

Driftinstruktioner på Ringhals AB

Gradering och granskning ur ett
MTO-perspektiv

Mikael Nygren

**Department of Fire Safety Engineering and Systems Safety
Lund University, Sweden**

**Brandteknik och Riskhantering
Lunds tekniska högskola
Lunds universitet**

Report 5269, Lund 2008

Driftinstruktioner på Ringhals AB

Gradering och granskning ur ett MTO-perspektiv

Mikael Nygren

Lund 2008

Titel:

Driftinstruktioner på Ringhals AB – gradering och granskning ur ett Människa, Teknik och Organisations perspektiv

Title:

Operating procedures at Ringhals AB – grading and revising from a people, technology and organization perspective

Författare/ Author

Mikael Nygren

Report: 5269

ISSN: 1402-3504

ISRN: LUTVDG/TVBB--5269--SE

Number of pages: 108

Keywords:

Operating procedures, procedure writing, human factors, nuclear safety

Abstract:

The use of operating procedures at a nuclear power plant is of great importance. But improper composed procedures will increase the probability for mistakes. An inspection of the operating work at Ringhals AB carried out by WANO, has shown shortages in the way procedures are used. WANO suggests that procedures should be graded according to their importance of safety for the facility and for usage. In this master's thesis a model that is recommended from IAEA has been selected and further developed with the assistance of all current operating procedures from one unit, Ringhals 4. The further developed model involves four categories for grading procedures: continuous procedures, checklists, reference procedures and information procedures. For each category there is also several requirements for use of a specific procedure. The existing area for development, handling and maintenance of operating procedures at Ringhals nuclear power plant has also been revised. It provided a number of areas for improvement. Some of them are fundamental for the requirements that are used for grading operating procedures with the model described above. There have also been identified difficulties at Ringhals with the handling of temporary operation procedures, among others they tend to increase in numbers. This master's thesis gives a recommendation on how many simultaneous temporary operation procedures that could be managed and how the total number of temporary procedures could be decreased.

© Copyright: Brandteknik och Riskhantering, Lunds tekniska högskola, Lunds universitet, Lund 2008.

Brandteknik och Riskhantering
Lunds tekniska högskola
Lunds universitet
Box 118
221 00 Lund

brand@brand.lth.se
<http://www.brand.lth.se>

Telefon: 046 - 222 73 60
Telefax: 046 - 222 46 12

Department of Fire Safety
Engineering and Systems Safety
Lund University
P.O. Box 118
SE-221 00 Lund
Sweden

brand@brand.lth.se
<http://www.brand.lth.se/english>

Telephone: +46 46 222 73 60
Fax: +46 46 222 46 12

FÖRORD

Detta examensarbete, vilket motsvarar 30 högskolepoäng, utgör sista delen i examen till Civilingenjör i riskhantering. Utbildningen ges av avdelningen för Brandteknik och Riskhantering på Lunds Tekniska Högskola. Arbetet har genomförts på kärnkraftverket Ringhals.

Det är många personer som på olika sätt bidragit till resultatet av detta examensarbete och jag är mycket tacksam för all den hjälp jag fått på vägen hit. Jag tänker här enbart nämna de personer som betytt extra mycket, ni andra, ett stort tack!

Jag vill inledningsvis tacka mina bägge handledare. Anders Djurvall, Ringhals AB, tack för alla värdefulla diskussioner, kommentarer, synpunkter samt hjälp med kontakter på kärnkraftverket. Anders Jacobsson, Lunds Tekniska Högskola, tack för alla värdefulla kommentarer och synpunkter under arbetets gång.

Därefter vill jag sända ett stort tack till min referensgrupp på Ringhals, Bo Hansson, Peter Johansson, Peter Martini samt Håkan Wadström. Ni har ställt upp på intervjuer och därefter alltid varit beredda att svara på de frågor jag haft och hjälpt till med de problem som jag kommit med.

Slutligen, Frida, tack för värdefulla kommentarer och synpunkter. Tack även för allt stöd och för att du alltid ställer upp och är förstående.

Väröbacka, september 2008

Mikael Nygren

Denna sida har med avsikt lämnats tom

SAMMANFATTNING

För den dagliga driften av kärnkraftverk spelar instruktioner en viktig roll. Samtidigt ökar sannolikheten för misstag då olämpligt utarbetade instruktioner används. Olämpligt utarbetade instruktioner leder bland annat till att avsteg från dem görs. Avsteg från instruktioner har dock visats utgöra endast en liten del av det totala antal fel som begås. De grundorsaker som har störst påverkan på det totala antalet fel täcker in ett brett spektrum av instruktionshantering. Exempel på grundorsaker är: brister i utformningen av instruktioner, otillräckliga program för upprättande av dem samt problem med revidering.

Tidigare granskning, genomförd av World Association of Nuclear Operators (WANO) år 2005, av driftverksamheten på Ringhals AB har visat på brister i bland annat hur instruktioner följs och WANO har därför föreslagit att instruktioner bör graderas efter deras säkerhetsbetydelse för anläggningen och för användningen av dem. Statens Kärnkraftsinspektion, numera en del av Strålsäkerhetsmyndigheten, angav 2004 att upprättande och underhåll är två av de viktigaste delarna i instruktionshanteringen. Det har även i en tidigare studie, på svenska kärnkraftverk, framkommit att de flesta instruktioner inte avslöjar dess möjliga påverkan på kärnkraftssäkerheten. De hanteras därmed oftast på samma sätt vid användande. På Ringhals har det även identifierats problem vid hanteringen av tillfälliga driftinstruktioner. De tenderar bland annat att öka i antal.

Detta arbete har därmed tre syften. Det första är att ta fram en modell för gradering av Ringhals driftinstruktioner. För att underlätta graderingen beskrivs även olika faktorer som påverkar det arbete som driftinstruktionerna är framtagna för. Det andra syftet är att granska den befintliga verksamheten kring upprättande, hanterande och underhåll av driftinstruktioner på Ringhals. Ett tredje syfte är att ge förslag på hur många samtida tillfälliga driftinstruktioner som maximalt bör finnas samt hur dagens antal kan minskas. För att uppnå de tre syftena formuleras ett antal frågor:

- Vilka typer av kategorier är det lämpligt att använda vid gradering av Ringhals driftinstruktioner?
- Hur bör varje kategori utformas? Vad är viktigt att lyfta fram inom varje kategori och vad bör gälla för innehållet i den specifika kategorin?
- Vilka krav på upprättande, hantering vid utförande och underhåll av driftinstruktioner kan kopplas till respektive kategori?
- Vilka faktorer påverkar värderingen av respektive driftinstruktion mellan kategorierna?
- Föreligger det några större skillnader i hur driftinstruktioner upprättas, hanteras och underhålls mellan blocken på Ringhals samt vilka förbättringsåtgärder kan göras med avseende på dessa eventuella skillnader?

- Hur många samtidiga tillfälliga driftinstruktioner anses det kunna hanteras i normalfallet på respektive block och vad kan göras för att minska det totala antalet tillfälliga driftinstruktioner?

För att besvara frågorna identifierades inledningsvis relevanta söksområden för att finna teori kopplad till instruktionshantering. Den teori som ansågs relevant för studiens fortsättning presenterades sedan. Därefter studerades och beskrevs hanteringen av driftinstruktioner på hela Ringhals. Det gjordes med hjälp av intervjuer av personal med stor erfarenhet från driftverksamheten samt genom studier av interna dokument. För att få ett brett underlag till att utveckla en modell för gradering studerades 723 driftinstruktioner på Ringhals 4, vilket var samtliga frisläppta och därmed gällande driftinstruktioner på detta block.

Granskningen av upprättande, hanterande och underhåll av driftinstruktioner på Ringhals gav ett antal förbättringsmöjligheter, vilka bland annat utgjorde en grund för de krav som senare användes till modellen för gradering. De driftinstruktioner som studerades delades in i ett antal grupper där varje grupp hade som gemensamt att de antingen beskrev liknande system eller var väldigt lika i hur de skulle hanteras under utförande och hur de upprättats. Den modell som valdes ut för gradering rekommenderas av International Atomic Energy Agency (IAEA) och innehåller tre kategorier samt fyra krav på hur instruktioner bör användas. Modellen vidareutvecklades i detta arbete utifrån de driftinstruktioner som studerats samt de krav som identifierats som viktigast för upprättande, hantering vid utförande och underhåll av driftinstruktioner. Den vidareutvecklade modellen utgörs av ytterligare en kategori samt tre extra krav.

De olika grupper som identifierades då samtliga driftinstruktioner studerats indelades efter modellens fyra kategorier. Detta gjordes med stöd av de faktorer som visat sig ha störst påverkan för hanteringen av driftinstruktioner. De resultat som granskningen gav förutom de som användes för modellen var av mer övergripande karaktär och berörde bland annat samarbete mellan de fyra blocken i olika instruktionsfrågor samt hur en gemensam benämning av driftinstruktioner på hela Ringhals skulle kunna underlätta för hanteringen av dem.

Svaren på de frågor som ställdes visar att de tre syftena i hög grad har uppnåtts samt redovisar de viktigaste resultaten. Den modell som utvecklats i detta arbete innefattar fyra kategorier: kontinuerliga instruktioner, kontrollistor, referensinstruktioner samt informationsinstruktioner. Till respektive kategori har det ställts olika krav. Kraven utgörs av:

- Typ av aktivitet där instruktionen bör användas
- Krav på var instruktionen finns under aktivitet
- Hur instruktionen skall användas
- Dokumenteringsmetod

- Uppdatering och återkoppling
- Detaljeringsnivå

För upprättande anses detaljeringsnivån vara det viktigaste kravet, medan var instruktionen skall finnas under aktivitet, hur instruktionen skall användas samt dokumenteringsmetod är av betydelse för hanteringen vid utförande. Uppdatering och återkoppling är av stort värde för underhåll av driftinstruktioner. För att underlätta en gradering av driftinstruktioner har totalt tio faktorer som påverkar hanteringen av dessa identifierats. Med hjälp av faktorerna har ett förslag getts på hur de grupper av driftinstruktioner som identifierats på Ringhals 4 skulle kunna graderas efter de fyra kategorierna.

Några viktiga aspekter vad det gäller upprättande av driftinstruktioner på de fyra blocken är att det finns olika dokument för detta på respektive block, det finns inte något officiellt samarbete mellan blocken samt att benämningen av driftinstruktioner varierar. Genom att skapa gemensamma dokument samt benämningar kan samarbete mellan blocken underlättas. För hantering under utförande och underhåll av driftinstruktioner har det i detta arbete inte framkommit några viktiga skillnader mellan blocken. För dessa gäller snarare att de olika krav som tidigare nämnts kan innebära förbättringsmöjligheter för samtliga fyra block.

När det gäller de tillfälliga driftinstruktionerna tyder denna studie på att ett samtidigt antal på 10-15 stycken är hanterbart. Vid revisionsavställningarna kan antalet överstiga 30 stycken på varje block, vilket upplevs som för många. Genom att byta dokumenttyp på de tillfälliga driftinstruktioner som kan komma till användning mer än en gång och att radera resterande från systemen, kan det totala antalet tillfälliga driftinstruktioner minskas.

SUMMARY

Procedures are of great importance for the daily operations at a nuclear power plant. Coincidental, improper composed procedures will increase the probability for mistakes. Improper composed procedures will among other things result in lapses from them. Studies have shown that the total numbers of mistakes that can be related to operations, lapses from procedures are just a small section of them. The primary cause that has the highest influence on the total numbers of mistakes covers a broad spectrum of procedure management. Examples of primary causes are: deficient design of procedures, ineffective programs for development of procedures and failure to revise them.

A precedent inspection, carried out by World Association of Nuclear Operators (WANO) in the year 2005, of the operation work at Ringhals AB has among others shown shortages in the way that procedures are used and because of that WANO suggests that procedures should be graded according to their safety significance for the facility and for usage. Swedish National Nuclear Power Inspectorate (SKI), today a part of Swedish Radiation Safety Authority, specifies 2004 that development and maintenance are two of the most important sides of procedure management. It has also appeared in a prior study on Swedish nuclear power plants that most of the procedures do not show the possible effects on the safety of nuclear power plants. All procedures will at usage consequently be handled in the same way. There have also been identified difficulties at Ringhals with the handling of temporary operation procedures, among others they tend to increase in numbers.

Consequently, this master's thesis has three objects. The first one is to develop a model in which Ringhals operation procedures could be graded. To ease the grading, some factors that affect the work that procedures are produced for will be defined. The second object is to study the existing area for development, handling and maintenance of operation procedures at Ringhals nuclear power plant. A third object is to give suggestions on the total number of simultaneous temporary operation procedures that maximally should be used and how today's numbers can be decreased. To achieve the three objects some questions are formulated:

- Which kinds of categories are appropriate to use for grading of the operating procedures at Ringhals nuclear power plant?
- How should each category be designed? What is important to emphasize for each category and what should be included in the specific category?
- Which requirements for development, handling and maintenance of operation procedures should be specified for each category?
- What kind of factors can affect the grading of each operating procedure among the categories?
- Are there any differences of great importance between the four units, according to the development process, handling and maintenance of

operation procedures at Ringhals and what kind of improvements could be done in regard to these contingent differences?

- How many simultaneous temporary operation procedures do each unit find they could manage and what can be done to decrease the total number of temporary operation procedures?

To respond to the formulated questions some relevant areas for theory concerning procedure management was as an introduction identified and the theory that was found pertinent for the continuation of the study was presented. Thereafter the management of operating procedures on all four units was studied and described. This was done with both the assistance of interviews with staff that has a lot of experience from operation work and studies of in-house documents. To get a wide source of information for the development of a model for grading, 723 operating procedures from Ringhals 4 was studied. That was all released and consequently all current operating procedures from this unit.

The review from the development process, handling and maintenance of operation procedures at Ringhals provided a number of areas for improvement. Some of them are fundamental for the requirements that later was used for grading operating procedures with the model. The procedures that was studied was divided into a number of groups were the procedures in each group had in common that they either described similar systems or were quite similar in the way they should be handled at usage or how they were developed. The model for grading procedures that was selected is recommended from International Atomic Energy Agency (IAEA) and includes three categories and four requirements for procedure use. A further development of the model was made with the assistance of the operating procedures that has been studied and the requirements that has been identified as leading for the development process, handling and maintenance of operation procedures in this master's thesis. The further developed model constitutes one more category and three more requirements than the model from IAEA.

The different groups that had been identified during the study of all operating procedures at Ringhals 4 were divided into the four categories in the further developed model. This division was made with support from the factors that had highest influence on the handling of operating procedures.

The results that were provided from the review, besides the ones that were used for the model, dealt among other things with cooperation between the four units in several procedure issues and how a common naming system for operating procedures for all four units should make the handling of them easier.

The answers to the questions that have been formulated shows that the objects in this master's thesis to a considerable degree have been achieved and they do also show the results of most importance. The further

developed model in this work involves four categories: continuous procedures, checklists, reference procedures and information procedures. To each category varied requirements has been made. They constitute of:

- Kind of activity where the procedure should be used
- Position for procedure at usage
- How the procedure should be used
- Method for documentation
- Updating and feedback
- Level of detail

The level of detail seems to be the most important demand for the development process. While position for procedure at usage, how the procedure should be used and method of documentation matters for handling of procedures. Updating and feedback are important for maintenance of operating procedures. Ten factors that affect the work that procedures are produced for has been identified, which will facilitate grading of operating procedures. With assistance of these factors, a suggestion on how the groups, which has been identified on Ringhals 4, should be graded according to the four categories has been made.

Some important aspects according to development of operating procedures at the four units are that the documents varies between the units, there is no official cooperation and there is also diversity in naming operating procedures. Common documents and naming of operating procedures could facilitate the cooperation between the four units. There have not appeared any significant differences between the four units according to handling and maintenance of operation procedures. For these the requirements that were former mentioned must be seen as potential areas of improvement for the four units.

