblocket samt ersätta hela el-utrustningen, befintlig tralla byggdes om. Bland annat fördes dubbla av varandra oberoende linor in samt säkerhetsbroms. Projektet omfattade även utbyte av en 2 tons telfer till ny överstark 4,5 tons telfer med säkerhetsbroms och enkel lina. Leverantör var Kone.

Regelverk

IKH Lyftdonsnormer kompletterat med NUREG-0554 och NUREG-0612.

2004 – Säkra Lyft

Projektbeskrivning

Målet var att föra in redundans för huvud- och större hjälplyftet ner till krokblocket samt ersätta hela el-utrustningen, befintliga trallor ersattes. Projektet avsåg 12 kranar på block 2, 3 och 4.

Regelverk

IKH, Lyftteknik 1 till 4 kompletterat med NUREG-0554 och KTA 3902. De tekniska lösningarna följer KTA 3902, punkt 4.3.

KIKA – Krananvändare I Kärnteknisk Anläggning

Sedan starten 1999 har svensk och numera även finsk kärnkraft ett nätverk för krananvändare. I nätverket pågår olika gemensamma projekt med avseende på lyftsäkerheten.

Ett av de tidiga större projekten var en synkroniserad kranförarutbildning. Med hjälp av denna kranförarutbildning finns idag över 1100 utbildade och registrerade kranförare, lastkopplare och signalmän. Ett annat exempel på projekt är en utbildning för egenkontrollanter av lyftredskap.

Förutom utbildningar pågår en öppen och frekvent kontakt mellan verkens lyftansvariga. Om det exempelvis dyker upp tveksamma produkter eller uppstår något tillbud så informerar man varandra allt i syfte att höja säkerheten. Ett samlande möte med olika programpunkter hålls varje år där utbytet är gränslöst.

Sedan 2006 har KIKA också regelbundet utbyte med motsvarigheten i England – Lifting Forum. Medlemmar från KIKA har deltagit på flera av Lifting Forums möte där också erfarenheter utbyts.

Värt att notera är att både YVL 2.0 och NOG-1 anger att organisationerna skall ha egen kunskap när det gäller lyft och säkerhet.

KIKA TS - Teknisk specifikation

Inom KIKA drivs projektet KIKA TS. KIKA TS-projektet har som mål att ta fram vägledande dokument vid upphandling av ny lyftanordning eller modernisering av befintlig lyftanordning. Projektet startades 2006 och är nu inne i en intensiv fas. Materialet i KIKA TS-rapporten skall betraktas som arbetsmaterial och ej beslutade material.

Arbetsdokumentet KIKA TS baserar sig på tekniska specifikationer från kärnkraftverk men även olika kritiska branscher såsom stålverk och pappersindustrin för att tillvarata dessa erfarenheter. Dokumentet omfattar även gällande regelverk för kranar, utgivna av Arbetsmiljöverket, harmoniserade Europastandarder samt kärnkraftsspecifika regelverk.

KIKA TS inriktar sig endast på tekniska krav för kranar men arbetsgruppen diskuterar även helheten som utgörs av både tekniska fel och mänskligt felhandlande. När det gäller krav på kranförare hänvisas till KIKA kompetensmodell vilken används av de svenska kärnkraftsverken.

Ett unikt arbete som bedrivs i projektgruppen är hur olika kranar skall klassificeras.

Klassificeringen i KIKA TS pekar inte ut specifika kranar (exempelvis reaktorhallskrantar) utan relaterar till konsekvens av tappad last. Detta gör att tillståndshavaren först måste värdera konsekvensen av tappad last för respektive kran för att därefter kunna klassa in den.

Med hjälp av sannolikhetsvärden för olika klassade kranar enligt KTA 3902 och sannolikhetsvärden för händelseklasser har nedanstående arbetsförslag tagits fram.

Baserat på en omfattande statistik inom tysk industri⁹ har felfrekvensvärden beräknats för konventionella kranar och kranar på kärnkraftverk med redundanta system. Dessa beräkningar är grundläggande användningskriterier beroende av konsekvens av brott på komponent i lyftkedjan som resulterar i tappad last.

Följande felfrekvenser gäller för KTA 3902:

Paragraf i KTA 3902	Felfrekvens
4.3 & 4.4	$10^{-6}/\text{år}$
4.2	$10^{-4}-10^{-5}/\text{år}$
3	$10^{-3}/\text{år}$

⁹Dessa felfrekvenser baseras på följande referenser (över 100 kranar):

- "Reliability and Safety in Operation of Alternative Hoist Concepts with Redundant Components", Dissertation Ruhr-University Bochum, 1991
- Documentation Components KTA 3902, 1983
- Working Committee "Scope of Inspection for Hoisting Appliances in Nuclear Power Plants", TÜV Co-ordinating Office for Nuclear Technology, VdTÜV, 1981

Felfrekvenserna är exkl. mänskliga faktorn men KTA:s mål med sina regelverk är att förebygga mänskligt felhandlande.

Inledande händelser och händelsesekvenser delas in i så kallade händelseklasser enligt:

Frekvens för inledande händelse	Händelseklass
$10^{-6} > f \geq 10^{-7}$ per år	H5
$10^{-4} > f \geq 10^{-6}$ per år	H4
$10^{-2} > f \geq 10^{-4}$ per år	H3

Tappad last med lyftutrustning utförd enligt KTA 3902 kan därmed kopplas till händelseklassning, baserat på felfrekvensen enligt KTA 3902, enligt följande

Tappad last med lyftutrustning tillhörande paragraf	Händelseklass	KIKA TS grupp
4.3 & 4.4	H5	1
4.2	H4	2
3	H3	3

Användningsbegränsningar

En central och återkommande fråga är om kranar tillverkade enligt ovan angivna system kan användas under drift. Nyttan med att utrusta kranar med redundanta system ex enligt KTA 3902 punkt 4.3 kan ifrågasättas om de ej få lyfta last under drift, detta speciellt som de grundläggande kriterierna i KTA avser förhindrande av kriticitet etc.

Uttalande från KTA i denna fråga

Classification into the most restrictive class (4.3 and also of the refueling machines) ensures that incidents occurring as a result of a crane's breakdown belong to the so-called rest risk.

Uttalande från huvudleverantören i tyskland i denna fråga

Deterministic Proceeding

- It is expected, that with selected classification of a hoisting appliance acc. to KTA 3902/Section 4.3 for the highest safety level, a collapse/breakdown of this equipment – with almost certainty – can be excluded*
- It can be taken for granted, that a drop down of the load during nuclear plant operation, maintenance and fuel handling activities shall not be presumed*
- The remaining uncertainty can be assigned to the residual risk*

6. TILLÄMPNING AV EN-13001 I SVERIGE

Inom Europa har nya harmoniserande standarder tagits fram för konventionella lyftanordningar. Reglerna framgår av ”EN-13001”. Studien ska belysa dessa regler, samt hur de idag tillämpas inom kärnkraftindustrin i Sverige

Tredje delen av denna rapport omfattar en sammanställning över de senaste standarderna för lyftanordningar de så kallade harmoniserade standarderna.

Bakgrunden till de harmoniserade standarderna i Europa baserar sig på ”The new approach”.

För att underlätta det gemensamma arbetet med gemensamma säkerhetskrav beslutade EU:s ministerråd en ny metod ”The new approach”. Detta innebär att detaljkrav lyfts ut från direktiv och flyttas över till harmoniserade standarder. Direktiven innehåller grundläggande krav för säkerhet och standarderna detaljerade krav. Juridiskt skall direktiven uppfyllas och standarderna är frivilliga. Om en harmoniserad standard följs förutsätts de grundläggande kraven i aktuellt direktiv vara uppfyllda.

Det europeiska standardiseringsarbetet, som inom detta område startade 1989 är helt inriktat på säkerhetskrav och har koppling till EG-direktiv, d.v.s. de standarder som är under arbete utarbetas på s.k. mandat (uppdrag) från EG/EFTA och avses bli harmoniserade standarder.

För att främja den fria handeln över gränserna och undanröja tekniska handelshinder har CEN infört ett implementeringskrav, d.v.s. fastställda Europa-standarder skall fastställas som nationell standard i varje EG- och EFTA-land, om de inte strider mot nationella lagar och/eller andra bindande föreskrifter. Samtidigt skall motstridig nationell standard upphävas.

För lyftdon gäller bl. a. maskindirektivet men även lågspännings- och EMC-direktivet. Innan sammanställningen av relevanta standarder följer här några ord om maskindirektivet och andra föreskrifter som gäller för kranar i Sverige.

Maskindirektivet

Maskindirektivet, AFS 2008:3, gäller vid tillverkning av lyftanordningar och lyftredskap.

När det gäller maskindirektivet förekommer det tyvärr missförstånd angående tolkningen av 2§ i AFS 2008:3. Del av denna paragraf lyder;

2 § Föreskrifterna gäller inte för

c) maskiner som speciellt konstruerats eller tagits i drift för kärntekniska tillämpningar och som vid fel kan ge upphov till radioaktivt utsläpp,

En förekommande tolkning är därför att maskindirektivet **inte** gäller för maskiner till kärntekniska tillämpningar. Tolkningsproblemet ligger i att det är kombinationen mellan användningsområdet och utsläppet som förbises, *speciellt konstruerad för kärnkraft och ge upphov till radioaktivt utsläpp vid fel.*

Normalt gäller maskindirektivet för lyftanordningar och lyftredskap inom en kärnteknisk anläggning och skall alltså CE-märkas.

Gällande föreskrifter

Vid användning av kranar finns det ett antal föreskrifter som är aktuella.

Föreskrifterna är följande;

- AFS 2003:6, Besiktning av lyftanordningar och vissa andra tekniska anordningar

Ex skall maskindrivna kranar över 500 kg besiktigas en gång per år av ackrediterat kontrollorgan

- AFS 2006:6, Användning av lyftanordningar och lyftredskap

Vid tillverkning gäller maskindirektivet men vid användning gäller AFS 2006:6 som i 7§ anger följande; Utrustningen får användas endast om den uppfyller kraven på beskaffenhet och information om användningen som finns i de föreskrifter som gällde för den när den släpptes ut på marknaden eller togs i drift.

Detta innebär att utrustning som fanns på maskinen från tillverkningen inte får tas bort.

- AFS 2006:4, Användning av arbetsutrustning

Denna föreskrift gäller tillsammans med AFS 2006:6.

Harmoniserade standarder

Med "13001-serien" avses de harmoniserade standarderna som gäller vid dimensionering. Sammanställningen nedan återger de standarder som bedöms vara centrala för traverskranar och lyftredskap. En gemensam nämnare i dessa standarder är att de inte gäller för kärntekniska anläggningar och att merparten är på engelska.

På SIS hemsidan finns mer än 350 standarder upptagna under lyftdon! Den pågående processen med harmoniserade standarder innebär att utvecklingen går från väletablerade IKH-normer och svensk standard till nya EN standarder, SS-EN.

Denna process innebär viss turbulens och ger vissa överlappningar mellan nationella och internationella standarder. Denna övergående situation innebär att vissa standarder saknas innan alla harmoniserade standarder är klara och att vissa länder inte dragit in motstridiga nationella standarder. Andra problem av motsvarande karaktär är klassningen av kranar.