This master's thesis shows that a total number of 10-15 simultaneous temporary operation procedures could be managed. During outage the total number can exceed 30 on each unit and experience indicates that is too many. The total number of temporary operation procedures can be decreased in a change of document type for the temporary procedures that may come in handy more than ones and the rest should be erased from the systems.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING	1
1.1	SYFTE	3
1.2	FRÅGESTÄLLNINGAR.....	3
1.3	MÅL.....	4
1.4	AVGRÄNSNINGAR OCH FOKUS.....	4
1.5	KÄLLKRITIK, REFERENSHANTERING OCH MÅLGRUPP	4
2	METOD OCH TEKNIK	6
2.1	METODER.....	6
2.2	TEKNIKER	7
3	DISPOSITION	9
4	DEFINITIONER.....	10
5	PRESENTATION AV RINGHALS.....	12
5.1	ALLMÄNT	12
5.2	RINGHALS VERKSAMHETSSTYRSYSTEM	13
6	REFERENSRAM.....	15
6.1	UTFORMNING AV INSTRUKTIONER	15
6.1.1	<i>Modell 1</i>	<i>15</i>
6.1.2	<i>Modell 2</i>	<i>16</i>
6.1.3	<i>Kategorier och krav – en rekommendation från IAEA</i>	<i>16</i>
6.1.4	<i>Detaljeringsnivå.....</i>	<i>17</i>
6.1.5	<i>Förväntad kunskap.....</i>	<i>19</i>
6.2	UPPRÄTTANDE AV DRIFTINSTRUKTION	20
6.2.1	<i>Konsekvent hantering av instruktioner</i>	<i>20</i>
6.2.2	<i>Vem skall skriva instruktionen?</i>	<i>20</i>
6.2.3	<i>Förbereda underlag</i>	<i>21</i>
6.2.4	<i>Instruktionsformat.....</i>	<i>22</i>
6.2.5	<i>Att skriva instruktionen.....</i>	<i>22</i>
6.2.6	<i>Identifiera kopplingar med andra dokument</i>	<i>23</i>
6.2.7	<i>Granskning och revidering</i>	<i>23</i>
6.2.8	<i>Godkänna instruktion.....</i>	<i>24</i>
6.3	UNDERHÅLL OCH UPPDATERING AV INSTRUKTIONER	24
6.4	TILLFÄLLIGA DRIFTINSTRUKTIONER	25
6.5	PROBLEM MED INSTRUKTIONER	26
6.5.1	<i>Användarens begränsningar.....</i>	<i>27</i>
6.6	TIDIGARE STUDIER PÅ SVENSKA KÄRNKRAFTVERK	29
7	EMPIRI.....	31
7.1	GRUPPER AV DRIFTINSTRUKTIONER	31
7.2	HANTERING AV DRIFTINSTRUKTIONER	32
7.2.1	<i>Vilka hanterar driftinstruktioner?.....</i>	<i>33</i>
7.2.2	<i>Dokumenthantering.....</i>	<i>33</i>

7.3	DETALJERINGSNIVÅ	35
7.4	KONSEKVENT HANTERING AV INSTRUKTIONER	35
7.5	UPPRÄTTANDE AV DRIFTINSTRUKTION	36
7.6	UNDERHÅLL AV DRIFTINSTRUKTIONER	38
7.6.1	<i>Systemansvar</i>	39
7.7	ANTALET DRIFTINSTRUKTIONER	39
7.8	IDENTIFIERING AV DRIFTINSTRUKTIONER.....	40
7.9	TILLFÄLLIGA DRIFTINSTRUKTIONER	41
8	INSTRUKTIONSSTUDIE PÅ RINGHALS 4	44
9	ANALYS.....	50
9.1	KATEGORIER.....	53
9.2	KRAV PÅ KATEGORIER	54
9.2.1	<i>Detaljeringsnivå</i>	55
9.2.1.1	Kontinuerliga instruktioner	56
9.2.1.2	Kontrollista	57
9.2.1.3	Referens instruktioner	57
9.2.1.4	Informations instruktioner	57
9.2.2	<i>Uppdatering och återkoppling</i>	58
9.2.2.1	Kontinuerliga instruktioner	58
9.2.2.2	Kontrollista	59
9.2.2.3	Referens instruktioner	59
9.2.2.4	Informations instruktioner	60
9.3	GRANSKNING AV ORGANISATIONEN FÖR DRIFTINSTRUKTIONER	60
9.3.1	<i>Konsekvent hantering av driftinstruktioner</i>	60
9.3.2	<i>Revidering</i>	61
9.3.3	<i>Återkoppling</i>	61
9.4	UPPDELNING EFTER FAKTORER – ETT FÖRSLAG	62
9.5	BENÄMNING PÅ DRIFTINSTRUKTIONER.....	64
9.6	TILLFÄLLIGA DRIFTINSTRUKTIONER	65
10	SLUTSATSER.....	67
10.1	GENERALISERING.....	67
10.2	UPPNÅDDA SYFTEN	67
10.3	POSITIVA IAKTTAGELSER OCH VÄL FUNGERANDE RUTINER.....	69
10.4	REKOMMENDERADE ÅTGÄRDER.....	70
11	KÄLLFÖRTECKNING	72
BILAGA 1. KATEGORIER - KRAV (IAEA, 1998)		
BILAGA 2. UTVECKLAD MODELL		
BILAGA 3. FÖRSLAG PÅ MÄRKNING AV DRIFTINSTRUKTION		
BILAGA 4. EXEMPEL PÅ INTERVJUFRÅGOR		
BILAGA 5. BRISTER I DRIFTINSTRUKTIONER PÅ RINGHALS 4		
BILAGA 6. FAKTORER		
BILAGA 7. DRIFTINSTRUKTIONER PÅ RINGHALS 4		
BILAGA 8. REFERENSINSTRUKTION 4-D4-306 C		

FIGURFÖRTECKNING

FIGUR 1. FLYGFOTO ÖVER RINGHALS TAGET I ÖST-VÄSTLIG RIKTNING (INTERNET 8).	12
FIGUR 2. HUR FÖRLOPPET MELLAN LAG (FÖRORDNING) TILL STYRANDE INSTRUKTIONER KAN SE UT PÅ RINGHALS AB. RVS STÅR FÖR RINGHALS VERKSAMHETSSTYRSYSTEM. KÄLLA: EGEN.	14
FIGUR 3. IAEA:S REKOMMENDATION PÅ MÄRKNING AV INSTRUKTION (IAEA, 1998, p. 38).	17
FIGUR 4. STRESSKURVA (WIERINGA ET AL., 1998, p. 12)	28
FIGUR 5. KRAV/KONTROLL MODELLEN (KARASEK & THEORELL, 1990, p. 32)	29
FIGUR 6. LIVSCYKEL FÖR DOKUMENT PÅ RINGHALS AB [3].	34

TABELLFÖRTECKNING

TABELL 1. MATRIS FÖR ATT VÄLJA RÄTT INSTRUKTIONSFORMAT ENLIGT EMBREY (1986).	15
TABELL 2. MODELL FÖR ATT AVGÖRA VILKEN ADMINISTRATIV KONTROLL SOM BEHÖVS FÖR EN VISS UPPGIFT (ANDERSSON, 2001, p. 22)	16
TABELL 3. OLIKA GRUPPER AV INSTRUKTIONER PÅ DE FYRA BLOCKEN. KÄLLA: EGEN.	31
TABELL 4. INDELNING AV GRUPPER EFTER OLIKA KATEGORIER. KÄLLA: EGEN.	63
TABELL 5. EXEMPEL PÅ DRIFTINSTRUKTION FÖR VARJE KATEGORI SAMT BENÄMNING AV DEN. KÄLLA: EGEN.	64

1 INLEDNING

Många studier har visat att instruktioner dagligen spelar en viktig roll i driften av kärnkraftverk (Jenkinson, 1992; NUREG¹, 1980; Trump & Stave, 1988). World Association of Nuclear Operators, WANO² (2002) anger att sannolikheten för misstag vid användande, kraftigt ökar då olämpligt utarbetade instruktioner används. På grund av instruktioner som är bristfälliga och som inte följs så uppstår många händelser inom driften. Studier från flyget visar på att den faktor som varit dominerande vid flygolyckor är avvikelser från instruktioner (Lautman & Gallimore, 1987; NTSB³, 1994).

Ytterligare studier tyder på att oklara tillvägagångssätt, till exempel bristfälliga instruktioner, är den vanligaste orsaken till incidenter vid kärnkraftverk, vilka har orsakats av den mänskliga faktorn (Trager, 1988; INPO⁴, 1986; Goodman & DiPalo, 1991). I studien av Goodman & DiPalo upptäcktes även att dålig träning och kommunikationsbrister spelar en viktig roll vid incidenter. Studien som gjordes av Institute of Nuclear Power Operations INPO (1986) har ytterligare delat upp de oklara tillvägagångssätten och där framgår det att avsteg från instruktionen endast utgör en liten del av det totala antalet fel som begåtts. Green & Livingston (1992) har föreslagit en uppdelning av de grundorsaker som kan relateras till incidenter orsakade av instruktioner och dess användning. Uppdelningen består av följande åtta punkter:

- Bristande teknisk information
- Otillräckliga program för upprättande av instruktioner
- Brister i utformningen av instruktioner
- Problem med textens utformning
- Brister i hänvisningar mellan instruktioner samt placering av instruktioner
- Problem med revidering av instruktioner
- Otillräcklig verifikation och validering av instruktioner
- Dålig koppling mellan instruktioner och träning

¹ Nuclear Regulatory Guide, styrande dokument vilka utges av U.S Nuclear Regulatory Commission (U.S NRC), motsvarigheten till Strålsäkerhetsmyndigheten i Sverige (Internet 1).

² Efter den omfattande olyckan på kärnkraftverket i Tjernobyl 1986, insågs det på kärnkraftverk runt om i världen att det i fortsättningen krävdes ett större samarbete för att förhindra att liknande olyckor skulle inträffa igen. Några få år efter olyckan bildades WANO som en världsomspännande organisation vilken skulle präglas av öppenhet där dess medlemmar kunde utbyta värdefulla erfarenheter gällande drift och säkerhet inom kärnkraftsverken utan myndigheters insyn. WANO utför granskningar av kärnkraftsverk på initiativ av varje kärnkraftverk. (Internet 2)

³ National Transportation Safety Board, en amerikansk myndighet som hanterar säkerhetsfrågor inom transportsektorn (Internet 3).

⁴ INPO är en amerikansk branschorganisation för kärnkraftsindustri med syftet att stärka säkerhet och tillgänglighet (Internet 4).

Punkterna ovan täcker in ett brett spektrum av instruktionshantering och visar på att fel som görs vid användande av instruktioner kan ha många fler orsaker än det direkta felet, oftast avsteg, som görs av användaren.

Erfarenheten har visat att betydande förbättringar i hur kärnkraftsverken presterar direkt kan relateras till utformningen av instruktioner. Den tekniska informationen som presenteras i instruktionen måste vara korrekt och verka vettig, men lika viktigt är hur informationen är arrangerad och hur den presenteras för dess användare. (IAEA, 1998)

Under den granskning som genomfördes av WANO på Ringhals år 2005 framkom det bland annat att många driftoperationer utfördes utan användande eller följande av tillhörande instruktion. Detta beteende observerades både i kontrollrum och under simulatorövning och både medvetna och omedvetna avsteg konstaterades. WANO anser att en av anledningarna till varför inte instruktioner följs är att det inte finns något system för hur instruktioner graderas på Ringhals och föreslår därmed att instruktioner bör graderas efter deras säkerhetsbetydelse för anläggningen och för användningen av dem [2]. Detta stöds dessutom av Strålsäkerhetsmyndigheten⁵ (SKI, 2004) som fastslår att en kärnkraftsanläggning skall ha passande instruktioner. Meningen med detta arbete är därmed att undersöka på vilka sätt Ringhals driftinstruktioner kan graderas för att göra säkerhetsbetydelsen för respektive instruktion tydligare och därefter komma med förslag på hur detta skall göras.

Eftersom studier dessutom pekar på att avsteg från instruktioner är långt ifrån den mest avgörande faktorn vid incidenter, vilka kan tillskrivas mänskliga utförandefel inom kärnkraftsindustrin, kommer även en granskning av organisationen för driftinstruktioner att genomföras. Upprättande och underhåll av instruktioner framhåller SKI (2004) som två av de viktigaste delarna. SKI anger att det bör finnas en guide för upprättande av instruktioner för att försäkra sig om att instruktionerna skrivs på ett fullständigt och överensstämmande sätt samt att de är lätta att förstå och följa. Det bör dessutom finnas en plan för hur instruktioner skall underhållas samt en kontroll av att de uppdateras. I en tidigare studie som bland annat genomfördes på Ringhals (Andersson, 2001) framkom det bland annat att de flesta instruktioner liknar varandra och inte avslöjar dess möjliga påverkan på säkerheten. För att göra skillnad mellan olika typer av instruktioner kommer därför också hanterandet av driftinstruktioner under utförande att studeras. Denna granskning kommer därmed att ha tonvikt på upprättande, hanterande under utförande samt underhåll av driftinstruktioner, vilket kommer att direkt relateras till de olika kategorierna.

⁵ Före detta Statens Kärnkrafts Inspektion (SKI) och Statens strålskyddsinstitut. Strålsäkerhetsmyndighetens roll är att övervaka, kontrollera samt ställa krav på dem som utövar kärnteknisk verksamhet i Sverige, vilket bland annat görs i Statens Kärnkrafts Inspektions Författnings Samling (SKIFS). (Internet 5)

Arbetet berör även de tillfälliga driftinstruktionerna som skapas av flera anledningar. Tillfälliga driftinstruktioner tenderar att öka i antal och detta skapar problem vid hanteringen av dem, främst med avseende på vilken instruktion som skall användas.

1.1 Syfte

Detta arbete har därmed tre syften. Det första, och viktigaste, är att ta fram en modell som kan ligga till grund för en gradering av Ringhals driftinstruktioner. I ett passande antal kategorier, eller för den delen nivåer för gradering, bör merparten av Ringhals AB:s driftinstruktioner fördelas. För att underlätta en fördelning av driftinstruktioner bör olika faktorer som påverkar det arbete som driftinstruktioner är framtagna för, identifieras och beskrivas.

Det andra syftet är att granska den befintliga verksamheten kring upprättande, hanterande och underhåll av driftinstruktioner. Detta kommer att göras genom att studera de dokument som styr detta samt genom att komplettera med intervjuer och observationer då det anses vara nödvändigt samt i den utsträckning det är möjligt. En jämförelse mellan de fyra blocken kommer även att göras, för att upptäcka de eventuella skillnader som föreligger och för att kunna ge förslag på förbättringar. Därefter kommer förslag på krav på upprättande, hanterande samt underhåll av driftinstruktioner kopplat till de olika kategorierna att ges.

Det tredje syftet är att studera tillfälliga driftinstruktioner och därmed ge förslag på antal samtida tillfälliga driftinstruktioner som maximalt bör finnas samt hur dagens antal kan minskas.

För att uppnå de tre syftena har ett antal frågeställningar framarbetats, vilka redovisas nedan.

1.2 Frågeställningar

- Vilka typer av kategorier är det lämpligt att använda vid gradering av Ringhals driftinstruktioner?
- Hur bör varje kategori utformas? Vad är viktigt att lyfta fram inom varje kategori och vad bör gälla för innehållet i den specifika kategorin?
- Vilka krav på upprättande, hantering vid utförande och underhåll av driftinstruktioner kan kopplas till respektive kategori?
- Vilka faktorer påverkar graderingen av respektive driftinstruktion mellan kategorierna?
- Föreligger det några större skillnader i hur driftinstruktioner upprättas, hanteras och underhålls mellan blocken på Ringhals samt vilka förbättringsåtgärder kan göras med avseende på dessa eventuella skillnader?

- Hur många samtidiga tillfälliga driftinstruktioner anses det kunna hanteras i normalfallet på respektive block och vad kan göras för att minska det totala antalet tillfälliga driftinstruktioner?

1.3 Mål

Det övergripande målet med denna studie är att den modell och de kategorier som förväntas bli resultatet av detta arbete förenklar användandet av driftinstruktioner på Ringhals AB och därmed bidrar till en säkrare drift. Med det övergripande målet vill företaget att resultatet skall bidra till att den OSART-granskning⁶ som kommer att genomföras av IAEA⁷ på Ringhals år 2010 innehåller få, eller helst inga brister i driftinstruktionshanteringen.

Studierna av de tillfälliga driftinstruktionerna har som mål att förslaget på antalet samtidiga tillfälliga driftinstruktioner går att applicera direkt i driftverksamheten på Ringhals.

1.4 Avgränsningar och fokus

Studien genomförs enbart på Ringhals. Empirin baseras på dokument samt interjuver av personal som sammantaget företräder samtliga fyra block på kärnkraftverket. Däremot kommer enbart driftinstruktioner på Ringhals 4 att studeras, vilket med uppdragsgivaren har bedömts ge samma resultat som studier av driftinstruktioner på samtliga fyra block.

Det har från uppdragsgivaren bedömts att kopplingen mellan instruktioner och träning inte har samma behov av att utredas. Befintliga återträningsrutiner inom driftverksamheten bedöms idag fungera tillfredsställande. En gradering av driftinstruktioner bedöms inte ha någon större påverkan på dessa rutiner.

Instruktionsutformning med avseende på språk, figurer, färger, termer etcetera behandlas inte i detta arbete, vilket även det är enligt överenskommelse med uppdragsgivaren.

1.5 Källkritik, referenshantering och målgrupp

Vad det gäller källkritik så har primärkällor använts i den utsträckning som ansetts vara rimlig. Sekundärkällor har använts då primärkällan ej

⁶ Operational SAFety Review Teams. OSART-granskningen är tillskillnad från WANO:s granskningar även öppen för myndigheter (Internet 6). Det har bestämts att granskningar skall genomföras på samtliga svenska kärnkraftverk efter de störningar som uppstod på Forsmarks kärnkraftverk 2006, där anläggningen inte klarade av att hantera störningarna inom ramen för den säkerhetsredovisning som är ett krav för att få driva den (SKI, 2006).

⁷ FN:s kärnkraftsorgan: International Atomic Energy Agency. IAEA genomför OSART-granskningarna.

gått att finna med de sökhjälpmedel som funnits till förfogande för arbetet eller då sekundärkällan har ansetts vara tillräckligt pålitlig (Elsevier, kursböcker etcetera). Den information som är dominerande i arbetet kommer framförallt från IAEA och WANO. Detta bedöms inte vara något problem ur källkritisk synpunkt, då det är två oberoende och granskande internationella organisationer inom kärnkraftsindustrin.

Det har i detta arbete gjorts en uppdelning mellan interna och externa källor, då det gäller tryckt material. Detta har gjorts för att läsaren direkt ska kunna få en uppfattning om varifrån källan kommer och därmed om det finns möjlighet att ta del av den. För externa källor har Harvard-systemet använts (Namn, år) medan de interna källorna har placerats inom hakparentes [XX]. Intervjuer och elektroniska källor refereras enligt (Intervjuperson X) respektive (Internet X).

Detta arbete har anställda inom kärnkraftsindustrin som främsta målgrupp. Anställda inom annan typ av verksamhet där instruktioner hanteras har också fördel av sina kunskaper då detta arbete studeras.

2 METOD OCH TEKNIK

I detta kapitel presenteras metod och teknik för hur arbetet har utförts. Med metod menas hur man på ett vetenskapligt sätt tar sig an och behandlar det ämne som det skall skrivas om. Teknik är hur material samlas in för att bland annat kunna beskriva eller jämföra något (Ejvegård, 2003). Teori om de olika metoderna och teknikerna tillsammans med dess praktiska tillämpning i detta arbete ges nedan.

2.1 Metoder

I detta arbete har metoderna förstudie, deskription, fallstudie och modellbildning använts.