Viktiga hörnpelare som exempelvis IKH 4.30.01, dimensionering, har ersatts av ett antal harmoniserade standarder, SS-EN 13 001 del -1 till -3-1. IKH 4.30.02, material, som är intimt sammanknuten med IKH 4.30.01, gäller dock fortfarande. Vissa krav i SS-EN 13 001 och IKH 4.30.02 är motstridiga.

Dimensionering

- SS-EN 13001-1:2004, Lyftkranar - Dimensionering - Del 1: Allmänna principer och krav
- SS-EN 13001-2, Lyftkranar - Dimensionering - Del 2: Lastantaganden
- SIS-CEN/TS 13001-3-1:2004, Kranar - Dimensionering - Del 3-1: Tillåtna värden och verifiering av stålstrukturer
- SIS-CEN/TS 13001-3-2:2004, Kranar - Dimensionering - Del 3-2: Tillåtna värden och verifiering av system för löpande linor

- EN 13001-3-3 (hjul), EN 13001-3-4 (maskinerier) och EN 13001-3-5 (krokar) är under framtagande.

■ Utrustning

- SS-EN 13135-1:2004, Lyftkranar - Säkerhet - Konstruktion - Krav på utrustningen - Del 1: Elektrisk utrustning
- SS-EN 13135-2:2004, Lyftkranar - Utrustning - Del 2: Icke-elektrisk utrustning

- Arbetet pågår med att slå samman dessa två standarder till en EN 13135 för utrustning pågår i TC 147/WG3. Intressant avsnitt är det som hanterar kranar med förhöjda risker och deras tekniska krav vilket påminner om kravbilderna i kärnkraftsstandarderna.

■ Tillträde

- SS-EN 13586:2004, Lyftkranar - Tillträdesleder

■ Telfrar

- SS-EN 14492-2:2006, Lyftkranar - Maskindrivna vinschar och lyftblock - Del 2: Maskindrivna lyftblock

■ Lyftredskap

- SS-EN 13155, Lyftkranar - Säkerhet - Lösa lyftredskap

■ Elektrisk utrustning

- SS-EN 60204-32 utg. 1, Maskiners el-utrustning – fordringar för maskiner för lyftning (1999) gäller fr.o.m. 2001-07-01. SS-EN 60204-32 utg. 2, implementerad 2009-04-01 gäller fr.o.m. 2011-07-01.
- SS-EN 12077-2, Lyftkranar - Häls- och säkerhetsrisker – Del 2: Anordningar för last- och rörelsebegränsning och indikering
- SS-EN 13557, Lyftkranar - Manöverorgan och manöverplatser

- SS-EN ISO 13849-1, Maskinsäkerhet – Säkerhetsrelaterade delar av styrsystem – Del 1: Allmänna konstruktionsprinciper

Traverskran

För traverskranar pågår ett arbete med att färdigställa prEN 15011, bridge and gantry cranes.

Tillämpning

I takt med att nationella standarder ersätts med harmoniserade växlar även leverantörerna till de nya standarderna. Leverantörernas organisationer är oftast uppbyggda på nyleveranser dvs. de måste följa maskindirektivet vilket i sin tur innebär att de harmoniserade standarderna används.

På motsvarande vis växlar även tillståndshavarna över till harmoniserade standarder i sina upphandlingar.

Inom KIKA pågår en fortlöpande information om standardernas utveckling och publicering. Viss del av denna information kommer direkt från mitt arbete som svensk delegat i TC 147/WG 3 och WG 14. WG 3 = Revision av EN 13135-1 och -2 samt WG 14 = framtagning av prEN 15011.

I arbetet med de harmoniserade standarderna framgår det med all tydlighet att dimensioneringsmetoden enligt EN 13001-1 skall genomsyra alla standarder. De försök att hänvisa till FEM [13] som ibland uppstår i arbetsgrupperna accepteras ännu inte av alla parter.

7. JÄMFÖRELSE MELLAN IKH:S LYFTNORMER OCH EN13001

En jämförelse ska göras mellan IKH:s lyftnormer och EN13001 där skillnader belyses och förklaras

Fjärde delen av denna rapport omfattar en jämförelse mellan de normer som var aktuella vid tillverkningen av de kranar som används i de svenska kärnkraftverken och de harmoniserade standarder som brukas idag. I denna del av rapporten finns exempel från EN 13001, som kommer från en specialpresentation genomförd av Kone Cranes för KIKA år 2006.

För att beskriva utvecklingen av regler till kranar och speciellt de från IKH behöver en historisk återblick göras. När det gäller regler för dimensionering av kranar härrör de från 1950-talet.

IKH

Bärande konstruktion och maskinerier

Den första utgåvan av IKH 4.30.01 (dimensionering) kom 1961 och omfattade klassning enligt Krangrupper. I denna utgåva är kranar klassade i fem olika krangrupper (I-V). Krangrupp I är den lägsta (=låg driftintensitet) och krangrupp V den högsta (=hög driftintensitet). Kranar i krangrupp I och II ses som statiskt belastade enligt punkt 6:1. Med detta avses att de ej behöver dimensioneras med hänsyn till utmattning. Krangrupperingen omfattade **både** den bärande stålkonstruktionen och maskinerierna. Utgåva ett har sin stomme i ”Normer för beräkning av stålkonstruktioner till lyftkranar och kranbanor” utgivet av Sveriges Mekanförbund från 1956 som även detta baserades på Krangrupp I till V. Utmattningsberäkningen enligt dessa dokument var mycket enkel och baserades på förhållandet mellan max- och minspänningar.

1978 släpptes utgåva 2 av IKH 4.30.01. Från och med utgåva 2 (gäller även utgåva 3) baseras

IKH 4.30.01 på DIN 15 018. Denna nya utgåva omfattar **endast** den bärande konstruktionen, för maskinerier se tabell nedan. Från och med utgåva 2 lämnar man begreppet *Krangrupp* och går över till *driftklass* och *lyftklass*. Lyftklassen styr storleken på det dynamiska hisstillskottet som används vid dimensioneringen. Lyftklassen beror på vilket reglersystem som finns på lyftmaskineriet och är hastighetsberoende. Driftklassen är den parameter som styr dimensioneringen med hänsyn till utmattning. Driftklassen är indelad i sex klasser, från B1 som är den lägsta (=låg driftintensitet) till B6 som är den högsta (=hög driftintensitet). Driftklassen grundar sig på kombinationen av spänningscykelgrupp och spänningskollektiv. Enligt denna utgåva skall samtliga kranar som konstruerats för mer än 20 000 spänningscykler dimen-

sioneras med hänsyn till utmattning. Denna nya utgåva innehåller också mer detaljerade utmattningsberäkningar med bl. a. en mängd med olika anvisningsfall. Den sista utgåvan, 3, av IKH 4.30.01 kom 1981 och var bl. a. kompletterad med höghållfasta stål.

Tabell 14. Driftklass vid olika spänningscykelgrupper och spänningskollektiv

Spänningscykelgrupp	N1	N2	N3	N4
Totalt antal förutsedda belastningsväxlingar \dot{N}	över $2 \cdot 10^4$ till $2 \cdot 10^5$	över $2 \cdot 10^5$ till $6 \cdot 10^5$	över $6 \cdot 10^5$ till $2 \cdot 10^6$	över $2 \cdot 10^6$
	Tillfällig, ej regelbunden användning med långa viloperioder	Regelbunden användning med intermittent drift	Regelbunden användning vid kontinuerlig drift	Regelbunden användning vid hård kontinuerlig drift
Spänningskollektiv	Driftklass			
S_0 mycket lätt	B1	B2	B3	B4
S_1 lätt	B2	B3	B4	B5
S_2 medel	B3	B4	B5	B6
S_3 tungt	B4	B5	B6	B6

Det finns **ingen** översättningstabell mellan gamla Krangrupper och moderna Driftklasser (även om det finns försök till tabeller i vissa skrifter). För överföring av en Krangrupp till Driftklass erfordras beräkning av spänningskollektiv och spänningscykelgrupp från fall till fall.

För maskinerier gäller SS 764 30 03, utg. 1 från 1984. Denna standard baserar sig på FEM [13] och är uppbyggd på *maskingrupper* (drifttidklass och lastspektrum). FEM kom med sina första dimensioneringsregler för telfrar 1968. Maskingrupperna är indelade i sex grupper, från 1Bm som är den lägsta (=låg driftintensitet) till 5m som är den högsta (=hög driftintensitet).

Tabell T-2.1.3. Maskingrupper

Lastspektrum	Drifttidklasser						
	$V_{0,25}$	$V_{0,5}$	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5
1	1Bm	1Bm	1Bm	1Am	2m	3m	4m
2	1Bm	1Bm	1Am	2m	3m	4m	5m
3	1Bm	1Am	2m	3m	4m	5m	5m

Regelverk för konventionella kranar har en sak gemensam och det är att de innehåller någon form av klassning. En annan gemensam sak är att de inte omfattar användning inom kärnkraft. I dessa regler förekommer det dock kompletterande krav för kranar som hanterar farlig last (ex syror, smält metall). Dessa krav berör i vissa delar de krav som bl. a. återfinns i KTA 3902 men endast i liten omfattning.

Elektrisk utrustning

1961 kom IKH 6.31.03 El-utrustning i lådbalkar som bl. a. angav spänningsnivåer och skyddsavstånd till elektrisk utrustning när den var installerad i lådbalkar. Detta dokument är indraget, aktuella krav återfinns i följande dokument;

- SS 436 31 01 Utrymmen för elektriska kopplingsutrustningar för lågspänning (2003) som behandlar både elrum och driftrum för elektrisk kopplingsutrustning
- SS-EN 60204-32 utg. 2. Maskiners el-utrustning – fordringar för maskiner för lyftning (2008) där det finns ett litet avsnitt om betjäningsavstånd framför el-utrustning.

1972 släpptes andra utgåvan av IKH 6.30.02 Gränsbrytning av lyftrörelse. Denna utgavs 1987 som SS 766 30 02 Lyftkranar – Gränsbrytning. Dessa dokument var utförliga vad det gäller krav på tvångsbrytning och utförande av kompletterande gränsläge (nödgränsläge) vid ex hantering av farligt gods. Dessa dokument är indragna, aktuella krav återfinns i följande dokument;

- SS-EN 12077-2 Lyftkranar – Anordningar för last och rörelsebegränsning (1999). Denna standard är generell för kranar och hänvisar till C-standarder (Europastandard för särskilda krantyper) när det gäller detaljkrav. För närvarande är inte alla C-standarder färdiga/publicerade. För att ex hitta krav för tvångsbrytning, feltålighet på styrsystem etc. kan följande standarder vara vägledande; SS-EN 60204-32, SS-EN 13557, SS-EN 954-1 och SS-EN 13849-1 och 2.

1985 kom SS 766 30 07 Elektrisk utrustning till kranar (f.d. IKH 6.30.07). Detta dokument, tillsammans med Elsäkerhetsverkets starkströmsföreskrifter, gällde för el-utrustning på kranar.