Under arbetets gång har besök i kontrollrum, simulatoranläggning samt allmän rundvisning på kärnkraftverket Ringhals gjorts. Under *förstudien* genomfördes även studier av böcker i uppsatsskrivning, Backman (1998), Björklund & Paulsson (2003) samt Ejvegård (2003). Dessutom identifierades ett antal områden där instruktioner och då främst driftinstruktioner kunde tänkas användas. Att identifiera områden som använder sig av driftinstruktioner ansågs vara av vikt för att öka reliabiliteten⁸ på arbetet. De områden som identifierades var kärnkrafts- och processindustrin⁹ samt flygindustrin (med avseende på arbete i cockpit av piloter).

Deskription innebär att en beskrivning eller redogörelse för ett specifikt ämne görs. Här är urvalet av stor betydelse och att det viktiga lyfts fram. (Ejvegård, 2003) Detta arbete är till stor del en deskriptiv studie, då en granskning av hur hanteringen av driftinstruktioner på Ringhals AB varit nödvändig för att uppnå det övergripande syftet om att utveckla en modell för gradering. En förutsättning för både granskning och modellutveckling har varit att beskriva relevant teori rörande ämnet.

En *fallstudie* innebär enkelt att en mindre del i ett större sammanhang studeras för att kunna beskriva och representera verkligheten (Ejvegård, 2003). Detta arbete är en fallstudie, då fokus har legat på kärnkraftverket Ringhals och då driftinstruktioner på ett Ringhalsblock ligger till grund för modellutvecklingen. Att driftinstruktioner studeras på ett block innebär att samma *reliabilitet och validitet*¹⁰ som om studierna skulle ha

⁸ Reliabilitet innebär hur tillförlitliga undersökningens mätinstrument är. Om samma värde erhålls då undersökningen upprepas gång på gång så är reliabiliteten hög. (Björklund & Paulsson, 2003)

⁹ Processindustri utgörs av ett brett spektrum av industrier som bedriver utvinning av råmaterial, transport av den samt förädling av den till andra produkter, vilket sker genom fysiska, mekaniska och/eller kemiska processer. Exempel på industrier är petroleum, papper och gruvsdrift. (Internet 7)

¹⁰ Med validitet menas i vilken utsträckning det som undersökningen avser att mäta också verkligen mäts (Björklund & Paulsson, 2003).

genomförts på ett bredare dataunderlag ej kan uppnås. Eftersom resultatet från studier av driftinstruktionerna till viss del baseras på vad författaren anser och lyckas upptäcka så är det inte säkert att samma resultat skulle erhållas om studien gjordes av någon annan, reliabiliteten är därmed låg. Validiteten skulle öka om studier gjordes på driftinstruktioner från samtliga fyra block.

En *modell* utgör en vidareutveckling av en teori. Omfattningen av en modells detaljeringsnivå beror helt på vad den skall användas till. (Ejvegård, 2003) För att uppnå huvudsyftet med detta arbete, att utveckla en modell för gradering av driftinstruktioner på Ringhals AB, har modellbildning använts.

2.2 Tekniker

I detta arbete har teknikerna litteratursökning, litteraturstudie och intervjuer använts.

Med litteratur menas i princip allt tryckt material. Det kan vara böcker, artiklar, rapporter och uppsatser. Vid *litteratursökning* kan det vara lämpligt att utnyttja de källor som ges i den litteratur som påträffats, framförallt av två anledningar: det kan vara källor till ytterligare relevant litteratur och genom att följa några hänvisningskedjor kan den litteratur som är central för ämnet snabbt ringas in. (Ejvegård, 2003) Litteratursökningen inleddes på bred front, för att även kunna täcka in litteratur som kunde vara av intresse för arbetet, men som inte berörde kärnkraft. De områden som har undersökts är framförallt operating procedures, procedure writing, human factors och nuclear safety. Informationen har inhämtats från artiklar som har hittats i databassökningar i främst följande databaser från Lunds Tekniska Högskola: Electronic Library Information Navigator (ELIN) och ISI Web of Knowledge. Ytterligare sökningar har gjorts i Google Scholar där främst relevanta böcker har påträffats. Det visade sig dock att information som berörde kärnkraften nästan uteslutande var den som ansågs vara mest lämplig för det fortsatta arbetet. Den kanske största anledningen till detta tycks bero på att kärnkraften ligger i framkant då det gäller användandet av instruktioner för sin verksamhet, vilket i sin tur kan bero på de krav som ställs på kärnteknisk verksamhet. En annan viktig anledning kan vara de organisationer inom kärnkraftindustrin¹¹ som bland annat studerar och granskar kärnkraftverk över hela världen. För att bestämma krav för olika typer av instruktioner identifierades främst ett antal böcker som beskriver olika principer för hur instruktioner bland annat bör upprättas och underhållas, vilka är baserade på erfarenheter från främst kärnkrafts- och processindustri. Litteraturstudierna avslutades då området ansågs vara tillräckligt avgränsat, vilket kunde uppmärksammas av att det i den upptäckta litteraturen var samma författare samt att de flesta källor var ständigt återkommande. Litteratur-

¹¹ IAEA och WANO

studier genomfördes även internt på Ringhals i olika övergripande dokument samt dokument från samtliga fyra block, vilka identifierades med hjälp av handledare och referensgrupp. Utöver dessa dokument så gjordes också omfattande studier av driftinstruktioner, vilket redovisas i kapitel 8 ”Instruktionsstudie på Ringhals 4”. Samtliga interna dokument och instruktioner har varit möjliga att ta fram i Ringhals dokumenthanteringssystem Darwin, vilket kommer att beskrivas utförligare under avsnitt 7.2.2 ”Dokumenthantering”.

Intervjuer har genomförts med en för arbetet lämplig och av handledare utsedd referensgrupp på totalt fyra personer, en person som företräder respektive block på Ringhals. Dessa personer arbetar idag administrativt med bland annat handläggande av instruktioner och har en bred bakgrund inom olika kontrollrumsbefattningar inom driftverksamheten på Ringhals. Intervjuerna med samtliga fyra personer har genomförts som semi-strukturerade intervjuer. Detta innebär att enbart ett givet ämnesområde är bestämt innan intervjun genomförs och att frågorna formuleras efterhand och tas upp då det anses vara lämpligt beroende på de svar som ges (Björklund & Paulsson, 2003). Exempel på frågor som formulerats under eller som förberetts före intervjuerna ges i bilaga 4. Intervjuerna genomfördes på respektive respondents kontor och pågick cirka en timme per intervju. Före det att intervjun ägde rum så gjordes en presentation och det redogjordes kortfattat för vad syftet med arbetet var. Under intervjuerna fördes anteckningar, dock i så liten utsträckning som möjligt då enbart rena fakta skrevs ner. Efter varje genomförd intervju avsattes ungefär 30 minuter för att anteckna det som tagits upp. Efter det att respektive intervju hade genomförts så ställdes det under en period ytterligare ett antal olika frågor till referensgruppen. Dessa frågor uppstod under arbetets gång. Frågorna ställdes och besvarades antingen via telefon, e-post eller genom att ytterligare besök hos respektive respondent gjordes. Samtliga utfrågade var mycket tillmötesgående och de flesta av de frågor som ställdes fick uttömmande svar. De som intervjuades fick ta del av hela rapporten och då främst empirikapitlet i arbetets slutskede. De uppmanades då att läsa igenom och komma med synpunkter på eventuella felaktigheter eller frågor som uppstått samt gavs möjlighet att ta upp något som de ansåg saknades och som inte kommit fram under intervjuerna.

3 DISPOSITION

För att tydliggöra arbetets upplägg görs nedan en kort redogörelse för de viktigaste delarna. Dessa delar föregås även av de bägge kapitlen "Definitioner" samt "Presentation av Ringhals" i vilka en grund för det fortsatta arbetet ges.

Kapitel 6 *Referensram* beskriver främst teori rörande upprättande och hantering av driftinstruktioner. Den teori som lyfts fram syftar till att först och främst ge en överblick av området samt att finna och underbygga de argument som ligger till grund för både gradering och granskning.

Kapitel 7 *Empiri* ger en guidning i hur hanteringen av driftinstruktioner i dag fungerar på Ringhals AB samt visar på skillnader mellan de fyra blocken. En ingående beskrivning av hanteringen av driftinstruktioner är nödvändig för att uppnå syftena med studien.

Kapitel 8 *Instruktionsstudie på Ringhals 4* behandlar de driftinstruktioner som har studerats och som kommer från Ringhals 4. För att skapa underlag till den modell och därmed gradering som är det viktigaste syftet med detta arbete genomförs denna bearbetning av dataunderlaget från Ringhals 4.

Kapitel 9 *Analys* samlar och diskuterar det underlag som presenterats i kapitlen 6-8 för att utveckla en modell för gradering av driftinstruktioner och för att erhålla resultat från den granskning som gjorts. I detta kapitel diskuteras även olika faktorer som kan påverka graderingen av driftinstruktioner samt ett förslag på uppdelning utifrån dem ges.

Kapitel 10 *Slutsatser* sammanfattar denna studies resultat med avseende på vad som fungerar tillfredsställande när det gäller hanteringen av driftinstruktioner på Ringhals idag samt vilka förbättringsåtgärder som rekommenderas för framtiden. I detta kapitel diskuteras också huruvida arbetets syften har uppnåtts och i vilken omfattning som svar på frågeställningarna har givits. Det görs även en generalisering av de erhållna resultaten från Ringhals AB.

4 DEFINITIONER

I det här kapitlet definieras olika begrepp som är betydelsefulla för det fortsatta arbetet.

Checklista är en form av instruktion som är mindre detaljerad än till exempel steg-för-steg-instruktionen. Används normalt till rutinuppgifter där checklistan består av en summering av arbetet och där utföraren i efterhand kan försäkra sig om att inget har förbisetts under en sekvens av mindre utförda uppgifter. (Sutton, 2007)

Driftinstruktion anger hur kärnkraftverken skall köras inom de gränser som de är designade för samt hjälper till att köra kärnkraftverket inom säkra gränser (WANO, 2002). På Ringhals skall driftinstruktioner i normalfallet alltid signeras av användaren [14, 15, 16].

Drifttillstånd är en definierad beskrivning av i vilken status anläggningen befinner sig. Det finns ett antal drifttillstånd och de varierar från avställd reaktor, vilket är det lägsta drifttillståndet, till normal drift, vilket är det högsta drifttillståndet. Vid uppstart av avställd reaktor passeras samtliga drifttillstånd och många krav måste uppfyllas före övergång till kommande högre drifttillstånd görs.

Haveriinstruktion skiljer sig från vanliga instruktioner i den mening att de finns för uppkomna tillfällen då något måste göras, man måste direkt veta vad som skall göras och det måste oftast påbörjas snabbt. Det finns normalt tre typer av haveriinstruktioner: instruktioner för att köra anläggningen vid ett haveri på en annan anläggning, instruktioner för att köra ned anläggningen vid till exempel en brand eller explosion samt plan för anläggningen då flera anläggningar drabbats av haveri. (Sutton, 2007)

Instruktion står för gränssnittet mellan systemet/utrustningen och den personal vilka hanterar systemet/utrustningen. Instruktionerna har även som uppgift att från ledningen kommunicera ut de standarder och förväntningar som de har på systemet. (IAEA, 1998)

Kärnkraftssäkerhet innebär skydd (djupförsvar och barriärer) mot att händelser leder till oplanerad eller otillåten spridning av radioaktivt material eller ämnen till omgivningen [29]. Kärnkraftssäkerheten påverkas naturligtvis olika mycket beroende på vilken typ av aktivitet som utförs.

Revisionavställning är en omfattande och årligt återkommande aktivitet vilken planeras under lång tid. Under revisionsavställningen sker bland annat bränslebyte, underhåll och provning samt olika typer av projektinföranden. Allt är uppstyrt efter detaljerade och omfattande tidplaner. Målet för revisionsavställningarna på Ringhals är att inom givna

ekonomiska och tidsmässiga ramar genomföra ett fastställt revisionsprogram. [9] Det är därför viktigt att alla aktiviteter utförs på ett korrekt och kontrollerat sätt då felaktigt utförande kan följas av att andra aktiviteter blir försenade.

SFS-instruktion, steg-för-steg-instruktionen är den som är vanligast inom kärnkraftsindustrin. Här anges uppgiften i detalj steg för steg för till exempel vilka lägen ventiler skall stå i då en uppgift avslutats. (Sutton, 2007) Signering sker oftast efter varje utfört steg.

Tillfällig driftinstruktion (TINS) är en instruktion för en uppgift som endast utförs under en begränsad period och som därefter inte längre gäller (Sutton, 2007).

Uppdatering/revidering. Uppdatering innebär i detta arbete att en instruktion ändras till följd av en känd anledning medan revidering innebär att genomgång av en instruktion görs för att finna eventuella okända fel eller brister.

5 PRESENTATION AV RINGHALS

I detta kapitel redogörs kortfattat för Ringhals AB och dess organisation samt hur tillkomsten av driftinstruktioner från externa krav kan ske genom Ringhals verksamhetsstyrssystem.



Figur 1. Flygfoto över Ringhals taget i öst-västlig riktning (Internet 8).

5.1 Allmänt

Ringhals AB är nordens största kärnkraftverk med fyra reaktorer och har en årlig produktionskapacitet på cirka 28 TWh, vilket motsvarar drygt 20 procent av Sveriges totala elförbrukning. Kärnkraftverket ägs av Vattenfall (70,4 %) och E.ON (29,6 %) och är placerat på Väröhalvön på den svenska västkusten cirka sex mil söder om Göteborg och cirka två mil norr om Varberg. (Ringhals, 2006)

Ringhals började byggas redan 1969 och sedan 1983 har samtliga fyra reaktorer varit i drift. De fyra reaktorerna benämns Ringhals 1 (R1), Ringhals 2 (R2), Ringhals 3 (R3) och Ringhals 4 (R4). R1 är en kokvattenreaktor¹² medan R2-R4¹³ är tryckvattenreaktorer¹⁴. Tryckvattenreaktorerna har konstruerats samt levererats av Westinghouse¹⁵ medan kokvattenreaktorn kommer från ASEA-Atom. (Forsgren, 1994)

¹² I kokvattenreaktorn värms vatten upp och förångas direkt i reaktortanken för att sedan ledas till en turbinanläggning där turbinerna drivs av ångan. Ångan kondenseras därefter i en kondensator och leds tillbaka till reaktorn. Det är alltså samma vatten i både reaktorn och turbinanläggningen. (Forsgren, 1994)

¹³ R3 och R4 har idag mycket samarbete och en del dokumentation är gemensam för de bägge blocken. De kommer därför i detta arbete på flera ställen beskrivas gemensamt.

¹⁴ Vattnet i en tryckvattenreaktor är så trycksatt att det inte förångas utan istället leds det vidare till en ånggenerator där annat vatten förångas i en sekundärkrets vilken sedan driver turbinerna. (Forsgren, 1994)

¹⁵ Teknologin som har utvecklats av Westinghouse finns i nära 50 procent av de kärnkraftverk som är i kommersiell drift idag. Westinghouse utvecklar och levererar både nya kärnkraftsanläggningar samt komponenter till gamla. (Internet 9)

I den organisation som är knuten till respektive reaktor, kallat block, på Ringhals och som sköter elproduktionen ingår delar som kemi, anläggningsteknik, anläggningsstöd, haveri samt drift. Det finns driftledning, driftstab, driftstöd samt åtta skiftlag, varav sju stycken som kontinuerligt arbetar med att driva anläggningen. Skiftlagens arbete utgår från kontrollrummet, där bland annat möjlighet finns till fjärrmanövrar av ventiler med mera i anläggningen. [25]

5.2 Ringhals verksamhetsstyrssystem

Ringhals verksamhetsstyrssystem (RVS) styr översiktligt verksamheten på Ringhals. Det innehåller många olika delar och de som bedöms vara av vikt för att ge en grund för förståelsen för hur instruktioner kommer till är fackområdesdirektiv, VD-direktiv samt verksamhetshandbok. Hur detta hänger samman förklaras nedan både i text och i figur 2.

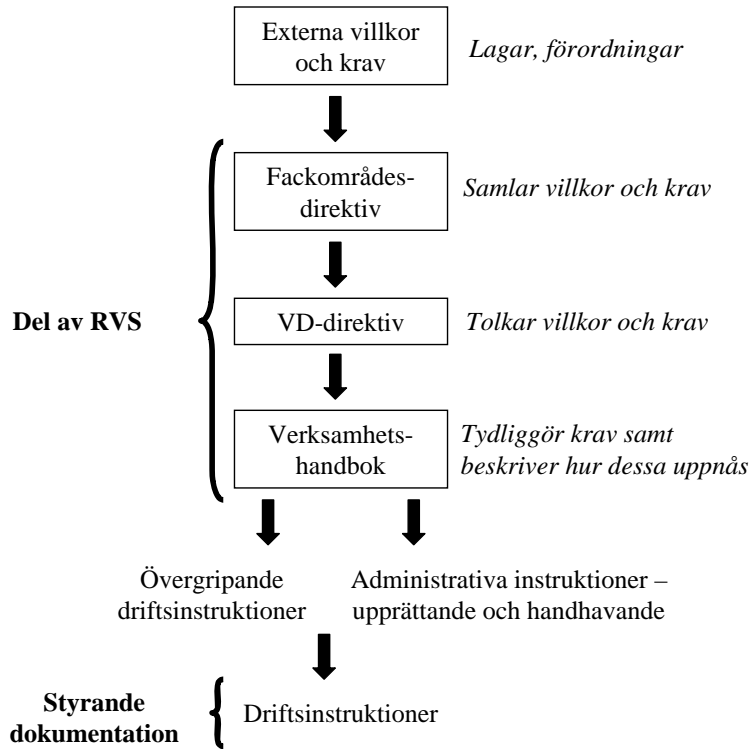
På Ringhals finns det idag 22 stycken fackområden, vilka täcker hela verksamheten. I fackområdesdirektiven samlas samtliga externa villkor och krav som ställs på Ringhals AB. För säkerheten kommer övervägande delen av dessa villkor och krav från Strålsäkerhetsmyndigheten. Inom respektive fackområdesdirektiv samlas den del som är av intresse för just det fackområdet. I VD-direktiven tolkas de villkor och krav som samlats i fackområdesdirektiven. Det finns ett VD-direktiv kopplat till varje fackområdesdirektiv. I VD-direktiven anges övergripande mål, krav samt vägledning för respektive fackområde.

På Ringhals finns det idag totalt 17 stycken verksamhetsområden, med tillhörande verksamhetshandbok. I verksamhetshandboken för respektive område skall samtliga krav som ställs på den nämnda verksamheten tydliggöras. Handboken skall också beskriva hur verksamheten bedrivs för att uppnå dessa krav och detta görs med hjälp av styrande dokumentation. En verksamhetshandbok är övergripande och med det menas att samma handbok tillämpas på R1-R4. Ett av verksamhetsområdena är drift och underhåll, där det bland annat övergripande anges hur driftverksamheten styrs samt vilka krav som ställs för drift av anläggningen och som skall uppnås för att garantera omgivningens säkerhet. Till den styrande dokumentationen hör driftinstruktionerna. Kraven för drift av anläggningen anges i två olika typer av dokument: Säkerhetsanalysrapport (SAR)¹⁶ samt Säkerhetstekniska driftförutsättningar (STF)¹⁷. I verksamhetshandboken ges vidare referenser till olika typer av instruktioner för olika delar av den givna verksamheten. För drift och underhåll är bland annat de administrativa instruktioner som

¹⁶ SAR är ett grundläggande dokument som finns för respektive block och som anger de säkerhetskrav som anläggningen är konstruerad efter [23].

¹⁷ STF är även det ett grundläggande dokument på respektive block och innehåller de krav för drift av anläggningen som skall uppnås. I STF anges bland annat villkor och begränsningar för drift av system och komponenter. [23]

beskriver upprättande och handhavande av driftinstruktioner viktiga styrande dokument.



Figur 2. Hur förloppet mellan lag (förordning) till styrande instruktioner kan se ut på Ringhals AB. RVS står för Ringhals Verksamhetsstyrssystem. Källa: egen.

6 REFERENSRAM

I detta kapitel kommer inledningsvis två modeller som beskriver hur driftinstruktioner kan graderas att redovisas. Därefter presenteras en rekommendation på hur krav för olika kategorier kan se ut. Efter detta kommer en del som beskriver vad som behöver beaktas med avseende på detaljerings- samt kunskapsnivå, vilket visat sig direkt kunna relateras till utformningen av instruktioner. Därefter kommer teori om upprättande och underhåll av instruktioner att presenteras, vilket följs av teori rörande tillfälliga driftinstruktioner. Efter detta presenteras olika problem rörande instruktioner samt några av de begränsningar som användaren av instruktioner har. Slutligen finns ett avsnitt med tidigare studier från svenska kärnkraftverk, vilka berört driftinstruktioner.

6.1 Utformning av instruktioner

Hur driftinstruktioner utformas kan variera på många olika sätt och detta görs framförallt genom att variera detaljeringsnivån på instruktionen. Hur detaljeringsnivån kan varieras beror på ett antal faktorer och de vanligast förekommande faktorerna har bland annat påträffats i WANO (2002), vilka anger att omfattningen av en instruktions detaljeringsnivå beror på:

- hur komplex uppgiften är,
- hur erfaren och tränad användaren är,
- hur frekvent uppgiften utförs, samt
- hur stora konsekvenserna blir vid fel.

Nedan följer de teorier där modeller för att välja rätt format för driftinstruktioner har tagits upp. Modellerna benämns i fortsättningen som modell 1 - 2.

6.1.1 Modell 1

Embrey (1986) anser att det finns många olika faktorer att beakta vid valet av format, men att uppgiftens komplexitet samt hur van användaren är vid uppgiften är två av de viktigaste faktorerna. I tabell 1 nedan visas schematiskt hur de två nämnda faktorerna påverkar valet av instruktionsformat.

		Uppgiftens komplexitet	
		Hög	Låg
Erfarenhet av uppgiften	Hög	Checklista samt extra hjälpmedel (t ex. visuella hjälpmedel, flödesdiagram, logiska diagram, beslutsträd etc.)	Övervägande checklistor
	Låg	Steg-för-steg-instruktion	Beskrivande instruktion

Tabell 1. Matris för att välja rätt instruktionsformat enligt Embrey (1986).

Generellt sett gäller det att när en operatörs vana vid en uppgift ökar och uppgiftens komplexitet minskar så är det mer sannolikt att operatören behöver mindre stöd i sitt arbete och en checklista kan vara lämplig. Det motsatta gäller, när en operatörs vana är lägre samtidigt som uppgiften blir mer komplex behöver operatören mer stöd i sitt arbete. Detta görs bäst genom en steg-för-steg-instruktion. (Stanton, 1996)

6.1.2 Modell 2

En modell för bedömning av olika instruktioners format har framtagits av James Reason, Manchester University och har bland annat presenterats i Andersson (2001). Modellen kan studeras i tabell 2 nedan. Utifrån modellen kan det avgöras vilken form av administrativ hjälp som kan behövas för uppgiften med hjälp av tre olika faktorer: konsekvens, frekvens och komplexitet. I modellen finns det tre olika kategorier av administrativ hjälp och de utgörs av steg-för-steg-instruktioner (SFS), checklistor (CL) samt inga skriftliga instruktioner (ISI).

Hjälptabell för att bestämma nivån på instruktioner									
Kritisk uppgift	Hög			Medium			Låg		
Bekant uppgift	Vanlig	Ovanlig	Sällsynt	Vanlig	Ovanlig	Sällsynt	Vanlig	Ovanlig	Sällsynt
Invecklad uppgift									
Låg	ISI	ISI	CL	ISI	ISI	CL	ISI	ISI	ISI
Medium	ISI	CL	SFS	ISI	ISI	CL	ISI	ISI	ISI
Hög	CL	CI	SFS	ISI	CL	SFS	ISI	ISI	ISI

Tabell 2. Modell för att avgöra vilken administrativ kontroll som behövs för en viss uppgift (Andersson, 2001, p. 22)

Som exempel från modellen kan tas en arbetsuppgift som kan ge upphov till omfattande konsekvenser men som genomförs dagligen och som är lätt att genomföra. Den får då hög i kritisk uppgift, vanlig i bekant uppgift samt låg i invecklad uppgift, vilket innebär att uppgiften inte kräver några skriftliga instruktioner (ISI).

6.1.3 Kategorier och krav – en rekommendation från IAEA

Alla instruktioner behöver inte samma detaljerings- och användningsnivå. Det är därför viktigt att fastställa till vilka typer av aktiviteter som detaljerade instruktioner krävs och vilka som inte kräver lika mycket kontroll. IAEA (1998) föreslår tre typer av kategorier för detta: kontinuerliga instruktioner, referensinstruktioner samt instruktioner för information. Dessa tre kategorier beskrivs mer i detalj i bilaga 1. Att på detta sätt skapa olika kategorier av instruktioner samt att ange de krav som ställs på respektive kategori har visat sig underlätta för hur väl instruktionerna följs. Detta tycks bero på att användaren inte behöver

lägga så mycket tid på att tolka vad som förväntas när det gäller instruktionens användning (IAEA, 1998). För att ytterligare tydliggöra varje kategori ger IAEA (1998) en rekommendation på märkning av instruktionens försättsblad. Detta gäller främst kontinuerliga instruktioner och hur det ser ut visas i figur 3 nedan. Ett exempel på hur det skulle se ut på ett Ringhalsförsättsblad ges i bilaga 3. För referensinstruktioner samt instruktioner för information anges att inget förtydligande krävs.

KONTINUERLIG INSTRUKTION
Instruktionen skall användas oavbrutet. ; Läs varje steg innan utförande

Figur 3. IAEA:s rekommendation på märkning av instruktion (IAEA, 1998, p. 38).

Förutom IAEA så har även WANO (2002) föreslagit samma uppdelning av instruktioner efter detaljerings- och användningsnivå där de tre kategorierna kontinuerliga, referens och information anges.

6.1.4 Detaljeringsnivå

Hur detaljerad en instruktion är beror på många faktorer och kan skilja sig mycket åt beroende på instruktionens art. Detaljeringsnivån är viktig och en instruktion skall varken innehålla för lite eller för mycket information. Instruktionen skall vara utformad så att den ger användaren den information som krävs. Här presenteras problem till följd av både för mycket och för lite information i instruktioner och slutligen ges ett exempel på hur detaljeringsnivån kan variera samt ett exempel på hur detaljeringsnivån kan bestämmas.

Utvecklande exempel och andra långa förklaringar till i sammanhanget viktiga begrepp kan göra mer skada än nytta, så länge som begreppet är bekant för användaren (Wieringa et al., 1998). Onödigt långa förklaringar bidrar till att användarens uppmärksamhet till de delar av instruktionen som verkligen är viktiga minskar. För mycket information bidrar dessutom till att det blir svårare att finna information i instruktionen samt att det blir svårare att granska och revidera den. I till exempel haveriinstruktioner bör endast information finnas med som talar om vad användaren skall göra och hur användaren skall utföra sin uppgift (Wieringa et al., 1998). I den typ av situationer då haveriinstruktioner används är det oftast för sent för användaren att lära sig hur systemet fungerar och varför vissa åtgärder måste vidtas. Denna information bör istället finnas med i tillhörande manualer och användas under utbildning och återkommande övningar.

Om en instruktion är skriven så att det antas att användaren känner till saker om systemet som den inte gör, finns det stor risk att användaren tappar förtroende för instruktionen och möjligheten till fel ökar (Wieringa et al., 1998). Till exempel så kan instruktionen ange att en ventil skall öppnas, men inte ange var ventilen finns. Wieringa et al. (1998) presenterar resultat från rapporter som inkommit till amerikanska Nuclear Regulatory Commission (U.S. NRC) angående avvikande och ovanliga

händelser från amerikanska kärnkraftverk. Sammanställning av rapporterna pekar på att en otillräcklig mängd information i instruktionerna var den vanligast förekommande faktorn till fel relaterade till instruktioner.

Sutton (2007) anger att det generellt sett finns tre typer av instruktioner med varierande detaljeringsnivå. Den *minst detaljerade* instruktionen beskriver enbart uppgiften övergripande, inga eller få detaljer finns med. I många fall så finns det ett mer detaljerat dokument kopplat till denna instruktion, vilket kan användas under utbildning och återkommande träning. Detta dokument kan också fungera som referensdokument under driften. Instruktionen skall dock vara tillräcklig för att operatören skall kunna sköta uppgiften på ett korrekt sätt med den utbildning han har. På *nästa nivå* beskriver instruktionen uppgiften mer detaljerat och innehåller information om utrustningen. Denna typ av instruktion är förmodligen den som används mest inom processindustrin. Den sista och *mest detaljerade* instruktion är normalt sett steg-för-steg-instruktionen och är den som är vanligast inom kärnkraftsindustrin. Här anges uppgiften i detalj steg för steg för hur till exempel vilka lägen olika ventiler och pumpar skall stå i då en uppgift har avslutats eller skall påbörjas. Många gånger måste det till en början skrivas en instruktion på denna nivå, för att försäkra sig om att inget steg har glömts bort och att allt utförs i rätt sekvens. (Sutton, 2007)

Amerikanska Department of Energy har tagit fram en vägledning för hur instruktioner kan skrivas. I denna beskrivs bland annat hur man går till väga för att upprätta en instruktion med lämplig detaljeringsnivå. Detta presenteras i fem steg nedan:

- 1 Skriv instruktionerna på en detaljeringsnivå som överensstämmer med hur kvalificerad samt hur mycket träning den förväntade användaren har. Till hjälp för detta kan arbetsuppgiftsanalys¹⁸ samt samlade erfarenheter från träning användas. Vid tvekan om detaljeringsnivå, skriv för den minst erfarna.
- 2 Sträva efter en detaljeringsnivå där följande faktorer beaktas:
 - Hur *kvalificerad* användaren är – då användaren blir mer kvalificerad bör detaljeringsnivån minska för uppgifter som är lätta att utföra och som utförs ofta.
 - Hur *komplex* uppgiften är - då uppgiftens komplexitet ökar bör även detaljeringsnivån öka.
 - Hur *ofta* uppgiften utförs - om uppgiften utförs ofta kan detaljeringsnivån minska.
 - Hur *standardiserad* uppgiften behöver vara – ju mer standardiserad uppgiften är desto mer detaljerad bör instruktionen vara

¹⁸ Arbetsuppgiftsanalys (Job Task Analysis) har visat sig vara en viktig och framgångsrik komponent vid utbildning och träning av personal. Detta sker genom analys av vad som personalen verkligen behöver lära sig samt vad de behöver träna på. (Internet 10)

och desto viktigare är det att uppgiften utförs på samma sätt varje gång.

- 3 Bestäm om mängden och typen av information stämmer överens med den tänkta användaren genom att besvara följande frågor:
 - Kan instruktionen utföras i den sekvens som den är skriven efter?
 - Kan användaren finna och identifiera all den utrustning som instruktionen hänvisar till?
 - Kan användaren utföra uppgiften utan att ta hjälp av information från andra personer eller instruktioner, vilka inte angetts i den givna instruktionen?
 - Kan användaren utföra uppgiften utan att få direkt hjälp från personer som inte angetts i instruktionen?
- 4 Kontrollera att de beslut som måste tas under genomförandet efter instruktionen är i enlighet med hur kvalificerad användaren är samt vilka befogenheter den har. Om detta ligger på en bra nivå kan det leda till att kontroll och tillsyn minskar.
- 5 Ta inte med information som enbart är användbar för dem som reviderar eller andra personer som inte utför uppgifter efter instruktionen.

(DOE, 1998)

6.1.5 Förväntad kunskap

För att upprätta så bra instruktioner som möjligt är det viktigt att veta vilken kunskapsnivå som användarna har. Kunskapsnivån kan relateras till det föregående kapitlet om detaljeringsnivå. Om instruktionen är skriven för en högre kunskapsnivå än vad användarna besitter innehåller den för lite information och om den är skriven för en lägre nivå så innehåller den för mycket information.

Även när kunskapsnivån hos användarna har blivit någorlunda identifierad så kan den variera inom användargruppen. Wieringa et al.(1998) presenterar två metoder för att lösa detta problem. Den första metoden går ut på att mer detaljerad information presenteras i ett eget stycke efter varje steg. Användaren kan då välja om han behöver ta del av den detaljerade informationen eller direkt gå vidare till nästa steg. Varje steg är utmärkt med ett kronologiskt nummer. Den andra metoden använder ett "action-detail-format", vilket innebär att den detaljerade informationen skiljs från varje steg genom att den placeras i en egen kolumn vid sidan av. Fördelen med "action-detail-formatet" jämfört med det förra är att steg och detaljer är mer skilda från varandra. Vana användare kan därmed lättare hålla sig till enbart de obligatoriska stegen. En nackdel med "action-detail-formatet" är att det oftast är svårare att presentera denna typ av format.

Enligt IAEA (1998) är det vanligt att instruktionen skrivs för den minst erfarne av dem som är kvalificerade för att självständigt sköta uppgiften.

Sutton (2007) skiljer på erfarna och mindre erfarna operatörer och menar att de erfarna operatörerna i normalfallet inte behöver instruktioner, men att det däremot är användbart med checklistor som summerar arbetet. De erfarna operatörerna kan också behöva stöd med problemlösning vid uppkomna situationer som de inte är vana vid. För de mindre erfarna operatörerna behövs instruktioner som steg för steg visar hur de ska gå tillväga. De har även ett behov av att träna på hur instruktionerna skall användas.

6.2 Upprättande av driftinstruktion

För att bidra till mer konsekventa instruktioner samt för att minska sannolikheten för avsteg från instruktioner, bör någon form av formellt program för framtagande av instruktioner användas (Stanton, 1996). Med hjälp av ett gemensamt program för instruktioner kan det tillses att alla viktiga uppgifter vid framtagning genomförs samt att alla viktiga delar alltid finns med i instruktionen.

6.2.1 Konsekvent hantering av instruktioner

En av de viktigaste faktorerna att beakta vad det gäller instruktioner är att sträva efter en konsekvent hantering. Det kan gälla utformning, format och organisation, både inom och mellan instruktioner. Att inte sträva efter detta kan leda till att det för användarna blir svårt att se skillnader i betydelse för olika uppgifter. Konsekvent hantering gör att användaren kan flytta sig inom och mellan dokument utan att behöva slösa extra energi på att tolka utformningen av dem. Det underlättar för förståelsen av dokumenten samt tillåter användarna att koncentrera sig på den verkliga uppgiften. (DOE, 1998) Att upprätta standardformat för hur instruktioner ska designas och som sedan skall följas av alla som skapar instruktioner är viktigt. Det finns två starka skäl till detta och det är för det första att det blir lättare att arbeta med instruktioner inom olika delar av verksamheten eftersom man redan är bekant med hur instruktionerna ser ut. För det andra så underlättas skrivandet av instruktioner betydligt eftersom det redan finns ett färdigt format att använda. (Sutton, 2007) Det finns även fördelar i att standardisera instruktioner för liknande användningsområden och för reaktorer med liknande design. De stora fördelarna man ser med detta är effektivare program för upprättande, revidering och användning av instruktioner samt att driftserfarenheter kan fås från ett bredare underlag. (Sutton, 2007)

6.2.2 Vem skall skriva instruktionen?

Det finns många exempel på hur olika kärnkraftverk har valt att hantera resurserna för hur instruktioner skall hanteras. Det sker antingen genom

att ha personal som enbart arbetar med att ta fram nya instruktioner samt att revidera gamla instruktioner eller genom att låta olika typer av personal ha detta som en del av sin arbetsuppgift. Det finns dock fördelar med att ha en speciell grupp för att hantera instruktioner. Dessa är att det är möjligt att uppnå bättre och effektivare metoder för framtagning och revidering, vilket leder till lägre kostnader och en jämnare kvalitet på instruktionerna. (IAEA, 1998) Kvalifikationerna som krävs varierar mellan olika typer av instruktioner men "human factors", formathantering och administrativa frågor är oftast viktiga. De tekniska kvalifikationerna bör baseras på det som personalen arbetar med. Kontrollrumsoperatörer bör vara tillräckligt kvalificerade för att skriva instruktioner som skall utföras av denna typ av personal etcetera. (IAEA, 1998)

Det finns många fördelar med att involvera den personal som skall använda instruktionerna även i upprättandet av dem. Wieringa et al. (1998) har visat att av anläggningar inom processindustrin så har de där användarna är mycket involverade i upprättandet av instruktioner också de bästa instruktionerna. Samarbete mellan de som skriver instruktioner och de som använder dem är viktigt och kan utgöras av att de som skriver:

- intervjuar användarna före upprättande eller revidering av instruktion,
- har en kontinuerlig kontakt med användarna för frågor samt
- lämnar instruktionen till användarna för granskning.