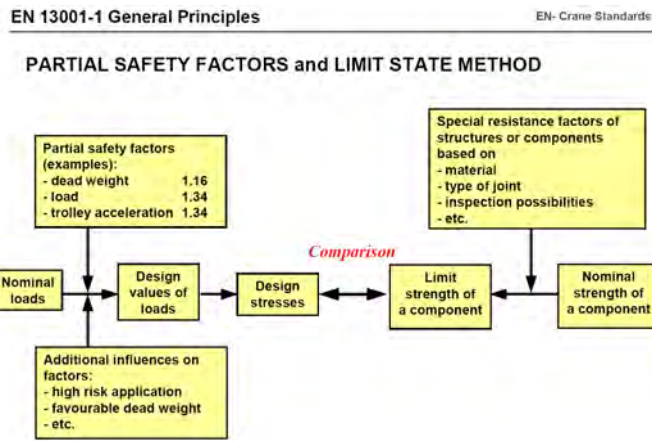
SS 766 30 07 är indragen, aktuella krav återfinns i följande dokument;

- SS-EN 60204-32 utg. 2. Maskiners el-utrustning – fordringar för maskiner för lyftning (2008). Denna standard är betydligt mera omfattande och tar hänsyn till alla elektriska risker. Nuvarande föreskrifter från Elsäkerhetsverkets gäller inte för kranar.

EN 13001

Tankarna med den nya standarden för dimensionering är egentligen inte att förändra den säkerhetsnivå som erhålls med IKH lyftdonsnormer eller FEM. Erfarenheten vid användning av dessa standarder är mestadels positiva. Studier visade att det gamla klassificeringssystemet i vissa fall var väl generella (avser hela kranen) och gav ibland fel parametrar för dimensioneringen.

Under 1990-talets början framlades ett nytt förslag som innebar ett annat betraktelsesätt. De mest grundläggande förändringarna var att den tillåtna spänningsmetoden ersattes med gränslastmetoden (limit state).



Den nya klassificeringen innebär att, man precis som tidigare, har grundläggande parametrar för ex lastspektrum och antal arbetscykler. Skillnaden är att dessa **inte** kombineras till klassningar såsom tidigare driftklasser eller maskingrupper. Enligt den nya standarden finns det inte någon traditionell klassning kvar utan kranköpare skall endast ange antal arbetscykler (U) och lastspektrum (Q). Fördelen med det nya systemet är att man inte "gömmar" de grundläggande parametrarna bakom en klassning. I figuren nedan visas ett exempel på hur en tidigare kranklassning A5 kunde omfatta flera cykelgrupper men vara baserad på samma utmattningsberäkning.

EN 13001-1 General Principles EN- Crane Standards

Crane classification traditionally (FEM, DIN, ISO)

Total duration of use [cycles]										
$n \leq 16\ 000$										
$16\ 000 < n \leq 7\ 000$										
$32\ 000 < n \leq 63\ 000$										
$63\ 000 < n \leq 125\ 000$										
$125\ 000 < n \leq 250\ 000$										
$250\ 000 < n \leq 500\ 000$										
$500\ 000 < n \leq 1\ 000\ 000$										
$1\ 000\ 000 < n \leq 2\ 000\ 000$										
$2\ 000\ 000 < n \leq 4\ 000\ 000$										
$4\ 000\ 000 < n$										
Load spectrum	U0	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9
Q1	A1	A1	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
Q2	A1	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A8
Q3	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A8	A8
Q4	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A8	A8	A8

These classes are equal in respect to fatigue, only for particular parts of a crane

Komponenter som ställinor och krokar är klassade i maskingrupp. Maskingruppen utgår från lastspektrum och drifttidsklass. Detta innebär att en krok dimensioneras för antal användningstimmar. Om två likadana traverskranar jämförs men har olika lyfthöjd så kommer de att ha lyft olika antal laster under samma tidsrymd. Detta innebär att den med lägre lyfthöjd "hinner med" flera laster = flera lastcykler! Med andra ord kommer linorna och kroken att utsättas för större utmattningslaster.

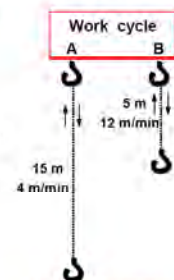
Classification of mechanisms traditionally (FEM, DIN, ISO)

Total duration of use [hours]										
T<200										
200<T<540										
400<T<800										
800<T<1600										
1600<T<3200										
3200<T<6300										
6300<T<12500										
12500<T<25000										
25000<T<50000										
50000<T										
Load spectrum	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
L1	M1	M1	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
L2	M1	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M8
L3	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M8	M8
L4	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M8	M8	M8

Real fatigue parameters (Load / Duty) vary within a mechanism part by part. => A single class for the mechanism is misleading. Time as a duty parameter is irrelevant.

Selection of hook by mechanism classification

- Hook size depends upon the classification of the hoist mechanism, related to time used for lifting
- Number of hoist cycles is omitted
- Cases A and B have the same operating time of hoist motion => the same M-class => the same hook size



Both cases:	
M5, 3200 hours	
Number of lifts	
A	B
25,600	230,000

Table: Classification of Mechanism; FEM, ISO, DIN

Total duration of use [hours]										
T<200										
200<T<400										
400<T<800										
800<T<1600										
1600<T<3200										
3200<T<6300										
6300<T<12500										
12500<T<25000										
25000<T<50000										
50000<T										
Load spectrum	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
L1	M1	M1	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
L2	M1	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M8
L3	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M8	M8
L4	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M8	M8	M8

Detta är exempel som visar att det nya betraktelsesättet är mer detaljerat och säkrare.

För närvarande pågår framtagningen av EN 13001-3-3 (hjul), EN 13001-3-4 (maskinerier) och EN 13001-3-5 (krokar). Detta innebär att SS 764 30 03 (maskinnormen) tillsvidare gäller.

Aktuell klassning

Med hänsyn till ovan beskrivna klassningssystem från IKH följer här en sammanställning över aktuell klassning för reaktorhallskranarna med avseende på ursprunglig klassning av huvudlyft samt klassning i samband med modifiering till redundans.

Uppställningsplats	Tillverkare	Tillverkningsår	Klassning, ursp.	Klassning, mod
BKAB 1	Wärtsilä	1973	Krangrupp II	-
BKAB 2	ASEA	1975	Krangrupp II	B4/H4/2m
FKA 1	Hvilan	1975	Krangrupp II	- ¹⁰
FKA 2	Hvilan	1977	Krangrupp II	- ¹⁰

FKA 3	Wärtsilä	1982	B2/H2/1Bm	- ¹⁰
OKG 1	ASEA	1968	Krangrupp I	Krangrupp 1/H1/1Am
OKG 2	Wärtsilä	1973	Krangrupp I	Krangrupp 1/H1/1Am
OKG 3	Kone	1983	B2/H2/2m	- ¹⁰
RAB 1	Hvilan	1971	Krangrupp II	H1/B3/1Am
RAB 2	Kone	1971	Krangrupp I	B4/H4/2m (3m ¹¹)
RAB 3	Kone	1974	Krangrupp I	B4/H4/2m (3m ¹¹)
RAB 4	Kone	1976	Krangrupp I	B4/H4/2m (3m ¹¹)

¹⁰Är redundanta från ursprung.

¹¹Maskingrupp inom parates avser klassning av krok.

Elektrisk utrustning

Även på den elektriska sidan har de nya EN-standarderna ersatt merparten av de gamla IKH-normerna. Exempel på indragna:

- IKH 6.31.03 El-utrustning i lådbalkar
- SS 766 30 02 Lyftkranar-Gränsbrytning (f.d. IKH 6.30.02)
- SS 766 30 07 Elektrisk utrustning till kranar (f.d. IKH 6.30.07)

- Som har ersatts med:
 - SS-EN 60204-32 utg. 1, Maskiners el-utrustning –fordringar för maskiner för lyftning (1999) gäller fr.o.m. 2001-07-01. SS-EN 60204-32 utg. 2, implementerad 2009-04-01 gäller fr.o.m. 2011-07-01.
 - SS-EN 12077-2, Lyftkranar - Hälsa- och säkerhetsrisker – Del 2: Anordningar för last- och rörelsebegränsning och indikering
 - SS-EN 13557, Lyftkranar - Manöverorgan och manöverplatser
 - SS-EN ISO 13849-1, Maskinsäkerhet – Säkerhetsrelaterade delar av styrsystem – Del 1: Allmänna konstruktionsprinciper
 - SS-EN 13135-1:2004, Lyftkranar - Säkerhet - Konstruktion - Krav på utrustningen - Del 1: Elektrisk utrustning

SS-EN 60204-32 baserar sig på SS-EN 60204-1 som är för alla maskiner.

”32:an” är renodlad och gäller endast för kranar. SS-EN 13135-1 kommer att dras in och relevanta delar för elektrisk utrustning kommer i nya EN 13135.

EN 13849-1

En förändring för den elektriska utrustningen utgörs av EN 13849-1. I denna standard förs klassificering in på el-utrustning som baseras på sannolikhet för felfunktion, Performance Level. Ett liknade system finns i EN 954 som kommer att ersättas (EN 954 har fått en förlängd övergångstid) med EN 13849-1.

PL (*Performance Level*)

Kvantifierad nivå som används för att ange förmågan hos säkerhetsrelaterade delar i styrsystem att utföra en skyddsfunktion under förutsebara förhållanden 5 nivåer.

Table 3 — Performance levels (PL)

PL	Average probability of dangerous failure per hour 1/h
a	$\geq 10^{-5}$ to $< 10^{-4}$
b	$\geq 3 \times 10^{-6}$ to $< 10^{-5}$
c	$\geq 10^{-6}$ to $< 3 \times 10^{-6}$
d	$\geq 10^{-7}$ to $< 10^{-6}$
e	$\geq 10^{-8}$ to $< 10^{-7}$

NOTE Besides the average probability of dangerous failure per hour other measures are also necessary to achieve the PL.

I arbetet med KIKA TS pågår även en bedömning av vilken PL som bör gälla för olika kranar inom verken. Bedömningen kopplar sannolikheter enligt PL men baserade på 10 resp. 100 h/år. Dessa nivåer ställs sedan emot nivåerna i händelseklasserna.

8. SLUTSATSER

Med hänsyn till denna rapport, erfarenheter från kranprojekt på Svenska kärnkraftverk och arbetet i KIKA sammanfattas följande slutsatser;

För närvarande saknas i Sverige specifika regler för kärntekniska lyftdon. För konventionella lyftdon finns gällande regler i form av föreskrifter och EN-standarder. Emellertid är lyfthantering i kärnkraftverk förknippat med risken för nukleära olyckor vid missöden. Detta medför att det kan vara rimligt att ställa högre krav vid jämförelse med konventionella lyftdon.

För att underlätta och säkerställa framtida projekt inom kärntekniska anläggningar har KIKA startat ett projekt med att ta fram enhetliga tekniska specifikationer för kärntekniska lyftanordningar – KIKA TS. Detta rådgivande dokument baseras på gemensamma kunskaper och kan vara vägledande vid upphandling av ny lyftanordning eller modernisering av befintlig lyftanordning.

Det pågående arbetet pekar på att det finns önskemål och behov av gemensamma regler för att underlätta vid upphandlingar av sådana lyftdon, med avseende på t.ex. konstruktion och säkerhetsutrustning.