En annan fördel är att användarna känner sig mer delaktiga och instruktionen blir inte enbart något som förklarar för dem vad någon annan vill att de skall göra, utan de inser att instruktionen är ett verktyg för dem som de dessutom själva varit med och tagit fram. Det kan dessutom leda till att användarna inser att de faktiskt själva kan påverka kvaliteten på instruktioner. Detta är mycket viktigt eftersom användare av instruktioner ofta lastar sig själva för de svårigheter de stöter på när de använder sig av instruktioner. De inser många gånger inte att instruktionen kan förbättras. Kvaliteten på instruktioner påverkar även användandet av dem. "If the procedures aren't good, people won't use them". (Wieringa et al., 1998)

6.2.3 Förbereda underlag

Innan instruktionen börjar skrivas bör det kontrolleras vilken typ av underlag som kan användas och som kan underlätta för det fortsatta arbetet. Detta kan göras genom tre på varandra följande steg. Det första steget är att granska de dokument som finns. Antingen bygger man vidare på en gammal instruktion, men helst bör man gå djupare och granska andra dokument som kan anses ligga till grund för den nya instruktionen som till exempel tekniska beskrivningar av systemet som instruktionen skall skrivas för. Det andra steget utgörs av interjuver med den personal som kommer att beröras av instruktionen. Det är främst användare av instruktionen, tekniska experter samt chefer. De sistnämnda bör framföra

de förväntningar som de har på instruktionen. Intervjuerna görs främst för att erhålla den typ av information som inte finns nedtecknad utan består till stor del av operatörers erfarenheter från driften. Det tredje steget består av observationer av den "driftsituation" som instruktionen är avsedd för. Vid till exempel haveriinstruktioner kan det vara svårt att observera, då detta förhoppningsvis inte inträffar. Man kan då genomföra en så kallad "walk down", där användaren simulerar de olika stegen i den tänkta instruktionen. Ännu bättre är att använda en simulatoranläggning om tillgång till sådan finns. (Wieringa et al., 1998)

Då underlaget för den nya instruktionen är tunt bör någon form av systematisk analys för uppgiften som instruktionen skrivs för genomföras. För denna analys föreslår Stanton (1996) Hierarchical Task Analysis (HTA). Med denna metod kan uppgiften brytas ner i delmål för att därefter ange hur delmålen ska samverka för att kunna uppnå det totala målet med uppgiften. Det finns framförallt två stora fördelar med att använda en metod som HTA vid framtagande av instruktioner och där underlaget är tunt. För det första tvingar denna analysform experten som upprättar instruktionen att uttrycka sina kunskaper klart och tydligt, vilket medger att den kunskap och erfarenhet som finns från driftverksamheten här kan testas innan den implementeras som en instruktion. För det andra ges det möjlighet för dem som arbetar utifrån instruktionerna att delta i det förberedande arbetet, vilket kan bidra till att instruktionen blir mer uppskattad bland dem. När en HTA har förberetts går man vidare med att upprätta en matris för felanalysen. I denna skall sannolika scenarier av mänskliga fel från varje steg i HTA:n tas hänsyn till. Denna analys kommer därmed att ge en indikation på vilka områden där sårbarheten är störst med avseende på operatörernas handhavande. Felanalysen spelar en viktig roll i säkerhetshanteringen, då den ger experten möjlighet att ta hänsyn till konsekvenser av operationer, träning och utrustningsdesign. Genom att specificera hjälpåtgärder kan sannolikheten för incidenter vid respektive steg minskas. (Stanton, 1996)

6.2.4 Instruktionsformat

Då underlag för den nya instruktionen har tagits fram och analyserats gäller det att välja lämpligt format för den aktuella instruktionen. Hur detta kan göras varierar och de få modeller för det som har hittats i litteraturen presenterades i början av detta kapitel.

6.2.5 Att skriva instruktionen

Detta stycke handlar om att skriva den instruktion som bygger på det som tidigare samlats in och analyserats. Instruktionen presenteras därefter i det format som anses lämplig. Det finns en hel del beslut som måste fattas angående hur instruktionens layout skall designas. Detta bör göras utifrån de "best practice" som finns angående hur information presenteras (Stanton, 1996). Det handlar om hur språk, symboler, termer, färger med

mera kan och bör användas då instruktionerna upprättas för att göra dem så lätta att följa som det bara är möjligt. Utförligare information om detta studeras lämpligen i Sutton (2007) eller Wieringa et al. (1998).

6.2.6 *Identifiera kopplingar med andra dokument*

De flesta instruktioner har på ett eller annat sätt någon koppling till andra dokument. Det kan vara träningsmaterial, tekniska manualer som levererats med utrustningen samt konstruktionsdokument. (IAEA, 1998) Mycket av den information som inhämtats som underlag till instruktionen kan här utgöra en viktig grund för att identifiera dessa kopplingar. De bör även redovisas i instruktionen.

6.2.7 *Granskning och revidering*

Eftersom instruktioner oftast innehåller mycket detaljer är det viktigt att granska det som skrivits och leta efter fel både specifikt, till exempel stavning, och generellt, samt att se till helheten. Det är också av stor vikt att låta andra granska det dokument som har skrivits. Detta är extra betydelsefullt då andra personer har varit involverade i framtagningen av instruktionen. Det kan till exempel vara tekniska experter, vilka bör kontrollera att informationen är korrekt. (Wieringa et al., 1998)

Innan instruktionen godkänns för användning bör den även testas. Testerna skall ske på det system där den är avsedd att användas. Detta bör utföras av en person som har den träning och erfarenhet som en typisk användare av instruktionen skall ha och det hela övervakas av den som skrivit instruktionen. Operatören bör genomföra testet exakt efter instruktionen och de problem som eventuellt uppstår kan sedan granskas ytterligare. (Wieringa et al., 1998) Alla resultat från testerna dokumenteras och därefter bör ändringar göras i instruktionen om det framkommit felaktigheter och brister. Det sista kan även innebära att vissa delar av framtagningen måste göras om från tidigare steg. (Stanton, 1996) Om den ytterligare granskningen medför stora förändringar bör ett nytt test genomföras, annars är instruktionen färdig att godkännas. Om instruktionen är avsedd för en haverisituation kan samma metod som angetts tidigare under observation genomföras. (Wieringa et al., 1998)

IAEA använder termerna verifikation och validering istället för granskning och revidering. Det innebär att instruktionen skall vara tekniskt och administrativt korrekt samt att den ska vara användbar och fungera som det är menat. Verifikation och validering kan göras på flera olika sätt beroende på vilken typ av instruktion det handlar om. För administrativa instruktioner kan till exempel en genomgång av dokumentet vara tillräckligt för att den skall kunna godkännas. För haveriinstruktioner kan däremot verifikation innebära att teknisk information i instruktionen jämförs med konstruktionsdokument samt validering innebära att instruktionen körs igenom i simulator. För

instruktioner som sällan används, men som man vet när de skall användas, har en del kärnkraftverk infört att validering skall ske före varje användande. (IAEA, 1998)

Metoderna för granskning, revidering, verifikation och validering kan på samma sätt som ovan även användas vid underhåll och uppdatering av instruktioner, vilket beskrivs i avsnitt 6.3 ”Underhåll och uppdatering av instruktioner”.

6.2.8 Godkända instruktion

Slutligen skall instruktionen godkännas för användning. Nya instruktioner kan kräva vissa kontroller eller begränsningar för deras användning. Det kan till exempel innebära att endast viss kvalificerad personal får utföra operationen enligt instruktion de första gångerna. Detta kan speciellt gälla för de uppgifter där steg ingår som kan leda till allvarliga konsekvenser vid felaktigt utförande. (Stanton, 1996) Innan instruktionen är färdig för att användas bör vissa frågor besvaras:

- Vilket behov av återkommande underhåll och granskning av dokumentet finns det och hur ofta skall det göras?
- Vem skall underhålla instruktionen samt sköta de återkommande granskningarna? Detta bör bestämmas för att undvika att dubbelarbete görs.

(IAEA, 1998)

6.3 Underhåll och uppdatering av instruktioner

De flesta system ändras med tiden på grund av att olika tekniska specifikationer och driftskrav uppkommer samt att bättre utförandesätt upptäcks. För att instruktionen skall kunna följa med i den rådande utvecklingen och vara utformad för att ge bästa möjliga stöd för den uppgift den är avsedd för krävs det att instruktionen granskas med jämna intervall samt att återkoppling på nödvändiga ändringar ges och att de används. (WANO, 2002) Hur ofta instruktioner bör granskas beror till stor del på hur bra organisationen för underhåll och revidering av instruktioner fungerar. En väl fungerande organisation för detta bör garantera att instruktionerna är aktuella och har en hög kvalitet. (IAEA, 1998) En av de faktorer som bidrar till en väl fungerande organisation kan till exempel vara att återkoppling från användare av instruktioner hanteras på ett korrekt sätt. Fungerar detta kan de återkommande granskningarna minskas i omfattning och statusen på instruktionerna kan till exempel kontrolleras genom att återkommande stickprov görs.

På många kärnkraftverk förekommer granskning av instruktioner med ett tidsbestämt intervall, medan andra har gått ifrån detta system och förlitar sig på att kontinuerlig återkoppling skall räcka till för att hålla instruktionerna uppdaterade. De instruktioner som används frekvent är

inte i behov av tidsbestämda granskningar så länge som användarna rapporterar brister och instruktionerna ändras i tid. Huruvida instruktioner är i behov av tidsbestämda granskningar bör därför baseras på dess betydelse för säkerheten och hur ofta de används. (IAEA, 1998) Extremfallet borde således vara instruktioner som sällan används men som styr en uppgift som kan få stora konsekvenser vid felhantering. Instruktioner av denna art bör granskas före varje användning (IAEA, 1998).

Det framkommer ett par olika riktlinjer för hur förändringar i den omgivning där instruktioner används kan hanteras. WANO (2002) föreslår att granskningar av instruktioner bör genomföras då det pågått förändringar av systemen under en längre period, mer än sex månader, eller då instruktioner har påverkats av ett flertal förändringar, fler än fem stycken. Det är med andra ord inte alltid nödvändigt att genomföra ändringar i instruktionen så fort som någon mindre ändring i omgivningen skett. Mindre förändringar som inte påverkar nämnvärt bör dock alltid dokumenteras och när de är tillräckligt många bör instruktionen uppdateras. (Wieringa et al., 1998) Det bör finnas rutiner för hur återkoppling skall skötas på ett effektivt sätt. Det är viktigt att all personal som upptäcker fel i instruktionerna på ett enkelt och tydligt sätt skall kunna föreslå ändringar och varför de behöver göras. Detta är framförallt av stor betydelse för de uppgifter där man stötte på problem då den tillhörande instruktionen infördes. För att uppmuntra till att ge konstruktiv återkoppling så bör det även finnas rutiner för att den som gett återkopplingen informeras om vilka åtgärder som vidtagits. (IAEA, 1998)

6.4 Tillfälliga driftinstruktioner

Sutton (2007) definierar en tillfällig driftinstruktion som en instruktion för en uppgift som endast utförs under en kort period och som inte utförs igen. Skapandet av tillfälliga driftinstruktioner anses vara en nödvändig process och behövs för två typer av tillfällen (IAEA, 1998):

- då det finns en tillfällig och godkänd förändring av utrustning eller anläggningens status, eller
- tills dokumentförändringar kan genomföras bland de normala instruktionerna.

Det är viktigt att det finns en bestämd tidsram för hur länge den tillfälliga driftinstruktionen får finnas och det bör finnas en strävan efter att begränsa denna tidsram samt det totala antalet tillfälliga driftinstruktioner. En viktig anledning till detta är att minska sannolikheten för att instruktionen används till fel aktivitet. När en tillfällig aktivitet har avslutats bör instruktionen för denna helt raderas och finns det fog för att göra aktiviteten permanent bör den tillfälliga instruktionen redigeras och byte av dokumenttyp bör ske. (Sutton, 2007) Ett problem är att det ofta finns en strävan efter att spara de tillfälliga instruktionerna eftersom de kan fungera som underlag då andra tillfälliga instruktioner skall upprättas

för en liknande aktivitet vid ett senare tillfälle. Sutton (2007) skiljer på tillfälliga driftinstruktioner och sällsynta men ordinarie driftinstruktioner¹⁹. Skillnaden är att de sistnämnda instruktionerna kan komma att användas igen, dock med långa tidsintervall mellan användandet. Ett exempel på detta kan vara en behållare som kräver en speciell kemikaliebehandling vart tredje år. Instruktionen för denna aktivitet är då sällsynt men ordinarie. De sällsynta bör ha en egen instruktionsgrupp så att de skiljs från de tillfälliga och inte raderas.

6.5 Problem med instruktioner

I detta avsnitt presenteras teori som kan kopplas till problem då instruktioner inte håller den kvalitet eller uppfyller de krav på detaljeringsnivå som krävs. Här fokuseras på användaren av instruktioner och det är därför viktigt att förstå hur människan fungerar i olika situationer för att kunna göra en bra bedömning av hur driftinstruktionerna skall utformas.

Det är, då instruktioner designas, viktigt att ha i åtanke att det alltid finns en risk för att det blir för instruktionsstyrt. Detta kan leda till att en av de värdefullaste tillgångarna som finns i systemet, ”den tänkande operatören” inte utnyttjas på rätt sätt. Insikten om att det inte kan finnas instruktioner för allt är viktig, då det kommer att uppstå tillfällen när operatören av komplexa system ställs inför situationer där skrivna instruktioner saknas. (Degani & Wiener, 1997) Författarna Dien et al. (1992) menar på att det för vissa typer av instruktioner är bättre att lämna delar av dem mer öppna för att de skall kunna genomföras utifrån operatörens systemkännet, kompetens och samlade drifterfarenhet.

Det förekommer även situationer då det finns en skriven instruktion för ett visst arbetsmoment, men där instruktionerna som ges, inte alltid leder till önskat resultat eller till och med kan orsaka negativa konsekvenser då de följs. Som exempel på detta finns instruktioner som skrivits av EDF²⁰. I dem ges uppmaningar för hur pumpar för primärkylsystemet skall startas efter förlust av tillförsel av huvudström. Vid vissa tillfällen kunde uppstart av pumparna resultera i utspädning av kylmediet, vilket i sin tur kunde resultera i vissa okontrollerade reaktioner. Instruktionen fungerade normalt sett utan några problem men det kunde uppstå tillfällen där instruktionen inte var tillräcklig och där en vidare uppfattning över situationen krävdes för att undvika misstag som kunde få konsekvenser. EDF har även genomfört omfattande studier inom kärnkraften i simulatoranläggningar på hur operatörer förhåller sig till instruktioner. Det har visat sig att åtskilliga avsteg från instruktioner gjordes vid

¹⁹ Rare permanent operation procedures

²⁰ Électricité de France, är en av de största organisationerna inom energi i Europa. EDF bedriver elproduktion inom flera olika områden, bland annat kärnkraft. EDF bedriver även forskning. (Internet 11)

simulatorövningar, men att det i princip inte ledde till några ytterligare konsekvenser. Operatören bidrar i denna typ av situationer med det positiva att den eventuellt kan hantera de osäkerheter som inte täcks av den oftast statiska instruktionen. (Dien, 1998)

Det kan föreligga stora skillnader mellan hur de som framarbetar och skriver instruktioner och hur till exempel en operatör ser på användningen av dem, framförallt vid nödlägesituationer. Dien (1998) drar, utifrån interjuver som genomförts med dem som framarbetar och skriver instruktioner, slutsatsen att de generellt sett inte ser instruktioner som något som skall hjälpa användaren att hantera en process, utan snarare något som skall styra användaren under processen. En instruktion konstrueras med detta synsätt därför efter de restriktioner och det som kännetecknar en process och både styrkor och svagheter hos operatören förbises. Alla moment som skall utföras och hur det skall gå till fastslås i instruktionen. Men en instruktion är inte annat än ”en ögonblicklig och tidsfrysad reflektion över teoretiska (erhållna genom studier) och praktiska (återkoppling på erfarenhet) kunskaper av uppgiften vid ett givet ögonblick” Dien (1998). På grund av detta kan det därför finnas vissa skillnader mellan instruktionen och den verkliga situationen då den väl uppstår.