Arbetet med KIKA-TS grundar sig på föreskrifter från Arbetsmiljöverket i kombination med EN-standarder. De branschspecifika tekniska kraven kommer från KTA 3902. Hänsyn tas även till de intensioner som återfinns i NUREG-0554. KIKA har valt att referera till KTA framför NUREG på grund av de skälen att KTA är mer tekniskt orienterad och bättre anpassad till de svenska reglerna. Vid de senaste genomförda moderniseringarna har KTA fått en mer central roll än NUREG då KTA är mer tekniskt orienterad.

Uppdateringen av YVL 5.8 pekar på en tydligare hänvisning mot KTA samt anger tillvägagångssättet vid kranprojekt. Arbetet inom KTA strävar efter synkronisering mot EN-standarder för konventionella kranar, uppdatering mot andra EN-standarder är redan genomförda.

Basen för de finska reglerna utgörs av de tyska reglerna. Skillnaderna ligger i att de finska anpassats till den kontrollordning som där gäller. Det tekniska regelverket är gemensamt mellan Finland och Tyskland.

Utifrån dessa kända fakta kan följande sammanfattas:

- Svenska normer och standarder ersätts med EN-standarder.
- Centrala svenska regelverk (krannormer) baserar sig på tyska kranregler.
- KTA-reglerna är uppdaterade/kommer att uppdateras mot EN-standarder.
- KTA-reglerna baserar sig på tyska kranregler.
- De grundläggande tankarna för uppbyggnaden av redundanta kranar är likvärdiga i NUREG och KTA.
- KTA används idag vid moderniseringar på de svenska kärnkraftverken.
- De finska regelverken baseras på KTA.

Utredningen vill därför rekommendera att ett framtida svenskt regelverk för kärntekniska lyftanordningar, utifrån den svenska kontrollordningen, byggs upp med erfarenheter av redan etablerade kärnkraftsstandarder inom området, såsom tyska KTA.

9. KONTAKTER

Personal SSM

Peter Merck
08-799 42 73
peter.merck@ssm.se

Personal Inspecta

Projektledare
Carl-Johan Börjesson, Inspecta Nuclear AB, Stockholm
08-5011 3072
070-517 42 84
carl-johan.borjesson@inspecta.com

Projektgrupp
Kjell Andersson, Inspecta Sweden AB, Växjö
08-5011 3603
070-554 43 53
kjell.andersson@inspecta.com

Håkan Arvidson, Inspecta Sweden AB, Växjö
08-5011 3604
070-332 82 53
hakan.arvidson@inspecta.com

Reine Bladh, Inspecta Sweden AB, Växjö
08-5011 3605
070-336 39 63
reine.bladh@inspecta.com

10. REFERENSER

1. YVL 2.0 (1 July 2002) Systems design for nuclear power plants
2. YVL 2.1 (26 June 2000) Nuclear power plant systems, structures and components and their safety classification
3. YVL 2.8 (28 May 2003) Probabilistic safety analysis in safety management of nuclear power plants
4. YVL 5.8 (26 September 2008) Hoisting and transfer functions at nuclear facilities
5. YVL 5.8 (26 September 2008) Lyft- och transporthantering på kärnteknisk anläggning
6. YVL 6.8 (27 October 2003) Storage and handling of nuclear fuel
7. KTA 3902 (6/99) Auslegung von Hebezeugen in Kernkraftwerken
8. KTA 3902 (6/99) Design of Lifting Equipment in Nuclear Power Plants
9. KTA 3903 (6/99) Inspection, Testing and Operation of Lifting Equipment in Nuclear Power Plants
10. NUREG-0554 (May 1979) Single-Failure-Proof cranes for nuclear power plants
11. NUREG-0612 (July 1980) Control of heavy loads at nuclear power plants
12. ASME NOG-1-2004 Rules for construction of overhead and gantry cranes (top running bridge, multiple girders)
13. F.E.M 1.001 1998 Rules for design of hoisting appliances.

11. BILAGA

YVL 5.8 (26 September 2008) Lyft och transporthantering på kärnteknisk anläggning

LYFT- OCH TRANSPORTHANTERING PÅ KÄRNTEKNISK ANLÄGGNING

Inofficiell översättning, för den officiella engelska versionen se;

<http://www.edilex.fi/stuklex/en/lainsaadanto/saannosto/YVL5-8>

1 INLEDNING	5
2 DEFINITIONER	5
3 KONSTRUKTÖR, TILLVERKARE SAMT PROVNINGS- OCH KONTROLLORGAN	6
3.1 Konstruktör	6
3.2 Tillverkare	6
3.3 Provnings- och kontrollorgan	6
4 ALLMÄNNA PRINCIPER FÖR LYFT- OCH TRANSPORTHANTERING SAMT LYFT- OCH TRANSPORTUTRUSTNING	7
5 KONSTRUKTIONSKRAV OCH HANDLINGAR	8
5.1 Beskrivning och principplan för lyftanordningar i den preliminära säkerhetsanalysrapporten	8
5.2 Systembeskrivning av lyftanordning	8
5.3 Konstruktionsplan för lyftanordning	9
5.3.1 Tillverkare och provningsorganisation	9
5.3.2 Konstruktionsuppgifter	9
5.3.3 Konstruktionsmaterial och ytbehandling	10
5.3.4 Ritningar	10
5.3.5 Kontrollplan	11
5.3.6 Beskrivning av tillverkningen	11
5.3.7 Användningsinstruktion och rapporter	11
5.3.8 Konstruktionshandlingar för el, instrumentering, styrsystem och andra separata system	11
6 TILLVERKNING	12

fortsätter

Detta direktiv träder i kraft 1 mars 2009 och gäller tills vidare för nya kärntekniska anläggningar. För kärntekniska anläggningar som är i drift eller under uppförande får direktivet verkan genom särskilt beslut från STUK. Direktivet upphäver direktiv YVL 5.8 av den 5 januari 1987.

Andra, förnyade upplagan
Helsingfors 2008
ISSN 0783-2397

ISBN 978-952-478-401-6 (tryckt) Edita Prima Oy 2008
ISBN 978-952-478-402-3 (pdf)
ISBN 978-952-478-403-0 (html)

7 KONTROLL OCH PROVNING	12
7.1 Allmänna krav	12
7.2 Konstruktionskontroll	13
8 MONTAGE	13
9 DRIFTSÄTTNING	13
9.1 Allmänna krav	13
9.2 Fas 1	13
9.3 Fas 2	14
10 ANVÄNDNING, UNDERHÅLL OCH MODIFIERINGAR	14
11 FÖRESKRIVEN KONTROLL AV STUK	15
11.1 Allmänt	15
11.2 Konstruktion	15
11.3 Kontroll och provning	16
11.4 Tillverkning och montage	16
11.5 Driftsättning	16
11.6 Användning, underhåll och modifieringar	16
12 REFERENSER	17

Befogenhetsgrunder

Med stöd av kärnenergilagens (990/1987) 7r § ska Strålsäkerhetscentralen (STUK) specificera detaljerade säkerhetskrav för uppfyllande av den säkerhetsnivå som anges i kärnenergilagen.

Tillämpningsregler

Publiceringen av en YVL-guide ändrar inte i sig de beslut som STUK tidigare har fattat. Först efter att ha hört alla berörda parter fattar STUK beslut om hur en ny eller ändrad YVL-guide skall tillämpas på kärnteknisk anläggning, som är i drift eller under uppförande, samt på tillståndshavarens driftaktivitet. Reglerna tillämpas som sådana på en ny kärnteknisk anläggning.

Då STUK överväger hur man skall tillämpa YVL-guidens nya krav på säkerhet vid kärntekniska anläggningar som är i drift eller under uppförande beaktas följande principer i kärnenergilagens (990/1987) 7a §: *Säkerheten vid användning av kärnenergi ska hållas på en så hög nivå som det praktiskt är möjligt. Främjandet av säkerheten ska ske genom åtgärder som med beaktande av erfarenheterna av anläggningens drift, resultaten av säkerhetsforskningen samt den vetenskapliga och tekniska utvecklingen.*

Enligt kärnenergilagens 7r § 3 mom. *Strålsäkerhetscentralens säkerhetskrav är bindande för tillståndshavaren, dock så att tillståndshavaren har rätt att föreslå ett förfarande eller en annan lösning för att uppfylla kraven. Om tillståndshavaren på ett övertygande sätt påvisar att den säkerhetsnivå som avses i denna lag kan uppnås genom det föreslagna förfarandet eller den föreslagna lösningen, kan Strålsäkerhetscentralen godkänna detta.*

1 Inledning

STUK:s säkerhetsgranskning omfattar granskningen av lyft- och transporthantering på kärnteknisk anläggning inklusive de lyftanordningar som är kärntekniskt säkerhetsklassade till den del dessa påverkar anläggningens kärn- och strålsäkerhet. STUK:s granskning ersätter inte sådan granskning som förutsätts i andra myndighetsföreskrifter för lyftanordningar och inte heller de säkerhetskrav som ställts på lyftanordningar i dessa. Anordningar i klass EYT (icke kärnteknisk) kontrolleras inte av STUK, men STUK övervakar tillståndshavarens kontrollverksamhet och att det administrativa förfarandet är vederbörligt. Principerna för säkerhetsklassificeringen anges i direktiv YVL 2.1.

Särskilda krav gäller för lyft- och transporthantering på kärnteknisk anläggning vid hantering av kärnbränsle. Syftet med dessa särskilda krav är att förhindra skador på kärnbränslet samt säkerställa att kontroll utförs korrekt. I YVL 6.8 "Lagring och hantering av kärnbränsle" anges säkerhetskrav för de förfaranden som ska följas och de maskiner som används vid lagring och hantering av kärnbränsle. Säkerhetskraven för lyft och hantering av kärnbränsle och kärnavfall utanför kärnkraftverket samt för ändamålet använda anordningar finns angivna i YVL 6.5 "Transport av kärnämnen och kärnavfall".

Denna guide anger de krav, som ställs på lyft- och transporthantering samt -anordningar på kärnteknisk anläggning, och som STUK ålägger tillståndshavaren, samt de förfaranden STUK följer för att övervaka att de ålagda kraven efterföljs. Guiden gäller lyftanordningar i säkerhetsklass 3 i följande utsträckning:

- konstruktion och dimensionering
- övervakning av tillverkning, kontroll och provning
- montage och driftsättning
- underhåll, modifiering och reparationer.

För lyftanordningar i klass EYT ska motsvarande procedurer finnas för anskaffning, användning och underhåll. Stålkonstruktionen i lyft- och transportanordningar i säkerhetsklass 4 och EYT ska uppfylla föreskrifterna och anvisningarna i finska miljöministeriets byggbestämmelsesamling (RakMK) [1].

Exempel på lyft- och transporthantering på en kärnteknisk anläggning är:

- lyft och transporter relaterade till bränslebyte och lagring av bränslet
- lyft och transporter relaterade till demontering och montering av reaktorn
- lyft och transporter av processutrustning i reaktor- och bränslebyggnaderna

- lyft och transport av verktyg, serviceplattformar och -luckor samt lock i reaktor- och bränslebyggnaderna.