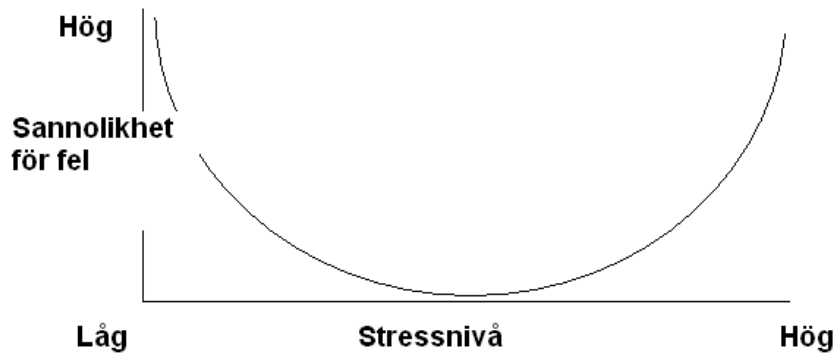
6.5.1 Användarens begränsningar

Det finns många olika teorier och modeller som försöker beskriva hur människan påverkas av sin omgivning och av de krav som ställs på individen. I detta avsnitt redovisas för perception, stress samt den psykosociala arbetsmiljön, vilka anses vara viktiga faktorer att känna till i ett sådant arbete som utförs i till exempel ett kontrollrum på ett kärnkraftverk och där instruktioner används.

Med *perception* menas hur individer uppfattar omvärlden utifrån de förväntningar och erfarenheter individen har erhållit. Framförallt förväntningar kan orsaka problem. Exempel på problem kommer från Akselsson (2007) som i incidentrapporteringar och olycksfallsutredningar funnit följande:

”någon hört vad han trodde skulle meddelas och inte vad som meddelades. Ibland har det t.o.m. blivit fel trots motläsning. Uppgiftslämnaren trodde att motläsaren skulle repetera rätt budskap och uppfattade det så.”

Akselsson (2007) definierar stress som ett tillstånd då individen utsätts för högre krav än vad hon upplever sig klara av. Upplevelsen bygger både på individens kapacitet att klara av kraven samt hennes förmåga att hantera den uppstådda situationen om hon ej skulle uppfylla kraven. Generellt sett gäller vid stress att sannolikheten för att göra allvarliga fel ökar eftersom relevant sidoinformation ignoreras, snabbhet premieras gentemot noggrannhet samt att högre risktagande förekommer (Akselsson, 2007). Hur sannolikheten för fel påverkas av stress åskådliggörs i en stresskurva i figur 4 nedan.



Figur 4. Stresskurva (Wieringa et al., 1998, p. 12)

Sannolikheten för fel ökar vid en ökande stressnivå men också vid en låg stressnivå. Detta tycks bero på att människor vid en låg stressnivå tenderar att vara uttråkade och har dålig uppmärksamhet på uppgiften medan de vid en hög stressnivå verkar vara överbelastade och inte lyckas utföra uppgiften optimalt. (Wieringa et al., 1998) Studier från kärnkraften visar dessutom att då en obekant och eventuellt stressig situation uppstår är risken för felaktigt utförande av operatörer hög så länge som det inte finns tillräckligt stöd i form av till exempel instruktioner. Då detta saknas eller inte är tillräckligt ökar risken för att operatörerna fokuserar på obetydliga eller mindre viktiga detaljer i en viss situation. Operatörerna kan även misslyckas med att utföra uppgifter eller att ta del av information som de inte är vana vid under normala förhållanden (Dien, 1998). För de aktiviteter där detaljerade instruktioner krävs för att aktiviteten alltid skall utföras på ett konsistent och kontrollerat sätt, finns det risk för att användarna fokuserar allt för mycket på varje enskilt steg. Det kan också leda till att det kritiska förhållningssättet försämras samt att översikten på uppgiften minskar eller försvinner. (IAEA, 1998)

De krav som upplevs som för högt ställda och som orsakar stress kan även relateras till den *psykosociala arbetsmiljön*. Den psykosociala arbetsmiljön utgörs av sociala samt organisatoriska förhållanden. Denna miljö kan på olika sätt påverka individer negativt och därmed kan risken för fel som leder till olyckor öka. (Akselsson, 2007) Författarna Karasek & Theorell (1990) har i omfattande studier visat på att främst psykologiska krav samt individens handlingsutrymme är av stort värde för att förklara den psykosociala arbetsmiljön. Utifrån de bägge variablerna kan fyra olika typer av psykosociala arbetsmiljöer påvisas. Dessa är spända, aktiva, avspända samt passiva arbetsmiljöer och relationen mellan dem visas i figur 5.

		Psykologiska krav		
		Låg	Hög	
Handlings- Utrymme (kontroll)	Stort	Avspänt	Aktivt	Motivation för lärande och utveckling av nya beteende mönster
	Litet	Passivt	Spänt	Trötthet, spänning, depression och fysiska sjukdomar

Figur 5. Krav/kontroll modellen (Karasek & Theorell, 1990, p. 32)

En spänd arbetsmiljö anses uppstå då de psykologiska kraven på arbetet är hög samtidigt som den anställdes handlingsutrymme för uppgiften är litet. I denna typ av miljö ökar risken för trötthet, spänning, depression och olika fysiska sjukdomar (bland annat hjärt-kärlsjukdomar). För att uppnå en aktiv arbetsmiljö verkar det som om människan behöver både höga krav samtidigt som den har ett stort handlingsutrymme. I en aktiv arbetsmiljö är motivationen för lärande och utveckling av nya beteende mönster hög. I en avspänd arbetsmiljö har de anställda stort handlingsutrymme men lågt ställda krav. Detta är också den typ av psykosociala arbetsmiljöer som har minst närvaro av trötthet, spänning, depressioner och fysiska sjukdomar. En passiv arbetsmiljö präglas av både låga krav och lågt handlingsutrymme. Det är vanligt att människor som hamnat i en passiv arbetsmiljö upplever att de försämrar sina färdigheter, saknar utmaningar i arbetet samt att de restriktioner som finns hindrar dem från att till exempel testa egna idéer. Speciellt är att dessa människor tappar motivationen för att arbeta och att produktiviteten sjunker. (Karasek & Theorell, 1990)

6.6 Tidigare studier på svenska kärnkraftverk

En tidigare studie som genomfördes på bland annat Ringhals som en D-uppsats i Sociologi vid Växjö universitet under 2001 behandlade organisationer relaterade till svåra olyckor (Andersson, 2001). De interjuver som genomfördes i studien berörde i stor omfattning instruktioner och genomfördes med varierande yrkesgrupper på de tre svenska kärnkraftverken Ringhals, Barsebäck och Oskarshamn, bland annat med anknytning till driftverksamheten. Några viktiga punkter som framkom under intervjuerna redovisas nedan:

- Allt arbete ska utföras efter instruktioner och administrativa regler.
- Det finns generellt sett för många instruktioner och det saknas övergripande struktur på hur instruktionsfrågan skall hanteras.

- Instruktioner och bästa arbetssätt går inte hand i hand, avsteg görs för att få jobbet gjort.
- Steg-för-steg-instruktioner finns för både enkla, ofta förekommande arbetsuppgifter till svåra komplexa situationer, vilka utförs mera sällan.
- Informellt budskap om att vissa avsteg är tillåtna och var gränsen går ligger ofta hos medarbetarna själva att bedöma.
- Felbedömningar kan uppstå då de flesta instruktioner liknar varandra och inte avslöjar konsekvens vid felgrepp eller avsteg.
- Steg-för-steg-instruktioner och välutbildad personal är inte en bra kombination vid alla tillfällen. Denna typ av instruktion kan istället bidra till tunnelseende och att felaktiga åtgärder utförs. De upplevs dock som bra då arbetet är komplext och sällan utförs. Vid tillfällen då arbetet har en lägre svårighetsgrad och/eller är ofta förekommande så föredras checklistor eller inga instruktioner alls.

I samma uppsats redogörs även för ett exempel taget från företaget Shell, vilket anges har tagits upp under ett seminarium i London 1997. Shell producerar de flesta av sina instruktioner centralt. Företaget klassar instruktionerna efter de generella riktlinjer som tidigare nämnts under modell 2. Men för att ytterligare öka tydligheten för användarna nyttjas tre olika färger: röd, gul och grön. Röd står för steg-för-steg instruktionerna och beskriver en arbetsuppgift som är komplicerad och som kan ge svåra konsekvenser vid felgrepp eller avsteg. Gul står oftast för checklistor och finns för arbetsuppgifter med mindre konsekvenser medan grön enbart är en beskrivning av arbetsuppgiften och det förutsätts att personalen innehar sådan kompetens att ingen instruktion behövs. Den kan dock användas vid till exempel nyanställning eller utbildning.

I detta kapitel har teori rörande upprättande och hantering av instruktioner presenterats. Den kommer tillsammans med de kommande kapitlen ”Empiri” och ”Instruktionsstudie på Ringhals 4” att utgöra underlag för den analys som gör i kapitel 9.

7 EMPIRI

I detta kapitel kommer inledningsvis olika grupper av driftinstruktioner vilka idag finns på de olika blocken att redovisas. Därefter presenteras det hur driftinstruktioner på olika sätt hanteras på Ringhals och hur detaljerade de är. Efter det kommer avsnitt som beskriver hur konsekvent driftinstruktioner hanteras samt upprättande och underhåll av dem. Därefter redovisas hur många instruktioner som finns samt sätt att spåra driftinstruktioner på. Sist i detta kapitel görs en genomgång av tillfälliga driftinstruktioner på Ringhals.

7.1 Grupper av driftinstruktioner

I de dokument som beskriver upprättande av driftinstruktioner på de fyra blocken [13, 15, 16] redogörs kortfattat för befintliga grupper av driftinstruktioner, vilket redovisas i tabell 3.

Block 1		Block 2		Block 3 och 4	
Grupp	Innehåller	Grupp	Innehåller	Grupp	Innehåller
D1	Beskrivning av administrativa rutiner och anvisningar för hjälpmedel inom RID	A	Administrativa instruktioner	D1	Administrativa instruktioner
D2	Övergripande instruktioner	L	Alb-instruktioner (Larm)	D2	Övergripande instruktioner samt checklistor
D3	Instruktioner för hårdkomponenter	C	Checklistor	D3	Används ej
D4	System och provningsinstruktioner för mekanisk och värmeteknisk utrustning	N	Normal-driftinstruktioner	D4	System och provningsinstruktioner för mekanisk och värmeteknisk utrustning
D5	System och provningsinstruktioner för kraft- och kontrollutrustning	S	Störningsinstruktioner	D5	System och provningsinstruktioner för elkraft- och kontrollutrustning
D6	Haveri och störningsinstruktioner	H	Haveri-instruktioner	D6	Haveri och störningsinstruktioner

Tabell 3. Olika grupper av instruktioner på de fyra blocken. Källa: egen.

Ur tabell 3 kan det urskönjas att R1, R3 och R4 har samma typ av benämning på de olika grupperna av instruktioner och att innehållet i de olika grupperna i det närmaste är identiska. R2 har till största delen en helt annan uppdelning av driftinstruktioner. Gruppindelningen enligt D1-D6 har funnits sedan reaktorerna på Ringhals kommersiellt togs i bruk och anledningen till varför R2 avviker kommer att beskrivas senare.

Utöver de driftinstruktioner som redovisats i tabell 3 finns det även ett antal gemensamma driftinstruktioner för Ringhals. Dessa instruktioner behandlar i huvudsak områdena: administrativa rutiner, avfallshantering, händelsestyrda störningsinstruktioner med påverkan på Ringhals samt instruktioner för haveriberedskap. [8]

Trots de uppdelningar av driftinstruktioner som beskrivits ovan görs det på Ringhals ingen skillnad mellan hur instruktionerna används. Detta har även framkommit i granskningar gjorda av WANO [2] och som nämnts i inledningen till detta arbete. Det finns formella bestämmelser om hur driftinstruktioner skall användas, men det förekommer dock även både informella budskap och bestämmelser om att vissa avsteg från instruktioner är tillåtna (Andersson, 2001). För detta redovisas ytterligare under avsnitt 7.2 ”Hantering av driftinstruktioner”. Eftersom det inte görs någon skillnad mellan driftinstruktioner så har heller inte något formellt program för vilken typ av driftinstruktion som skall skrivas identifierats. Det görs dock en bedömning om det är nödvändigt att en driftinstruktion skall skrivas.

7.2 Hantering av driftinstruktioner

Hantering av driftinstruktioner på Ringhals beskrivs i en administrativ driftinstruktion på respektive block [14, 15, 16]. Driftinstruktioner används som skriftliga förebilder och skall följas så länge inget annat anges i drift²¹- eller anläggningsorder²² eller tillfällig driftinstruktion, det vill säga ett planerat avsteg. I normalfallet skall driftinstruktioner alltid signeras. Anledningen till att signering skall göras är främst en ren säkerhetsaspekt, då det underlättar för operatörens arbete och gör det möjligt att i efterhand spåra om en operation har utförts eller ej och av vem. Sker avsteg som gör signering omöjlig skall det avgöras av närvarande skiftchef om det inte innebär väsentliga ändringar av driftsättet. Innebär avsteget väsentliga ändringar så skall driftchefen först godkänna det. Avsteget skall då också antecknas i något som kallas loggbok, där anledningen till avvikelser, vilken instruktion och vilka punkter som berörs skrivs ned. [14, 15, 16] Det har även framkommit att det föreligger ett problem i att alla driftinstruktioner skall hanteras på samma sätt och att det inte görs någon skillnad på om operatören har mycket eller liten erfarenhet av en viss typ av uppgift. Detta kan i vissa fall leda till att erfarna operatörer anser att instruktionen är onödig och att arbetet utförs utan den. Exempel på driftinstruktioner där detta sker är vissa störningsinstruktioner för alarm där bakgrunden till larmet är känd, åtgärden för larmet är känd samt att larmet är frekvent återkommande. Detta sker även med de delar som utförs dagligen i den driftinstruktion som beskriver utspädning [12]. (Intervjuperson 3)

²¹ En driftorder syftar huvudsakligen till att upprätthålla personsäkerhet [8]

²² Anläggningsorderns huvudsakliga syfte är att upprätthålla reaktorsäkerhet. [8]

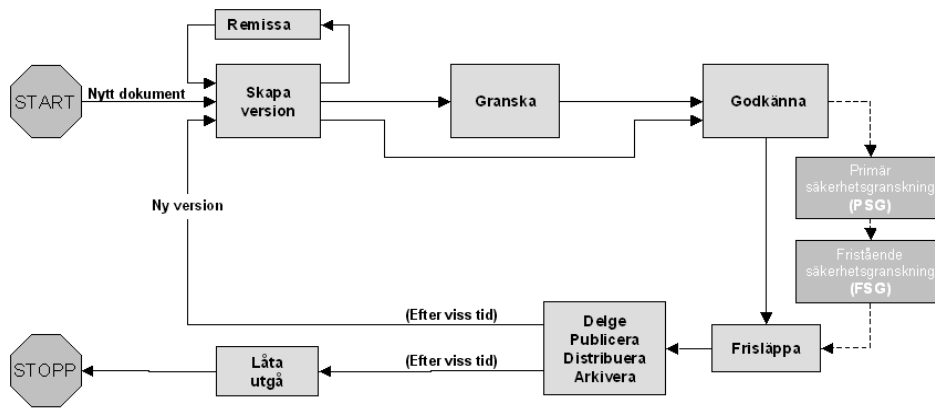
7.2.1 *Vilka hanterar driftinstruktioner?*

I normalfallet sköts de administrativa delarna rörande driftinstruktioner, som upprättande och underhåll av handläggare. Dessa handläggare har erfarenhet från den operativa driften i form av att de länge har arbetat inom olika skiftlag. Handläggarna har ofta olika former av systemansvar, vilket innebär att de ansvarar för att bland annat driftinstruktioner, kopplade till olika system, sköts. Systemansvar presenteras utförligare under uppdatering av instruktioner. På respektive skift finns det normalt en skiftchef, reaktoroperatör, assisterande reaktoroperatör, turbinoperatör samt ett par stationstekniker. Tillsammans utgör de ett skiftlag. Skiftchefen hanterar de övergripande instruktionerna medan övrig skiftpersonal hanterar de instruktioner som finns för de system som de sköter. Reaktoroperatören skall bland annat hantera de flesta haveriinstruktioner och instruktioner för uppstart och avställning av reaktorn. Stationstekniker sköter bland annat rondningar samt andra arbeten enligt driftinstruktioner på order av skiftchefen eller någon utav operatörerna. Det kan förekomma att driftpersonal byter arbetsplats, men detta är framförallt mellan R3 och R4 där både kontrollrum och anläggning är i det närmaste identiska. För att arbeta med driftverksamhet på till exempel R1 istället för R4 krävs det utbildning då de båda anläggningarna har olika design.

7.2.2 *Dokumenthantering*

Samtliga Ringhalsinterna dokument skall hanteras i ett dokumenthanteringssystem, så även driftinstruktioner. Den huvudsakliga anledningen till detta är att alla förändringar som gjorts i ett dokument skall vara spårbara med avseende på vem som utfört förändringen, vad som har förändrats och varför förändringen har gjorts. [5] Samtliga driftinstruktioner hanteras i ett program som heter Darwin²³. I Darwin hanteras dokument under hela sin livscykel, vilken visas schematiskt i figur 6.

²³ DokumentAdministration i Ringhals i WINdows. Ringhals övergripande dokumenthanteringssystem, Ringhalsanpassad version av Documentum.



Figur 6. Livscykel för dokument på Ringhals AB [3].

Samtliga nya dokument eller de dokument där en ny version görs har en handläggare. Handläggarens uppgift är framförallt att tillse att texten i dokumentet färdigställs samt att utse de personer som ska sköta de kommande stegen. Vill handläggaren att någon eller några personer skall bedöma dokumentet innan det blir färdigt för granskning kan han/hon remissa det. Dokumentet går sedan vidare för granskning, vilket oftast sköts av flera personer. Om någon av granskarna finner brister i dokumentet får det statusen ”granskat med anmärkning”, vilket innebär att dokumentet går tillbaka till handläggaren för justering. Annars får dokumentet statusen ”granskat” och är då färdigt för nästa steg. När dokumentet väl uppfyller både syfte och de krav som ställs på innehållet i dokumentet kan det godkännas för att sedan frisläppas. När dokumentet väl har frisläppts är det gällande. Oftast är det samma person som både godkänner och frisläpper ett dokument och för detta krävs en viss typ av befattning. Vissa dokument kan få statusen ”godkänd men ej frisläppt”, vilket kan gälla då till exempel ett nytt system införs och instruktionen för att sköta det är godkänd men systemet ej är färdigt för drift.