Exempel på lyftanordningar som används för lyft- och transportarbeten på kärnteknisk anläggning är:

- laddmaskin för bränslet
- övriga lyft- och transporthjälpanordningar och -konstruktioner för hantering av bränslet
- huvudkranar i reaktor- och bränslebyggnaderna
- övriga säkerhetsklassade lyft- och transport-hjälpanordningar och -strukturer.

2 Definitioner

Följande förkortningar och definitioner används i denna guide:

lyftanordning

lyft- eller transportsanordning inklusive de delar som ingår i dess mekaniska konstruktion och kranbana samt el, instrumentering och styrsystem som relaterar till funktionen samt övriga angränsande hjälpsystem (hydrauliska, pneumatiska m.fl.)

lastbärande organ

den del av lyft- eller transportsanordningen till vilken lasten ansluts direkt eller med hjälp av lyftredskap

lyftredskap

anordning eller konstruktion som används som hjälpmedel vid lyft eller transport

systembeskrivning

konstruktionsdokument, som anger lyftanordningens funktionskrav, underlag och krav för konstruktion för detaljplanering av de delar, delsystem och komponenter som ingår i lyftanordningen. Motsvarar konstruktionsdokumentationen i den slutliga säkerhetsanalysrapporten.

principplan

dokumentation i samband med modifiering av lyftanordningen motsvarande den preliminära säkerhetsanalysrapporten

konstruktionsplan

konstruktionsdokumenten för lyftanordningen för förhandskontroll

hold-kontroll

föreskriven kontroll och provning vars utförande förutsätter övervakning av STUK eller av STUK godkänt kontrollorgan

witness-kontroll

föreskriven kontroll och provning vars utförande inte förutsätter övervakning av STUK eller av STUK godkänt kontrollorgan.

strategiska reservdelar

reservdelar vars tillgänglighet säkerställer lyftanordningens användning.

3 Konstruktör, tillverkare samt provnings- och kontrollorgan

3.1 Konstruktör

En konstruktör av en kärnteknisk lyftanordning ska ha:

- yrkeskunnig och erfaren personal
- de redskap som krävs för konstruktionsarbetet
- systematiska metoder för att utvärdera, välja och övervaka sina underleverantörer
- tidigare erfarenhet av konstruktion av motsvarande lyftanordningar
- ett ledningssystem som uppfyller kraven i YVL 1.4 "Ledningssystemen för kärntekniska anläggningar".

Krav rörande konstruktörens organisation och konstruktion av system i kärnkraftverk finns angivna i YVL 2.0 "Konstruktion av system i kärnkraftverk".

3.2 Tillverkare

Tillverkaren av en kärnteknisk lyftanordning ska ha:

- yrkeskunnig och erfaren personal
- de apparater och redskap som krävs för tillverkningen samt kvalificerade tillverkningsmetoder
- systematiska metoder för att utvärdera, välja och övervaka sina underleverantörer
- tidigare leveranser av motsvarande lyftanordningar
- ett ledningssystem som uppfyller kraven i YVL 1.4 "Ledningssystemen för kärntekniska anläggningar".

Tillståndshavaren ska säkerställa att tillverkningsprocessen genererar följande dokumentation för lyftanordningen:

- dokumentation enligt punkt 5.3 "Konstruktionsplan"
- dokumentation gällande tillverkning och kontroll
- krav och rekommendationer för montage, driftsättning, användning, konditionskontroll, förebyggande underhåll, periodiska kontroller, reparationer samt beaktande av åldring.

3.3 Provning- och kontrollorgan

Provningsorgan, som utför materialprovning på en kärnteknisk lyftanordning, och kontrollorganet vars uppgifter anknyter till utvärdering och godkännande av att konstruktion och tillverkning överensstämmer med kraven, måste vara godkända av STUK i enlighet med YVL 1.3 "Mekaniska anordningar och konstruktioner i kärntekniska anläggningar. Godkännande av provnings- och kontrollorgan".

Krav gällande testning, typtestning, lämplighet och driftsättning av el, instrumentering, styrsystem och utrustning finns angivna i YVL 5.2 och YVL 5.5.

Delarna i lyft- och transportanordningar som används för funktion i säkerhetsklass 3 ska ha typgodkännande i enlighet med en tillämplig standard som beviljats av ackrediterat eller annat kvalificerat kontrollorgan.

4 Allmänna principer för lyft- och transporthantering samt lyft- och transportutrustning

Konstruktionen, dimensioneringen, tillverkningen, kontroll och provning av lyftanordningar ska vara baserad på allmänt vedertagen utrustning och kärntekniska standarder, t.ex. referensstandarderna [2–10].

Utformningen av lyftfunktionerna och lyftanordningarna ska baseras på både deterministiska och sannolikhetsbaserade analyser. Med tillhjälp av analyser enligt YVL 2.0, YVL 2.2, YVL 2.8, YVL 5.2 och YVL 5.5 ska man påvisa att kriticitet förebyggs, kylning av bränsle och strålskydd är tillförlitligt säkrade och att sannolikheten för bränsleskada är ytterst liten.

Riskanalys för tappad tung last skall genomföras för lyftaktiviteter och lyftanordningar och resultat måste beaktas vid utformning och placeringen av kärnkraftverkets byggnader, strukturer och system. Lyftaktiviteter och lyftvägar ska planeras så att:

- hantering av tung last över bränslet undviks
- hantering av tung last över säkerhetskritisk utrustning undviks
- man inte riskerar skada på bränslebassänger och bränsle.

Kärnkraftverkets sannolikhetsbaserade säkerhetsanalys (YVL 2.8) ska omfatta en total uppskattning av de händelser som riskerar skada bränslet inklusive alla bränslets hanteringsfaser och risker orsakade av tappad tung last.

Lyftanordningen ska uppfylla de funktionella krav som ställs på den och dess ingående delar ska hållas intakta för gällande konstruktionsförutsättningar under hela den planerade livslängden. Detta ska påvisas med beräkningar, prover och drifterfarenheter. Dimensioneringen av lastbärande konstruktioner ska baseras på tillämpliga standarder i de fall hållfasthetsberäkningar inte särskilt efterfrågas.

Lyftanordningens konstruktionsmaterial ska lämpa sig för den avsedda användningen. Materialegenskaperna, inklusive tillverkningstoleranserna, skall uppfylla konstruktionsförutsättningarna och de fenomen som an knyter till dessa. Konstruktionsmaterial och tillsatsmaterial för lastbärande konstruktioner ska vara godkända och deras materialegenskaper ska vara verifierad enligt YVL 4.2 ”Stålkonstruktioner i kärntekniska anläggningar”.

Funktionsprover och periodiska kontroller ska kunna utföras på lyftanordningen under hela den planerade livslängden.

Lyftanordningens seismiska duglighet ska påvisas i enlighet med YVL 2.6 ”Beaktande av jordbävningar i kärnkraftverk”.

Säkerhetsfunktionerna ska verifieras och uppfylla kraven i YVL 2.7 ”Säkerställande av säkerhetsfunktioner med hänsyn till fel”.

Om fel i lyft- och transportanordning kan leda till en betydande strålningsexponering inom den kärntekniska anläggningen eller i dess omgivning, ska sådana anordningar vara försedda med säkerhetsförbättrande konstruktionslösningar, utrustningar och säkerhetsfunktioner så att de lastbärande organens och säkerhetsfunktionernas säkerhet i dylika riskfyllda lyft är jämfällbar med redundans för enkelfel.

Lyftanordningar som används för transport av kärnbränsle får inte förlora säker lastkontroll pga enkelfel. Här avsedda lyftanordningar och lyftredskap ska förses med nödvändiga säkerhetskomponenter och funktioner såsom:

- säkerhetskomponenter som avbryter rörelsen då lasten blir avsevärt lättare
- säkerhetskomponenter som avbryter lyft- och åkrörelsen vid elavbrott, då matningsspänningen sjunker så mycket att funktionsdugligheten riskeras samt vid överlast och överhastighet,
- säkerhetskomponenter som begränsar arbetsområdet
- mekaniska rörelsebegränsare för lyft-, sänk- och åkrörelserna
- hastighetsbegränsare för områden med reducerad lyft-, sänk- eller åkhastighet
- förhindrande av samtidig lyft/sänk- och åkrörelse
- gränslägesbrytare för att förhindra att trallan och kranbryggan kommer utanför bestrykningsområdet.

- slaklinevakt som stoppar rörelse
- indikering av säker koppling och urkoppling av lasten
- lastvisning (display)
- nödstoppsdon som stoppar samtidigt arbetsrörelser
- positioneringssystem som fastställer exakt position för bränslet
- tillräcklig belysning och TV-övervakning

Gripverktygen på lyftanordning som används vid förflyttningen av kärnbränsle ska konstrueras så att greppet säkras med två av varandra oberoende sätt och som båda hålls i säkert läge vid strömbortfall.

Vid utformning av lyftanordningar, lyftredskap och delar som kommer i kontakt med bassängvattnet ska hänsyn tas till att de inte lätt kontamineras och att de kan dekontamineras.

Temperaturen, det inre trycket och strålningsnivån i bränsleflaskan ska kunna övervakas kontinuerligt eller så ska det påvisas att detta inte är nödvändigt. I fall bränsleflaskan och transportbehållaren tappas ska nödvändiga stötdämpare finnas för att förhindra att behållarna tar skada.

Användningsinstruktioner ska upprättas för lyft- och transportanordningar för kärnbränsle och för hanteringssystem samt för felfunktion och olycks-situationer. I dessa anvisningar ska bland annat fastställas de händelser som bränslet utsätts för, samt förutsättningar, åtgärder, ansvar och uppgifter om dessa funktioner.

Villkor som gäller säkerhet vid hantering av kärnbränsle ska ingå i de säkerhetstekniska användningsvillkoren.

5 Konstruktionskrav och handlingar

5.1 Beskrivning och principplan för lyftanordningar i den preliminära säkerhetsanalysrapporten

När ett nytt kärnkraftverk planeras ska lyftanordningarna beskrivas i den preliminära säkerhetsanalysrapporten på samma sätt som för systemen i kärnkraftverket.

Vid betydande modifiering av ny lyftanordning eller lyftanordning som är i drift i en kärnteknisk anläggning ska principplan upprättas gällande ändringen.

Grundkraven på innehållet i den preliminära säkerhetsanalysrapporten och principplanen finns angivna i YVL 2.0. Särskilda krav gällande konstruktionen av el, instrumentering och styr-system finns angivna i YVL 5.2 och YVL 5.5.

5.2 Systembeskrivning av lyftanordning

Tillståndshavaren för kärnteknisk anläggning skall förses med en specifik systembeskrivning för lyftanordningarna. I beskrivningen definieras de principiella kraven för detaljplaneringen av lyftanordningarnas olika tekniska delområden. Systembeskrivningen anger de konstruktionsprinciper och utredningar som rör lyftanordningen i den preliminära säkerhetsanalysrapporten, som förutsätts enligt YVL 2.0, men också:

- preliminär feleffektanalys (Failure Mode and Effect Analysis - FMEA)
- preliminär tillförlitlighetsanalys
- preliminär riskanalys för tappad tung last
- kontrollplan
- beskrivning av dokumentstruktur
- krav gällande tillverkning, montage, underhåll, provning och kontroll
- kravspecifikation och kvalificeringsförfarande
- avvikelser gentemot den preliminära säkerhetsanalysrapporten
- utvärdering av risker för arbetsmiljön.

När det gäller konstruktionsprinciper och dimensionering för den kärntekniska anläggningens lyftanordningar ska information lämnas som omfatta konstruktionsförutsättningar, krav på bärande konstruktionsmaterial, strukturer och användning samt de utrustning- och kärntekniska standarder som dimensioneringen baseras på.

I kontrollplanen fastställs de kontroller och prover som utförs på lyftanordningens konstruktionsmaterial, struktur och funktion innan lyftanordningen tas i bruk. För de mest centrala kontrollerna och proverna ska det finnas instruktioner, som anger metod, omfattning och acceptanskriterier.

Dokumentstrukturen ska ha en förteckning över de handlingar som uppkommer under konstruktionsprocessen samt deras inbördes förhållanden.

Lyftanordningens tillverkare skall redovisa sina krav för kvalitetssäkring, erfarenhet av kärntekniska anläggningar, expertis och leveransreferenser.

Kravspecifikationer och kvalifikationsplaner ska presenteras för lyftanordningars el-, instrumentering och styrsystem i säkerhetsklass 3 (YVL 5.2 och YVL 5.5) samt för andra separata system.

5.3 Konstruktionsplan för lyftanordning

Tillståndshavaren ska fastställa lyftanordningens strukturella säkerhet, användning och tillhörande säkerhetskomponenter i en konstruktionsplan. Lyftanordningens konstruktionsplan ska innehålla följande uppgifter:

- tillverkare och provningsorganisation
- detaljerade uppgifter om konstruktion
 - konstruktionsförutsättningar
 - dimensionering
- konstruktionsmaterial och ytbehandling
- ritningar
- uppdaterad feleffektanalys, tillförlitlighetsanalys och riskanalys för tappad tung last
- riskanalys
- kontrollplan
- beskrivning av tillverkningsprocess
- utredningar gällande användning
- uppgifter om el, instrumentering och styrsystem och andra separata system

Vid reparation och modifieringar ska en konstruktionsplan enligt ovan tas fram i tillämpliga delar.

För stålkonstruktionens del ska konstruktionsplan följa kraven i YVL 4.2.

Tillståndshavaren ska godkänna konstruktionsplanen och leverera den i tre exemplar till STUK enligt YVL 1.2 "Dokument gällande säkerhetstillsyn av kärntekniska anläggningar" eller till av STUK godkänt kontrollorgan på sätt som förutsätts av organet.

5.3.1 Tillverkare och provningsorganisation

Konstruktionsplanen ska innehålla en beskrivning av tillverkarens ledningssystem och utvärdering av ledningssystemet.

Om tillverkaren eller för tillverkaren central underleverantör utvärderats av STUK, ska konstruktionsplanen ange hänvisningar till STUK:s beslut om godkännande samt giltighetstid för besluten. I annat fall ska tillverkare av säkerhetsklassade lyftanordningar åtminstone ange ledningssystemets kvalitetscertifikat och leveransreferenser. Allmänna krav på ledningssystemet finns angivna i YVL 1.4.

För provningsorgan ska hänvisning till godkännandebeslut från STUK samt giltighetstid för beslutet anges. Om testorganet är godkänt på basis av ackreditering, ska hänvisningen ingå i det levererade materialet för information till STUK. Vid behov utvärderar STUK tillverkarens ledningssystem genom besök hos tillverkaren enligt förfaranden som anges i YVL 1.14.

5.3.2 Konstruktionsuppgifter

Konstruktionsförutsättningarna

Konstruktionsförutsättningarna för lyftanordningen ska baseras på de krav och standarder som angetts i säkerhetsanalysrapporten, säkerhetsanalyserna och systembeskrivningen. I konstruktionsuppgifterna ska kraven gällande användning, tekniska egenskaper, driftsmiljö och externa förhållanden för lyft- och transportanordningen fastställas. Kraven ska stämma överens med de förutsättningar och resultat som erhållits vid olycksanalyserna enligt YVL 2.2. Konstruktionen ska uppfylla kraven i de föreskrifter och på dem baserade harmoniserade standarder som anknäver till maskinsäkerhetsdirektivet 98/37/EG [11] (från och med 29.12.2009 2006/42/EG [12]; genomförande i Finland: Statsrådets beslut (SRb) 1314/1994 [13], SRb 1104/1999 [14] och Statsrådets förordning SRf 765/2000 [15]). Avvikelse gentemot de uppgifter som angetts i den preliminära eller slutgiltiga säkerhetsanalysrapporten ska utvärderas separat. De standarder konstruktionen är baserad på ska identifieras och anges.

Transportanordningar för kärnbränsle ska säkert kunna flytta bränslet från en plats till en annan under vatten som skydd mot strålning. Vid dimensioneringen av en säkerhetsklassad lyft- och transportsanordning ska, med hänsyn till riskfyllda lyft, säkerheten ökas exempelvis genom klassificering av användningen.

Analyserna i konstruktionsplanen ska visa att lyftanordningen uppfyller de säkerhetskrav som presenterats i konstruktionsförutsättningarna. Dessa analyser innehåller:

- funktionsanalys för lyftanordningen, FMEA, tillförlitlighetsanalys samt riskanalys för tappad tung last
- hållfasthetstekniska analyser som visar de olika delarnas hållfasthet i förutsedda lastfall
- analyser gällande el-, instrumentering och styrsystemen, som visar att de lämpar sig för den konstruerade lyftanordningen, samt att kraven på säkerhetsfunktionerna uppfylls.

Allmänna krav på analyser av lyftkranar och deras styrdon har angetts i säkerhetsstandarder som anknäver till maskindirektivet (t.ex. SFS EN ISO 14121-1, SFS EN ISO 12100-1, SFS EN ISO 12100-2, SFS EN ISO 13849-1).

Dimensionering

Konstruktionsplanen ska visa hur den föreslagna dimensioneringen har beaktats för lastkombinationerna och materialegenskaperna. Underlagen ska visa de olika delarnas hållfasthet i förutsedda lastfall. Underlagen ska vara tillräckligt detaljerade (hänvisningar till standarder), för att man på basis av dem ska kunna utvärdera beräkningsmetodens noggrannhet och uppfyllandet av dimensioneringskraven.

Utgångspunkten för dimensioneringen av lyft- och transportutrustningen är kranens klassificering (t.ex. SFS-ISO 4301-1 [8] och FEM 1.001 [7]). Anordningens spänningscykelgrupp och spänningskollektiv samt maskineriets drifttidsklass och lastspektrum ska baseras på verklig användning.

Om risk för utmattning för en komponent inte kan uteslutas, ska en utmattningsanalys göras.

5.3.3 Konstruktionsmaterial och ytbehandling

Vid val av konstruktionsmaterialen för en lyftanordning ska beaktas de krav och begränsningar som orsakas av användning- och miljöförhållandena samt tillverkningen.

Tillståndhavaren ska presentera hur kraven som ställs på ytbehandling av lyftanordningar inom reaktorinneslutningen uppfylls. Dessa är

- strålningstålighet
- dekontaminerbarhet
- kemisk tålighet
- tålighet under användningsförhållandena
- tålighet i olycksituationer
- brandtekniska egenskaper.

I kvalitetskontrollprogrammet ska anges de metoder som används för att påvisa att kraven på ytbehandlingsmaterialen, ytbehandlingsystem och -arbeten uppfylls.

Vid utformning, val och tillverkningen av lyftanordningars konstruktionsmaterial och ytbeläggningar ska kraven i YVL 4.2 efterföljas.

5.3.4 Ritningar

Sammanställningen av lyftanordningens struktur samt detaljerna ska anges med ritningar så att dimensioner, tillverkning och montage av lyft- och transportanordningen framgår i tillräcklig detalj. Ritningarna ska vara entydiga och tydliga.

På ritningarna ska följande presenteras:

- säkerhetsklasser och gränser för dem
- placering och anslutning till andra strukturer
- sammansättning över komponenter, konstruktionsmaterial och tillsatsmaterial samt placering av styrdon
- mått och former med tillåtna toleranser
- svetsfogarnas placering, mått och fogtyper samt hänvisningar till wps ska framgå av svetsritningarna
- ytbehandling och ytbehandlingsystem
- hydraulik- och pneumatiksystem
- lyftanordningens betrykningsområde samt dess rörelsebegränsningar
- tillträdesvägar och serviceplattformar
- hänvisning till kvalitetskontrollprogrammet eller anvisningar för kontroll och provning.

5.3.5 Kontrollplan

En kontrollplan ska upprättas för de kontroller och de provningar som utförs på lyftanordningens konstruktionsmaterial, strukturer och användning. Kontrollplanen ska innehålla hänvisningar till använda kontrollerinstruktioner och/eller standarder. Kontrollplanen ska också innehålla hold- och witness-kontroller för STUK:s eller av för STUK godkänt kontrollorgans övervakning. Kvalitetskontroll för konstruktionsmaterial, svetsar, ytbehandlings-, montage och färdiga strukturer ska presenteras komponentvis.

Kontrollplanen ska innehålla konstruktionskontroll (som en fas) enligt YVL 1.15.

Kontrollplanen kan indelas i en kontroll- och provningsplan samt i kontroll- och provningsinstruktion, där man i närmare detalj beskriver metoderna, rapporteringen och övervakningen.

Om metod- eller arbetsprover för svetsning behövs för att kvalificera tillverkningsmetoderna, ska en separat plan tas fram. En särskild plan behövs också då man under pågående tillverkning ändrar egenskaper för konstruktionsmaterial eller svetsfogar, så att det som tidigare angetts inte längre gäller.

För varje kontroll och provning som angetts i planen ska framgå tidpunkten för kontrollen i förhållande till tillverkningskedet, platsen för kontroll, vem som utfört kontrollen samt vem som ansvarar för rapportering och tillsyn.

Kontrollinstruktioner ska finnas för de kontroll- och tillsynsåtgärder, som anknyter till tillverkningen, montage och funktionsproverna för lyft- och transportanordningen. Instruktionerna ska beskriva kontrollmetod, -omfattning, -krav och rapportering. I detalj kan hänvisning till standarder eller till gällande föreskrifter och instruktioner utgivna av myndigheter för lyftutrustning anges. För provbelastningen ska en plan tas fram som beskriver de kontroller som skall utföras.

Instruktionerna ska omfatta förstörande provning av konstruktionsmaterialen med krav på materialcertifikat och övervakning, tillverkningsmetoder, oförstörande provning samt testning av den färdiga produkten (t.ex. täthets- och funktionsprover) och kontroller. Företaget som utför oförstörande provning på lyft- och transportanordningar ska vara kvalificerade enligt YVL 1.3.

5.3.6 Beskrivning av tillverkningen

Tillverkningen ska baseras på tillverkningsanvisningar som godkänts enligt ledningssystemet. Kvalificeringen av tillverkningsanvisningar och personer som utför tillverkning ska ske i enlighet med rutiner som beskrivs i ledningssystemet. För svetsningen kan svetsanvisningar som kvalificerats enligt metoder i standarden SFS-EN ISO 15614-1 [16] eller motsvarande förfarande anses vara godkända för de mest krävande svetsfogarna.