För en del dokument måste säkerhetsgranskning genomföras innan de kan frisläppas. Det finns både primär (PSG) och fristående (FSG) säkerhetsgranskning. Den primära säkerhetsgranskningen utförs normalt av den enhet som ansvarar för dokumentet och syftar till att tillse att alla tillämpliga säkerhetsaspekter har beaktats. Den fristående säkerhetsgranskningen genomförs utanför den enhet som ansvarar för dokumentet av en fristående granskningsfunktion. PSG ligger till grund för FSG och FSG syftar bland annat till att bedöma och kontrollera att PSG genomförts på ett betryggande sätt ur kvalitets- och kärnkraftssäkerhetssynpunkt. Kraven på säkerhetsgranskning har av Ringhals tolkats i dokument [10, 6] och kommer från SKIFS (2004:1).

Efter en viss tid, 5 år för driftinstruktioner, måste dokumentet uppdateras och cykeln är därmed sluten. Ett dokument kan även få statusen ”utgått”, om det blivit inaktuellt och kan bero på att en nyare version har utkommit eller om innehållet i dokumentet inte är korrekt.

7.3 Detaljeringsnivå

Då de administrativa instruktionerna som beskriver upprättande av driftinstruktioner har studerats så har det inte framgått om driftinstruktioner skall skrivas olika detaljerat. Under instruktionsstudien har inte heller några tendenser till olika detaljeringsnivåer identifierats. Däremot håller Ringhals driftinstruktioner en hög nivå överlag, vilket kan bero på att instruktionerna betraktas som steg-för-steg-instruktioner.

7.4 Konsekvent hantering av instruktioner

I detta avsnitt har det på tre olika nivåer studerats hur konsekvent driftinstruktioner hanteras. De olika nivåerna är: Ringhalsnivå, blocknivå samt instruktionsnivå. Undersökningen av de två sistnämnda nivåerna har bland annat gjorts med hjälp av en studie av driftinstruktioner på Ringhals 4. Studien har genomförts inom ramen för detta arbete och presenteras i kapitel 8 ”Instruktionsstudie på Ringhals 4”.

Det finns ett fåtal driftinstruktioner som är gemensamma för samtliga fyra block på Ringhals. De instruktionerna behandlar idag frågor av övergripande karaktär och har kort beskrivits tidigare. Exempel på detta är hantering och behandling av avfall från kontrollerat område [19]. Hur detta görs skiljer sig inte mellan blocken. Avseende blockspecifika driftinstruktioner finns det inget officiellt samarbete mellan de fyra blocken för att kunna dela med sig av erfarenheter som berör driftinstruktioner. Ett problem är dessutom att driftinstruktionerna benämns olika vilket gör att det är svårt för handläggare att jämföra instruktioner med de som finns på de övriga blocken. Instruktioner benämns oftast efter var de hör hemma och detta kan lättast identifieras genom de alternativa dokument-ID, vilka skall fyllas i på varje ny instruktion. De alternativa dokument-ID kommer att behandlas utförligare i avsnitt 7.8 ”Identifiering av driftinstruktioner”. På R2 finns en strävan efter att även studera de andra blockens instruktioner för ett visst system, för att se om det finns erfarenheter som de kan dra nytta av då de skriver nya instruktioner eller uppdaterar de gamla (Intervjuperson 2). Dokumenten för upprättande och handhavande av driftinstruktioner har studerats och det har identifierats både delar med motsvarande innehåll på samtliga block och delar som skiljer sig åt. Några av skillnaderna kommer att redovisas i avsnitt 7.5 ”Upprättande av driftinstruktion” då en genomgång av dessa dokument görs. De skillnader som inte redovisas består bland annat av att dokumenten inte har samma struktur i alla avsnitt samt att hur utförlig informationen är varierar mellan de olika blocken.

På blocknivå hanteras instruktioner mestadels konsekvent. Grupper av driftinstruktioner, till exempel baslägeslistor och haveriinstruktioner, är ofta uppbyggda på samma sätt. Detta har tidigare nämnts i avsnitt 7.1 ”Grupper av driftinstruktioner” och ytterligare redogörelse för detta återkommer under kapitel 8 ”Instruktionsstudie på Ringhals 4”. Dokumenten

för upprättande och handhavande bidrar till att det sker en konsekvent hantering av driftinstruktioner på respektive block. Exempel på detta är att dokumenten beskriver vilka kapitel och rubriker som skall finnas med i en driftinstruktion.

Dokumenterna för upprättande och handhavande fyller även en viktig roll för en konsekvent hantering av driftinstruktioner på instruktionsnivå. De beskriver till exempel hur olika uppmaningar skall skrivas, ”vid manuell manöver skriv: öppna, stäng etc., vid automatisk manöver skriv: öppnar, stänger etc.” [15], för att det skall vara konsekvent genom instruktionen.

7.5 Upprättande av driftinstruktion

Upprättande av driftinstruktioner på Ringhals beskrivs i en administrativ driftinstruktion för respektive block [13, 15, 16]. Grundfilosofin vid upprättandet av driftinstruktioner består av tre delar: beskrivande (b), utförande (u) och förtydligande (f). Denna filosofi genomsyrar upprättande av driftinstruktioner på samtliga block. De tre delarna bryts sedan ned i ett antal kapitel vilka generellt sett finns med i varje driftinstruktion och utgörs av:

- Försättsblad med sidhuvud, titel och avvikelshantering
- Innehållsförteckning
- Revideringsförteckning
- Ingångs-/utgångsvillkor (b)
- Situation innan startorder gives (b)
- Beskrivning av driftfallet (b)
- Kontrolldel (u)
- Manöverdel (u)
- Beskrivning av operationen (f)

På instruktionens *försättsblad* finns en hel del information som avslöjar vilken typ av driftinstruktion det är. I sidhuvudet anges dokumenttyp samt vem/vilka som har handlagt, granskat, godkänt samt frisläppt instruktionen. Det innebär att minst tre skilda personer har tagit del av instruktionen innan den frisläpps. Vidare kan instruktionens status anges, både med avseende på om den är gällande och i så fall när och hur länge den är det. Slutligen skall också instruktionens speciella identitetsnummer anges, vilket kan ge ytterligare information av olika slag och som kommer att behandlas utförligare i avsnitt 7.8 ”Identifiering av driftinstruktioner”. Varje driftinstruktion skall ha en titel. I titeln skall det vara möjligt att spåra på vilket block instruktionen hör hemma samt att kunna se vad instruktionen specifikt handlar om. Det finns även en tabell för avvikelshantering. I denna tabell finns det utrymme för att fylla i tiden då uppgiften påbörjades samt avslutades. Detta skall alltid göras. Det finns dessutom utrymme för att fylla i eventuella avvikelser som gjorts under användandet samt orsaken till dessa. Användaren av instruktionen skall även fylla i om samtliga åtgärder utförts samt om det är en exakt kopia av originalet som det har utgått ifrån. Har ett behov av ändring av

instruktionen uppstått och angetts här så skall instruktionen hamna hos en handläggare för eventuell uppdatering/ändring.

I *revideringsförteckningen* anges kronologiskt en sammanfattning varje gång någon ändring görs i dokumentet. Vid en ändring skall instruktionen ges ut i en helt ny version. I förteckningen anges det vilken/vilka sidor som har reviderats samt anledningen till revideringen. Detta tydliggörs genom att den gjorda ändringen markeras.

I *ingångs-/utgångsvillkoren* ges referenser till de dokument som antingen hänvisar till instruktionen i fråga eller som instruktionen hänvisar till. Det kan innebära att en uppgift utförs enligt given instruktion och att det i instruktionen uppkommer en referens till en annan driftinstruktion. Användaren skall då ta fram den nya instruktionen och utföra den innan han fortsätter med den första instruktionen. På R1 finns inte denna del med, men däremot så finns det andra rutiner för hur uppdatering skall ske då ändringar i ett system som påverkar flera instruktioner genomförs (Intervjuperson 1). På R3 och R4 kallas det ”hänvisningar till instruktioner”, men har samma innebörd som ingångs-/utgångsvillkor. Ingångs- och utgångsvillkoren skall även dokumenteras i Darwin, vilket ger handläggare möjlighet att uppmärksamma handläggare av andra dokument att ett uppdateringsbehov kan finnas (Intervjuperson 4).

Situation innan startorder skall beskriva situationen och förutsättningarna för systemet i stort vid det tillfälle då instruktionen skall användas. Här skall även en förklaring till varför instruktionen används ges.

I *beskrivning av driftfallet* skall innehållet i kontroll- och manöverdelen beskrivas kortfattat. Meningen med denna del är att skapa en övergripande förståelse för instruktionens syfte.

Hur *kontrolldelen* skall upprättas är mer eller mindre utförligt beskrivet på de olika blocken. Huvudinnehållet i kontrolldelen är dock de förkontroller och åtgärder som är nödvändiga för att kunna genomföra driftfallet enligt instruktionen. Det nämns även att det ibland kan krävas att vissa hjälpsystem startas före genomförandet, vilket då inklusive hänvisning till relevant instruktion skall anges i denna del. På R3 och R4 anges också att kontrolldelen ska kunna signeras punkt för punkt och att standardkontroller, som att rätt utgåva används och att alla sidor finns med, anges.

Manöverdelen är det kapitel som är utförligast beskrivet hos samtliga block. Den innefattar nödvändiga manövrar och avläsningar för att genomföra driftfallet. Texten skall i denna del skrivas mycket kortfattat och om någon manöver behöver mer utrymme för förtydligande, skall detta göras i ett senare kapitel som kallas ”beskrivning av operationen”. Vidare skall operationerna numreras enligt den ordning som de måste genomföras. Finns det operationer som kan utföras i godtycklig ordning

kan dessa ges samma operationsnummer. R3 och R4 strävar efter att använda undernummering för dessa operationer medan R1 och R2 fokuserar på att skriva dessa operationer i ordning efter hur de är placerade. Med placering menas här till exempel hur olika ventiler sitter i förhållande till varandra i anläggningen. Detta underlättar för användarens arbete.

Under *beskrivning av operationen* finns det möjlighet att ange extra detaljerad information till olika operationer i manöverdelen. Om något har förtydligats i denna del skall en hänvisning göras från tillhörande operation i manöverdelen.

7.6 Underhåll av driftinstruktioner

Underhåll av driftinstruktioner består framförallt av tre delar: uppdatering, revidering samt återkoppling. Det finns ett krav på att driftinstruktioner skall uppdateras åtminstone vart femte år (Intervjuperson 1, Intervjuperson 2 & [16]). Det finns dock exempel på instruktioner som inte har blivit uppdaterade på femton år, men också instruktioner som uppdaterats flera gånger under den senaste femårsperioden. Generellt sett så uppdateras instruktioner som används ofta med en högre frekvens än de instruktioner som sällan används. Att många av driftinstruktionerna inte uppdateras inom femårsperioden anses inte alltid innebära att kvaliteten på dem är dålig eller att de är felaktiga och vid revidering ändras många gånger inte innehållet i instruktionerna överhuvudtaget (Intervjuperson 1).

På R1 och R2 finns speciella blanketter, vilka ska fyllas i då återkoppling på instruktioner skall ges. För R3 och R4 skall brister i en driftinstruktion föras in i avvikelshanteringen på instruktionens försättsblad. Den upptäckta bristen skall även anmälas till systemansvarig. På R2 har det under revisionsavställning dock bestämts att återkoppling kan göras direkt i instruktionen. Samtliga instruktioner från revisionsavställningen sparas i pärmar vilka sedan går igenom och återkoppling i instruktionerna identifieras, kontrolleras och nödvändiga ändringar görs. Anledningen till att återkoppling kan ge direkt i instruktionen under revisionsavställningarna beror på att personalen har en högre arbetsbelastning under denna period. Det är då bättre att återkopplingen dokumenteras i instruktionen och att uppdateringen ger merarbete än att återkopplingen inte dokumenteras överhuvudtaget. Under normal drift finns det oftast tid till att hantera blanketter för denna typ av återkoppling.

På R1 har ungefär hälften av driftinstruktionerna inte reviderats på de senaste fem åren men ett arbete har initierats hos samtliga skiftlag och målet är att samtliga driftinstruktioner på R1 skall vara nyare än fem år senast vid årsskiftet 2008/09 (Intervjuperson 1). På R2 finns idag inget arbete planerat för att komma i kapp med de instruktioner som inte har uppdaterats enligt gällande regler, vilket kan bero på att huvuddelen av

driftinstruktionerna kommer att bytas ut i samband med införandet av ett omfattande projekt. Det åligger dock en administratör att bevaka antalet driftinstruktioner som har passerat femårsgränsen. (Intervjuperson 2) På R3 och R4 pågår idag arbete för att komma ifatt med de driftinstruktioner som inte blivit uppdaterade på länge. Många av dem har inte uppdaterats på mer än fem års tid. Ett problem med detta är att resurserna inte varit tillräckliga (Intervjuperson 4). Driftinstruktionerna förnyas med andra ord inte i den takt som de borde.

Hur uppdatering och underhåll av driftinstruktioner sköts är kopplat till systemansvar vilket beskrivs nedan.

7.6.1 Systemansvar

De flesta driftinstruktioner är kopplade till ett visst system i anläggningen. Vilket systemet är kan ses i alternativt dokument-ID. Filosofin bakom kopplingen mellan system och instruktioner kan skönjas i följande text:

”För att effektivt ta till vara på den stora drift- och systemkänedom som finns inom varje skiftlag har blockets system uppdelats på 7, ur arbetssynpunkt, likvärdiga grupper. Genom denna indelning blir det lättare för skiftlagen att på ett effektivt sätt kunna upprätta och kontrollera driftinstruktionerna inom den egna begränsade systemgruppen.” [14]

På de olika blocken finns det alltså ett skiftlag som är kopplat till att underhålla olika driftinstruktioner. På driftstödet²⁴ sitter den person som har det övergripande ansvaret för respektive system och det är oftast den personen som skall ansvara för att ändringar och uppdateringar av instruktionerna genomförs. På R1 är det oftast de olika skiftlagen som sköter uppdateringen av driftinstruktioner (Intervjuperson 1), medan det på R2, R3 och R4 är uppdelat mellan de olika skiftlagen och driftstödet (Intervjuperson 2, [21]). Det finns personer som är utsedda som ansvariga för de olika systemen, vilket underlättar då ett arbete kopplat till ett visst system skall genomföras. Det är därmed känt vilka personer som kan kontaktas. Då projekt som påverkar anläggningens olika system genomförs medverkar den systemansvarige. Att den systemansvarige finns med i projekten är av betydelse då de kan leda till ändringar av system som gör att driftinstruktioner måste skrivas om. Inom ramen för projekten görs de nödvändiga analyser och bedömningar som krävs för detta. (Intervjuperson 4) Driftinstruktioner som inte är kopplade till ett visst system sköts genom att instruktionerna fördelas mellan de olika systemansvariga på driftstödet på respektive block (Intervjuperson 4).

7.7 Antalet driftinstruktioner

Då reaktorerna togs i drift fanns det ett mindre antal driftinstruktioner, dock oklart hur många, som hade skapats av leverantörerna. Bland annat

²⁴ Funktion som finns på varje block där bland annat administrativa frågor rörande driften sköts [21].

haveriinstruktioner, vilket kommer att nämnas i kapitel 8 ”Instruktionsstudie på Ringhals 4”. Antalet instruktioner har därefter vuxit mycket och det finns idag runt 3 700 frisläppta driftinstruktioner på hela Ringhals [31]. Dessa är ungefär jämnt fördelade mellan de fyra blocken med undantag från R1 där något fler instruktioner finns, vilket huvudsakligen beror på den annorlunda reaktortypen.

Det finns många anledningar till varför antalet instruktioner har ökat kraftigt sedan reaktorerna togs i drift. En anledning är de tillfällen då till exempel operatörerna varit tvungna att ta fram egna skisser som hjälpmedel. Många gånger kastades denna skiss efter genomförandet och vid nästa genomförande fick ofta samma arbete göras om på nytt. Det insågs att detta inträffade vid upprepade tillfällen, varför det beslutades att driftinstruktioner för denna typ av arbeten skulle skapas. En annan orsak är att nya krav på kärnkraften kommit med tiden, bland annat statens kärnkraftsinspektions författningssamling, SKIFS. En tredje anledning är den erfarenhetsåterföring som finns och en fjärde anledning är tillbud som skett, vilka det i förekommande fall har ansetts kunnat undvikas genom att ha en skriven instruktion för uppgiften. Ett exempel på det senare kommer från tillbudsrapport 3531 [7] där tömning av en doseringstank med litium skedde i en golvbrunn på grund av felaktig driftläggning. Lösningen för att inte detta skulle ske igen var enligt tillbudsrapportens handläggare att en driftinstruktion där varje åtgärd kan signeras skulle upprättas.

7.8 Identifiering av driftinstruktioner

Samtliga driftinstruktioner tilldelas unika nummer då de skapas. På varje driftinstruktions försätsblad finns det idag utrymme för tre typer av nummer vilka utgörs av: dokument-ID/version, alternativt dokument-ID 1 samt alternativt dokument-ID 2. Dokument-ID är den nummerkombination som samtliga dokument inklusive driftinstruktioner tilldelas då de skapas i Darwin. Detta nummer följs även av ett versionsnummer som talar om hur många gånger instruktionen har uppdaterats från det att den skapades. Vad det gäller driftinstruktioner så avslöjar dokument-ID ingenting om vilken typ av instruktion det är utan det är enbart ett unikt nummer för varje givet dokument. Utifrån alternativt dokument-ID kan instruktioner spåras och det kan bland annat ge upplysning om block-, grupp- och systemtillhörighet. De utformas dock olika på de olika blocken och hur det fungerar på R2 redovisas först.