Svetsarna ska vara certifierade enligt SFS-EN 287-1 [17] innan svetsarbetet påbörjas.

5.3.7 Användningsinstruktioner och rapporter

Innan lyft- och transportanordningen tas i bruk måste användnings-, underhåll- och kontrollanvisningarna ha godkänts för användning enligt kraven i tillverkarens och tillståndshavarens ledningssystem. Anvisningar för säkerhetsklassade lyft- och transportanordningar ska finnas tillgängliga för STUK.

Hantering av tunga laster skall undvikas på ställen, där en tappad last skulle riskera att skada komponenter eller strukturer som är viktiga för säkerheten. Säkra bstrykningsområden för tunga laster ska fastställas och presenteras i konstruktionsplanen. Innan lyft- och transportanordningar tas i bruk ska dessa ytor också märkas upp i anläggningen. Vid behov ska användningen av lyft- och transportanordningar förhindras över ytor som definierats som farliga.

5.3.8 Konstruktionshandlingar för el, instrumentering och styrsystem och andra separata system

Som en del av konstruktionsplanen för lyftanordningen ska tillståndshavaren redovisa konstruktionshandlingar och utredningar för el, instrumentering och styrsystem samt andra stödsystem för att visa att lyftanordningens stödsystem fungerar tillförlitligt. Konstruktionsplanen skall även visa att de kan användas i alla förutsedda driftslägen och miljöbetingelser utan att bli överbelastade och att de är i enlighet med de krav som angetts i systembeskrivningen.

För kontrollen av lyft- och transportanordningars el, instrumentering och styrsystem och -komponenter ska tillståndshavaren redovisa specifikationer, planer och lämplighetsutvärderingar enligt YVL 5.2 och YVL 5.5. De ska omfatta sambanden av systemen och utrustning, samt funktionerna relaterade till kraftmatningsenheten, styrningar, (av)skärmningar och förreglingar. Särskilda krav som gäller programmerbara system anges i YVL 5.5 punkt 4.6.

För el, instrumentering och styrsystem i säkerhetsklass 3 ska följande säkerhetsanalyser redovisas för att visa att de funktionella och prestandamässiga kraven uppfylls:

- feleffektanalys
- analys för fel av samma orsak
- drifterfarenhetsanalys
- selektivitetsanalys
- säkerhetsutvärdering.

Utrustningar och kablar för el, instrumentering och styrsystem i säkerhetsklass 3 samt för andra separata system i säkerhetsklass 3 ska underställas lämplighetsutvärderingar för att bland annat visa att de funktionella och prestandamässiga kraven är uppfyllda och om utrustningar och kablar tål driftsmiljön och att funktionen är tillräckligt tillförlitlig. Lämplighetsutvärderingen för elektromekniska komponenter kan ersättas med motsvarande material i konstruktionsplanen.

Instrumentering och styrutrustning som sköter säkerhetsfunktioner i säkerhetsklass 3 skall vara typgodkända enligt tillämpliga standarder. Utrustningarnas lämplighet för kraven på systemet skall verifieras i lämplighetsutvärdering på basis av typgodkännanderapporter eller motsvarande uppgifter.

I typgodkännanderapporten ska anges de observationer som gjorts i teoretiska och experimentella typtester av apparaten, en utvärdering av kvalitetskontrollen för apparaten, verifiering att apparaten är godtagbar samt villkoren för att godkännandet ska gälla.

Typgodkännandet för apparat som använder programmerbar teknik skall omfatta utvärdering av både mjukvaran och hårdvaran.

Utvärderingen av kvalitetskontrollen ska omfatta granskning av de dokument som anknyter till tillverkningen av apparaten samt en utvärdering av tillverkningen av produkten. De som utför utvärderingen av kvalitetskontrollen ska ha bevisad praktisk kompetens för utvärdering av kvalitetskontrollsystem och för uppfyllandet av de tekniska kraven för en apparat som används i en säkerhetsapplikation. I samband med utvärderingen av kvalitetskontrollen ska man fästa särskild vikt vid de åtgärder som säkerställer att serietillverkade apparater motsvarar den testade apparaten.

Preliminära kontrolldokument för andra stödsystem (hydrauliska, pneumatiska) som tillhör

lyftanordningen skall i tillämplig utsträckning omfatta motsvarande utredningar i enlighet med kraven i YVL 2.0 samt andra tillämpliga YVL-guider.

6 Tillverkning

Tillståndshavaren ska se till att kontroll av tillverkningen av lyft- och transportanordningen sker i enlighet med kraven i YVL 1.14.

Konstruktionskontroll av lyft- och transportanordningar skall genomföras i enlighet med YVL 1.15 innan montaget påbörjas. Provbekastning kan utföras i samband med driftsättningskontrollen. I enlighet med YVL 4.2 utförs konstruktionskontroll av svetsade stålkonstruktioner före ytbehandling.

7 Kontroll och provning

7.1 Allmänna krav

Tillståndshavaren ska ordna att erforderliga kontroller och provningar utförs på lyftanordningens konstruktionsmaterial, strukturer och användning, och att STUK eller av STUK godkänt kontrollorgan har möjlighet att övervaka tillverkningen, kontrollerna och provningarna i den omfattning de anser det nödvändigt.

Tillståndshavaren ska arrangera konstruktionskontroll av lyftanordningen samt andra hold- och witness-kontroller, som specificerats i den godkända kontrollplanen eller som annars krävs.

Krav på fabrikstest, struktur-, mottagnings- och montagekontroller samt provningar och funktionsprover för lyftanordningen ingående stödsystem och -utrustningar finns angivna i YVL 3.0, YVL 3.1, YVL 3.3, YVL 5.2, YVL 5.3, YVL 5.4, YVL 5.5 och YVL 5.7.

7.2 Konstruktionskontroll

För lyft- och transportanordning ska konstruktionskontroll enligt YVL 1.15 utföras innan montagearbetet påbörjas. Provbekastning kan göras i samband med driftsättningskontrollen.

Syftet med konstruktionskontroll av lyft- och transportanordningen är att verifiera:

- konstruktionsmaterial, tillverkning, strukturer och användning är i enlighet med den godkända konstruktionsplanen
- att kontroll och provning av konstruktionsmaterial och strukturer har följt kontrollplanen och att resultaten är godkända.

Konstruktionskontrollen omfattar okulärkontroll av lyftanordningen, inklusive komponentmärkning, samt övervakning av tester och granskning av tillverkningsrapporter. Ansvarig person hos tillverkaren ska ha godkänt tillverkningsrapporterna och konstruktionsplanerna och dessa ska jämte referensmaterial finnas tillgängliga vid konstruktionskontrollen.

8 Montage

Före montage ska tillståndshavaren utföra mottagningskontroller för att säkerställa att lyftanordningen levererats i sin helhet till den kärntekniska anläggningen intakt och i enlighet med konstruktionsplanen. Mottagningskontrollerna ska dokumenteras i protokoll.

Tillståndshavaren ska upprätta en montageplan för installationen av lyftanordningen och följande uppgifter ska ingå:

- montageanvisningar och -ritningar
- certifierade svetsinstruktioner, om montaget omfattar svetsning
- kontrollplan för montaget.

Lyft- och transportanordningen ska för underhåll och användning var försedd med säkra tillträdesvägar och serviceplattformar. Dessa ska godkännas i samband med konstruktionsplanen för montaget av lyft- och transportanordningen.

Kontrollplanen för montaget ska vid behov omfatta kontroll av montagesvetsar, uppriktning m.fl. kontroller som visar att lyftanordningens mekaniska montage är godtagbart.

Tillståndshavaren ska arrangera en montagekontroll vars syfte är att säkerställa att lyftanordningen är godtagbart monterad och att montaget skett i enlighet med kontrollplanen för montaget.

9 Driftsättning

9.1 Allmänna krav

Vid driftsättningen av lyftanordningen ska tillverkarnas anvisningar följas.

Tillståndshavaren måste säkerställa att förutsättningarna för att påbörja kontrollerna finns. Driftsättningskontrollen kan påbörjas då:

- konstruktionsplanen är godkänd
- montageplanen är godkänd
- lyftanordningen, buffertar, stödsystem och stödstrukturer samt kranbana är monterad på den slutgiltiga uppställningsplatsen
- lyftanordningen har blivit godkänd vid konstruktions- och montagekontrollen.

De tilläggskrav som uppkommit vid inspektionerna samt upptäckta avvikelser ska vara utredda på ett sätt som STUK godkänt och tillståndshavarens ledningssystem förutsätter.

Tillståndshavaren ska driftsätta lyftanordningens el, instrumentering och styrsystem samt andra stödsystem i enlighet med tillämpliga YVL-guider (såsom YVL 3.7, YVL 5.2, YVL 5.3, YVL 5.5, YVL 5.7) innan lyftanordningen får användas.

Vid driftsättningskontrollen av lyftanordningen ska den person som ansvarar för användningen av anordningen samt den personal som behövs för utförandet av funktionsproverna närvara. Ansökan om tillstånd att utföra driftsättningskontrollen ska företes skriftligen i tillräckligt god tid före kontrolltillfället. Driftsättningskontrollen indelas i två faser: i den första fasen, verifikationskontroll, ges tillstånd att provköra anordningen, vilket är en förutsättning för att funktionsproverna ska kunna påbörjas. I den andra fasen görs funktionsproverna. Godkända funktionsprover är en förutsättning för beviljande av driftstillstånd.

9.2 Fas 1

I verifikationskontrollen konstateras att konstruktionsplanen för tillverkning och montage av den installerade lyft- och transportanordningen är godkänd och att kranen uppfyller utförandet i konstruktionskontrollerna.

Uppställning av lyft- och transportanordningen, buffertar och godtagbar kranbana samt att säkerhet hos tillrådesleder och serviceplattformar har granskats.

I lyft- och transportutrustningen driftsättningsfas 1 ska tillståndshavaren redovisa ett kontrolldokument som ska innehåller:

- dokumentförteckning
- dokumentens följebrev och första sidor
- STUK:s beslut och brev
- originalprotokoll över konstruktions- och montagekontroll
- skriftliga utredningar för anmärkningar som gjorts vid kontrollerna
- utrustningens konstruktionsuppgifter
- sammanställningsritningar
- komponentförteckning med referensuppgifter
- bruksanvisningar.

Vid driftsättningskontrollen ska förutom kontrolldokumentet även godkänd konstruktionsplan och en skriftlig utredning om att villkoren i ett villkorligt beslut uppfylls redovisa. Dessutom ska program för periodisk kontroll samt preliminära kontroll- och underhållsplaner för anordningen redovisas.

Tillståndshavaren ska i samband med verifikationskontrollen påvisa att de funktionella kontrollerna och testerna som rör el, instrumentering och styrsystem har utförts med godkänt resultat.

Senare ska kontrolldokumentet kompletteras med inspektionsprotokoll samt rapporter över reparations-, modifiering- och konstruktionsarbeten, som är betydande för tillsyn vid användning av anordningen, eller sammanfattningar och referenser till dessa uppgifter. Underhållsåtgärder som genomförs på lyft- och transportanordningen ska dokumenteras.

9.3 Fas 2

I fas 2 ska tillståndshavaren utföra funktionsprover på lyftanordningen som visar att den uppfyller ställda funktionskrav. Proverna genomförs då lyftanordningen är monterad på avsedd uppställningsplats. I samband med funktionsproverna kan också vissa tekniska värden kontrolleras ex mätningar som kan utföras först efter montage (elektriska storheter, frigångsmått m.m.).

För lyft- och transportanordningen ska ett testprogram för funktionskontroll tas fram som omfattande information om funktionsprover och provbelastning. Innan proverna inleds skall testprogrammet godkännas av STUK.

Funktionsprover skall genomföras för de mest ogynnsamma lastfallen inom bestyrkningsområdet och dess begränsningar om inte annat förfarande motiverats i programmet för funktionskontrollen.

Funktionsproverna ska protokollföras, som entydigt beskriver förutsättningarna för funktionskontrollen, utförda tester jämte resultat samt huruvida resultaten godkänts.

10 Användning, underhåll och modifiering

Tillståndshavaren ska använda och underhålla lyft- och transportanordningar så att de uppfyller de krav som ställts på dem under hela den planerade livslängden. Tillståndshavaren ska ha instruktioner och planer för användning, konditionskontroll och underhåll (förebyggande service, periodisk kontroll och reparationer). Instruktionerna och planerna ska vara baserade på tillverkarnas krav och rekommendationer samt på myndigheternas föreskrifter. De ska kontinuerligt underhållas och utvecklas med stöd av erhållna driftserfarenheter.

Lyft- och transportanordningarnas hållfasthet och funktionsduglighet ska kontrolleras och provas regelbundet. Programmet för periodisk kontroll ska beakta kraven på periodisk kontroll som ställts i konstruktionsförutsättningarna. Intervallen och omfattningen av de periodiska kontrollerna ska beakta användnings- och tillförlitlighetskraven, uppföljning av hur anordningen åldras samt statsrådets beslut 856/1998 [18].

Programmet för periodisk kontroll ska levereras för godkännande till STUK i god tid innan lyft- och transportanordningen tas i bruk i kärnteknisk anläggning. Programmet för periodisk kontroll ska ange:

- inspektionspunkter och -omfattning
- inspektionsintervall
- tillämpliga föreskrifter och standarder
- kompetenskrav för personal som utför kontrollerna
- förberedelse av objektet för kontroll
- kontrollmetoder och utrustning som används

Tabell 1. Tillsyn och fördelning av inspektionsuppgifter gällande lyftanordningar i kärntekniska anläggningar.

Säkerhetsklass	3	4
Konstruktion		
Principplan	STUK	STUK
Systembeskrivning	STUK	STUK
Konstruktionsplan	STUK	STUK/IO
Tillverkning		
Konstruktionskontroll	STUK	IO
Montage		
Montageplan	STUK/IO	IO
Montagekontroll	STUK/IO	IO
Driftsättning		
Fas 1 och 2	STUK	STUK
Plan för funktionsprover	STUK	STUK
Användning		
Program för periodisk kontroll	STUK/IO	IO
Periodisk kontroll	STUK/IO	IO
Planer för reparations- och modifieringsarbeten, konstruktions- och montagekontroller	STUK/IO	IO
Driftsättningskontroller för reparations- och modifieringsarbeten	STUK	STUK/IO

STUK = Strålsäkerhetscentralen, IO = kontrollorgan

- kalibreringskrav för kontrollutrustning
- acceptanskriterier för resultaten från kontrollen
- rapportering av kontroller och arkivering av rapporter.

Förebyggande underhåll ska infalla så att den kvarstående livslängden för sliddelar alltid är större än en konstruktionsbaserad obruten driftperiod utan underhåll. Vid anskaffningen av reservdelar och säkringen av tillgången till strategiska reservdelar ska godkända konstruktionsplaner följas.

Tillståndshavaren ska upprätta en principplan för reparations- och modifieringssarbeten, planer för struktur, montage och provdrift och arrangera struktur-, montage- och driftsättningskontrollen. Planerna och kontrollerna ska i tillämplig utsträckning motsvara de planer och kontroller som krävs för en ny lyftanordning.

Tillståndshavaren ska upprätthålla ett informationssystem för lagring av dokument över utförda konditionskontroller-, underhålls- och modifieringsarbeten. Tillståndshavaren ska svara för att dessa dokument finns tillgängliga på STUK begäran.

Tillståndshavaren ska ha tillgång till de reservdelar som angetts i lyftanordningens konstruktionsplan för förebyggande underhåll och reparationsarbeten.

11 Föreskriven kontroll av STUK

11.1 Allmänt

STUK övervakar säkerhetsklassade lyftanordningar på kärntekniska anläggningar enligt de förfaranden som angetts i detta dokument.

STUK övervakar att procedurerna kring anskaffning, användning och underhåll är sakliga och verkställs rätt för tillståndshavarens lyftanordningar på kärnteknisk anläggning i klass EYT.

Tillståndshavaren skall be STUK eller av STUK godkänt kontrollorgan att genomföra kontroller eller provning i god tid innan den föreslagna tidpunkten.

11.2 Konstruktion

Konstruktionshandlingarna för lyftanordningen ska vara godkända av tillståndshavaren innan de levereras till STUK eller av STUK godkänt kontrollorgan för godkännande.

Lyftanordningens systembeskrivning ska vara godkänd av STUK innan konstruktionsplanen för lyftanordningen levereras till STUK för godkännande.

Konstruktionsplanen för lyftanordningen eller del av den

och relaterade stödsystem ska vara godkända av tillståndshavaren innan de levereras till STUK eller ska denna dokumentation vara godkända av kontrollorgan som är godkänt av STUK innan tillverkning påbörjas.

Med tillverkning avses i detta sammanhang sådan tillverkningsfas av prefabricerade produkt eller en del av lyftanordning som är centralt anknuten till godkännandet av lyftanordningens strukturella eller funktionella dimensionering.

11.3 Kontroll och provning

STUK eller av STUK godkänt kontrollorgan utför eller övervakar de kontroller och prover som fastställts i lyftanordningens kontrollplan eller som annars är förutsatta att utföras.

Konstruktionskontrollerna ska vara godkända av STUK eller av STUK godkänt kontrollorgan innan lyftanordningen får monteras.

11.4 Tillverkning och montage

Montageplanen för lyftanordningen ska vara godkänd av STUK eller av STUK godkänt kontrollorgan innan montagearbetet påbörjas.

Montagekontrollen ska vara godkänd av STUK eller av STUK godkänt kontrollorgan innan lyftanordningen tas i bruk.

STUK övervakar efter övervägande tillverkningen av el, instrumentering och styrsystem samt utrustning som ingår i förhandskontrollen genom kontrollbesök. STUK ska informeras om provningstidplanerna för eventuella inspektioner som utförs hos tillverkaren och leverantören. STUK skall informeras om de program för fabrikstester som de kommer att övervaka.

STUK övervakar efter övervägande montage av el, instrumentering och styrsystem samt utrustning i säkerhetsklass 3. För montage tillsynen ska tillståndshavaren på anmodan förse STUK med montageplanen för el, instrumentering och styrsystem i säkerhetsklass 3 och uppfylla förhandskontrollen innan montagearbetet påbörjas.

11.5 Driftsättning

STUK eller av STUK godkänt kontrollorgan utför driftsättningskontrollen av en säkerhetsklassad lyftanordning.

Verifikationskontrollen ska vara utförd med godkänt resultat innan funktionsprovningen påbörjas och programmet för funktionsprovning ska vara godkänt av STUK eller av STUK godkänt kontrollorgan.

Om särskild testutrustning används vid funktionsprovningen ska testförfarandet vara godkänt av STUK eller av STUK godkänt kontrollorgan.

11.6 Användning, underhåll och modifieringar

STUK eller av STUK godkänt kontrollorgan övervakar lämplighet och överensstämmelse med instruktioner och planer som rör användning och underhåll av säkerhetsklassade lyftanordningar.

Om STUK finner det nödvändigt övervakar de att periodisk kontroll av lyftanordningen utförs enligt, av STUK eller av STUK godkänt kontrollorgan, godkänd plan för periodisk kontroll. Planerna för konstruktions-, montage- och funktionsprovning för modifierings- och reparationsarbeten ska vara godkända av STUK eller av STUK godkänt kontrollorgan innan motsvarande reparations- eller ändringsarbete utförs.

Konstruktionskontroller för modifierings- och reparationsarbetets samt för anskaffade av strategiska reservdelar ska vara godkända av STUK eller av STUK godkänt kontrollorgan före montage.

Montagekontrollen av modifierings- och reparationsarbete ska vara godkänt av STUK eller av STUK godkänt kontrollorgan före montage.

Driftsättningskontrollen för modifierings- och reparationsarbete ska vara godkänt av STUK eller av STUK godkänt kontrollorgan innan lyftanordningen tas i bruk.

12 Referenser

1. Finlands Byggbestämmelsesamling, RakMK.
2. SFS-EN ISO 12100-1 Maskinsäkerhet. Grundläggande begrepp, allmänna konstruktionsprinciper. Del 1: Grundläggande terminologi, metodik.
3. SFS-EN ISO 12100-2 Maskinsäkerhet. Grundläggande begrepp, allmänna konstruktionsprinciper. Del 2: Tekniska principer.
4. KTA 3902 (6/99) Design of Lifting Equipment in Nuclear Power Plants.
5. KTA 3903 (6/99) Inspection, Testing and Operation of Lifting Equipment in Nuclear Power Plants.
6. F.E.M 1.001 1998 Rules for design of hoisting appliances.
7. SFS-ISO Gällande kranstandarder i förteckningen över standarder.
8. IEC 62061, 2005-01, Safety of machinery – Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems.
9. IEC 61513, 2001-03, Nuclear power plants – Instrumentation and control for systems important to safety – General requirements for systems.
10. IEC 62138, 2004-01, Nuclear power plants – Instrumentation and control important for safety – Software aspects for computer-based systems performing category B or C functions.
11. Maskindirektivet 98/37/EG.
12. Förslag till ändring av maskindirektivet 2006/42/EG; träder i kraft 29.12.2009.
13. Statsrådets beslut om säkerhetsföreskrifter för maskiner 1314/1994.
14. Statsrådets beslut om ändring av statsrådets beslut om säkerhetsföreskrifter för maskiner (1104/1999).
15. Statsrådets förordning om ändring av 15 § i statsrådets beslut om säkerhetsföreskrifter för maskiner (765/2000).
16. SFS-EN 288-3 Specifikationer för godkännande av svetsprocedurer för svetsning av metaller. Del 3: Svetsprocedurkontroll för bågs svetsning av stål.
17. SFS-EN 287-1 Svetsarprovning smältsvetsning. Del 1: Stål.
18. Statsrådets beslut 856/98 om anskaffning, trygg användning och kontroll av maskiner och annan arbetsutrustning som används i arbete (förnyas som bäst till s.k. användningsförordning).



Strålsäkerhetsmyndigheten
Swedish Radiation Safety Authority

SE-171 16 Stockholm
Solna strandväg 96

Tel: +46 8 799 40 00
Fax: +46 8 799 40 10

E-post: registrator@ssm.se
Webb: stralsakerhetsmyndigheten.se