Under 1993 genomfördes ett arbete på R2 med syfte att gå igenom och förändra alternativa dokument-ID. Målet med detta arbete var dels att underlätta och skapa en mer logisk struktur på instruktionerna och dessutom att göra instruktionerna mer spårbara. Vid en del tillfällen är personalen i driftverksamheten tvungen att kontrollera om det finns någon skriven driftinstruktion kopplad till ett visst system och detta kunde nu genomföras på ett lättare sätt. Totalt sett så har denna åtgärd underlättat

mycket av arbetet kopplat till hanterandet av driftinstruktioner på R2. (Intervjuperson 2)

På R2 utformas alternativt dokument-ID 1 efter:

- Blocknummer (2)
- Gruppindelning (A,L,C,N,S,H)
- Systemnummer (XXX)
- Löpnummer (01-99)

Ett exempel på alternativt dokument-ID kan vara 2S400-01, vilket är en störningsinstruktion för turbin på R2. Tvåan visar att det är på block 2, S:et visar att det är en störningsinstruktion, turbingeneratoranläggningen har systemnummer 400 och löpnummer funktionsordnas för varje system. Löpnummer indelas enligt följande:

- 01 – 05 start av systemet
- 06 – 10 stopp av systemet
- 50 – 59 test av systemet
- 60 – 99 övrigt

R2 nyttjar inte alternativt dokument-ID 2. [15]

På R1, R3 och R4 fungerar alternativt dokument-ID enligt följande:

- Blocknummer (1, 3 eller 4, kan även stå 3/4 för instruktioner som är gemensamma för R3 och R4)
- Gruppindelning (D1-D6)

Därefter kommer ett tresiffrigt nummer, vilket inte är systemnummer som på block 2, utan detta väljs i princip efter vad som finns ledigt. Systemnumret kommer dock in under alternativt dokument-ID 2. Motsvarande störningsinstruktion för turbin på både R3 och R4 benämns 3/4-D6-340. I den senare störningsinstruktionen så antyder alternativt dokument-ID inte lika mycket om vilken typ av driftinstruktion det handlar om som den från R2. De driftinstruktioner som är gemensamma för fler än två block tilldelas blocknummer 0.

7.9 Tillfälliga driftinstruktioner

Totalt finns det runt 6 650 tillfälliga driftinstruktioner i Darwin [32]. Av dessa är cirka 1 800 frisläppta [33]. Det är svårt att ta reda på hur antalet tillfälliga driftinstruktioner har förändrats med tiden, men troligen har antalet ökat. Många finns kvar i Darwin när deras slutdatum har passerat och av dem har en stor del flera år gamla slutdatum. Tillfälliga driftinstruktioner kan upprättas av flera anledningar. Främst görs detta då ändringar i anläggningen pågår. Den ordinarie driftinstruktionen som används för att hantera det eller de berörda systemen stämmer under den period som ändringarna pågår, inte helt överens med verkligheten. För att även kunna hantera anläggningen på rätt sätt under denna period så upprättas en tillfällig driftinstruktion. En tillfällig driftinstruktion kan även utgöra endast en mindre del av en ordinarie driftinstruktion. Det kan då uppstå problem eftersom man blir tvungen att hoppa mellan olika

instruktioner och det kan till en och samma ordinarie driftinstruktion vara kopplat flera olika tillfälliga driftinstruktioner.

Generellt ska start- och slutdatum anges i titeln för de tillfälliga instruktioner som upprättas. På försättsbladet finns också en ruta där slutdatum kan fyllas i, vilket görs i Darwin och som underlättar för att söka efter de tillfälliga driftinstruktioner som är aktuella. Hur de hanteras efter det att deras slutdatum passerats varierar mellan de olika blocken och beskrivs ytterligare nedan. Här anges även ett uppskattat samtidigt antal tillfälliga driftinstruktioner på varje block samt det antal som anses vara hanterbart. För övrigt skall tillfälliga driftinstruktioner hanteras på samma sätt som en ordinarie driftinstruktion.

Vid tillfällena då användningstiden för en tillfällig driftinstruktion behöver förlängas, skall detta ske innan slutdatum passerat på *Ringhals 1*, annars skall en ny upprättas. På R1 finns en administratör som bland annat har till uppgift att registrera alla frisläppta tillfälliga driftinstruktioner och en gång i veckan skicka en lista med dem till kontrollrummet. Det är även denna befattning som skall se till att de tillfälliga driftinstruktioner som passerat slutdatum skall få statusen utgått. I dagsläget finns det minst 30 stycken simultana tillfälliga driftinstruktioner på R1 vilket är mer än normalt. Det stora antalet beror på att det pågår många olika projekt där det ofta finns en tillfällig driftinstruktion utgiven tills projektet är klart och den ordinarie driftinstruktionen kan användas. Vid normalfallet brukar det finnas omkring 15 stycken tillfälliga driftinstruktioner på R1, vilket upplevs som ett hanterbart antal. Många gånger kan giltighetstiden för en tillfällig driftinstruktion vara ganska kort, omkring en månad, medan den vid andra tillfällen kan vara mycket längre. Dock finns det en maximal gräns på ett år. På R1 ansvarar skiftlagen för de tillfälliga driftinstruktionerna. (Intervjuperson 1)

På *Ringhals 2* finns det en inarbetad rutin för hantering av tillfälliga driftinstruktioner. På den tillfälliga instruktionen skall start- och slutdatum anges och de olika skiftlagen har sedan som uppgift att varje vecka kontrollera dessa och ta bort de tillfälliga instruktioner där slutdatumet har passerats och som inte används längre. Denna rutin fanns inte för några år sedan och antalet tillfälliga instruktioner har sedan införandet minskat till en mer hanterbar nivå. (Intervjuperson 2) Det simultana antalet tillfälliga driftinstruktioner är oklart, men eftersom en ny rutin införts kan det antas att det varit ett för stort antal förut. På grund av den liknande reaktordesignen kan det antas att antalet tillfälliga driftinstruktioner är ungefär detsamma på R2 som på R3 och R4.

På *Ringhals 3* och *Ringhals 4* har ett av skiftlagen på vardera block ansvar för de tillfälliga driftinstruktionerna. De skall se till att de pärmar, vari tillfälliga instruktioner förvaras i kontrollrum, är aktuella, att signeringar är utförda samt att tillfälliga instruktioner som passerat slutdatum tas bort. För det sistnämnda så kan de antingen kasseras, vid behov lämnas till

handläggare för åtgärd eller sparas i en speciell pärm (anges heta ”bra att ha”). I normalfallet finns det ungefär 10 simultana tillfälliga driftinstruktioner, under revisionsavställningen ökar antalet kraftigt och det kan finnas mer än 30 stycken. (Intervjuperson 3 & Intervjuperson 4)

8 INSTRUKTIONSSTUDIE PÅ RINGHALS 4

För att skapa ett brett underlag för den kommande analysen så har samtliga frisläppta driftinstruktioner på ett block, Ringhals 4, studerats. Studier av dessa driftinstruktioner görs av flera anledningar:

- för att utveckla och anpassa en modell efter Ringhals befintliga driftinstruktioner,
- identifiera relevanta faktorer som påverkar det arbete som utförs efter instruktion samt
- ge kommentarer i den granskning som kommer att genomföras på det som fungerar bra men även på brister i hanteringen av driftinstruktioner.

Sist i kapitlet redovisas några av de punkter som identifierats fungera bra samt där det finns brister i hanteringen av driftinstruktioner på Ringhals 4.

Under instruktionsstudien på Ringhals 4 upptäcktes ett flertal grupper av driftinstruktioner som skiljer sig från de grupper som det redovisats för i avsnitt 7.1 ”Grupper av driftinstruktioner”. Det skiljer sig mellan grupperna både med avseende på hur de skall hanteras under utförande och hur de upprättats. Inom respektive grupp finns driftinstruktioner som antingen beskriver liknande system eller så är de väldigt lika varandra i hur de skall hanteras under utförande och hur de upprättats. Dessa grupper presenteras nedan och en generell bild över upprättande och utförande inom respektive grupp ges. De olika grupper av driftinstruktioner på Ringhals 4 som har identifierats i detta arbete är:

- rondningsinstruktioner,
- baslägeslistor,
- haveriinstruktioner,
- störningsinstruktioner för alarm, brandceller, elkraft samt övriga störningsinstruktioner,
- instruktioner kopplade till revisionsavställning,
- styrning av ventilation,
- kontroller,
- administrativa instruktioner,
- komplexa instruktioner,
- mindre komplexa instruktioner samt
- instruktioner som saknar innehåll.

Utöver de grupper av driftinstruktioner som redovisats ovan finns det dessutom en lista för vardera av blocken som anger *driftinstruktioner med krav på säkerhetsgranskning* [4]. För R3 och R4 finns det en gemensam lista som utgörs av ungefär 100 driftinstruktioner. Här ingår framförallt haveriinstruktioner, komplexa instruktioner samt rondningsinstruktioner. Görs revidering av någon av dessa driftinstruktioner till följd av exempelvis en anläggningsändring så görs en bedömning huruvida säkerhetsgranskning skall utföras. Revidering av mer redaktionell karaktär leder

inte till att säkerhetsgranskning behöver genomföras. De driftinstruktioner som det är kopplat krav på säkerhetsgranskning till bör på grund av detta ha en högre påverkan på kärnkraftssäkerheten och därmed vara antingen kontinuerlig instruktion eller kontrollista.

Rondningsinstruktioner skall utföras med jämna tidsintervall. De innehåller ett varierande antal mätpunkter där olika parametrar skall kontrolleras. I varje rondningsinstruktion finns översiktsblad där alla dessa punkter finns sammanfattat. Det finns två huvudgrupper av rondningsinstruktioner, systemfunktionsrond samt rondning, där den första utförs på ett specifikt system medan den andra oftast är platsspecifik. För rondningarna används en handdator vilken programmeras för den specifika rondens signering sker. Anledningen till att ronderna utförs är för att statusen på anläggningen alltid skall finnas dokumenterad. Rondningsinstruktionerna används egentligen inte utan är snarare ett dokument som ligger till grund för uppbyggnaden av de elektroniskt styrda rondningarna och där olika parametrar skall uppfyllas. Vissa rondningsinstruktioner har större betydelse för säkerheten än andra och detta ses lättast genom att studera om mätpunkterna är styrda av säkerhetstekniska driftförutsättningar.

Baslägeslistor används för basläggning av olika system. Basläggning sker till exempel då det genomförts någon typ av reparation på en del av ett system. Basläggning görs på de flesta system med jämna mellanrum och innebär att samtliga berörda ventiler kontrolleras så att de står i rätt läge innan systemet återgår till normalt tillstånd. I samband med basläggningen kontrolleras också att tillhörande arbete är slutfört och ordentligt genomfört. Själva utförandedelen av baslägeslistor utgörs av en tabell bestående av varierande antal rader, oftast flertalet sidor. I denna del anges det var respektive ventil finns, vilken typ av ventil det är samt hur den skall stå i sitt basläge. En ventil kan vara antingen öppen, stängd eller strypt. Efter det att en ventil har kontrollerats skall detta också signeras. Kontrollen av de olika ventilerna behöver dock inte utföras i en speciell sekvens men listorna är skrivna i ordning efter hur de olika ventilerna är placerade för att underlätta för användaren.

De flesta *haveriinstruktioner* på Ringhals 4 är skapade av Westinghouse, vilka har konstruerat reaktorn. Så är även fallet för R2 och R3, medan haveriinstruktionerna på R1 har skapats på Ringhals. Haveriinstruktionerna från Westinghouse är instruktioner som inte enbart finns på Ringhals utan som finns på många kärnkraftverk. De har genomgått ordentliga analyser främst med avseende på säkerheten och ändringar i dem är mycket svåra att göra. Haveriinstruktionerna utgörs vanligen av en beskrivning av haverifallet där symptom och ingångsvillkor anges. Själva utförandedelen består av tre kolumner, vilka anger de olika stegen, de åtgärder eller de förväntade gensvar som krävs för varje steg samt åtgärd då förväntat gensvar ej erhållits. Anläggningen är konstruerad för att det vid en haverisituation skall finnas tillräckligt med tid, så kallat

”rådrum”, före det att manuella åtgärder genomförs. Det övas kontinuerligt på olika typer av situationer som kan uppstå och det finns uppstyrda mötesformer²⁵ för skiftlaget beroende på vilken typ av beslut som behöver fattas kopplat till haverisituationen, men även för hur allvarlig situationen är samt hur mycket tid det finns till förfogande. Mötesformerna är uppbyggda på ett sätt som ska vara konsekvent från gång till gång för att underlätta kommunikationen mellan olika roller [3]. Bland haveriinstruktionerna finns det även ett fåtal som är uppbyggda i form av flödesscheman, där användaren genom att svara ja eller nej på frågor rörande olika tillstånd uppmanas att utföra vissa åtgärder enligt en given instruktion, till exempel [11].

Störningsinstruktionerna är till skillnad från haveriinstruktionerna skapade på Ringhals, vilket medför att det är lättare att genomföra ändringar i dem. De utgörs av tre huvudgrupper: alarm-, brandcells- och elkraftsinstruktioner. Förutom dessa tre grupper så har ytterligare ett fåtal störningsinstruktioner påträffats, vilka har olika funktioner och de benämns tillsvdare som övriga.

Alarminstruktionerna har en gemensam uppbyggnad och är generellt sett ganska enkla. De är uppbyggda efter ett antal kontrollpunkter, vilka ger signal då en viss larmgräns under- eller överstigs. Larmgränsen är kopplad till ett processvärde, vilket till exempel kan bestå av tryck, temperatur eller flöde. För varje kontrollpunkt finns även konsekvens samt åtgärd beskriven. I denna del beskrivs vad ett eventuellt alarm kan ge upphov till och åtgärd som skall genomföras för att stoppa/hindra konsekvensen. Alarminstruktionerna är inte uppbyggda som en steg-för-steg-instruktion utan här anges åtgärden för respektive punkt enbart kortfattat.

En *brandcell* är ett specifikt utrymme i en byggnad från vilken en eventuell brand inte ska kunna sprida sig till någon annan del av byggnaden [28]. Till varje brandcell finns det en instruktion, vilken beskriver vilka åtgärder som skall utföras vid en brand. Det finns en övergripande brandinstruktion på Ringhals 4 [22] utformad som ett flödesschema, vilken alltid finns framme i kontrollrummet. Denna instruktion beskriver förloppet från brandlarm tills det att man försäkrat sig om att det är en brand eller ett falskt brandlarm. Vid brand övergår man till den givna brandcellsinstruktionen. Brandcellsinstruktionerna varierar i omfattning men har en generell uppbyggnad, där kontroll- och manöverdelen utgörs av uppgifter som skall göras i rätt sekvens samt signeras. Uppgifterna består av olika åtgärder samt automatiska funktioner vilka skall kontrolleras.

Det finns en övergripande instruktion för samtliga elkraftsstörningar. I denna instruktion beskrivs hur och i vilken ordning som de olika

²⁵ Uppstyrda mötesformer finns generellt för driften och tillämpas framförallt då ett stort behov av utbyte mellan berörda roller uppkommit och kan vara återkommande vid till exempel en haverisituation.

elkraftsinstruktionerna skall användas. Störning i elkraften kan innebära ett eller flera av tillstånden; spänningsbortfall på vissa delar, onormal spänning eller effektbortfall. Elkraftsinstruktioner för störning innehåller en del där åtgärder och förväntat gensvar ges samt vad som ska göras då förväntat gensvar ej erhållits. Varje steg skall signeras. Det finns även olika antal bilagor i slutet på varje instruktion där åtgärder beskrivs då förväntat gensvar ej uppnåtts. Bilagorna är upprättade som manöverdelar där varje operation skall signeras. Som sista bilaga finns ”underlag för störningsinstruktion”, vilken har ungefär samma funktion som situation innan startorder och beskrivning av driftfallet.

De *övriga störningsinstruktionerna* varierar både i utförande och upprättande och kommer därför att bedömas enskilt under analysdelen.

Kopplade till *revisionsavställningen* finns ett antal olika instruktioner. Det kan vara styrintstruktioner för olika faser under revisionsavställningen eller oberoende kontroller före byte av drifttillstånd. Oftast är dessa instruktioner väldigt övergripande och med det menas att de styr händelser under en längre tid samt hänvisar till andra instruktioner som skall utföras i en speciell sekvens. Med andra ord så skall många olika arbetsuppgifter kopplade till andra instruktioner utföras inom ramen för revisionsinstruktionernas genomförandetid. Varje steg i dessa instruktioner skall signeras och dessutom skall datum och klockslag för genomförande redovisas i instruktionen. De driftinstruktioner som används under revisionsavställning har placerats i en gemensam grupp eftersom förutsättningarna skiljer sig gentemot andra driftfall, se kapitel 4 ”Definitioner”.

Styrning av ventilation är en typ av instruktioner som beskriver hur olika ventilationssystem styrs. De består inte av så många steg och är generellt sett enkla i sitt utförande. Med enkla menas att de olika stegen mestadels består av start och stopp av de olika ventilationssystemen. I varje instruktion finns en lista för felsökning, vilken listar ett antal olika scenarier som kan uppstå kopplat till respektive ventilationssystem. Anledningen till varför instruktionerna för styrning av ventilation hamnade i en gemensam grupp är att det var många instruktioner vilka var väldigt lika i uppbyggnad.

Kontrollerna består i huvudsak av listor där olika mätpunkter och komponenter skall kontrolleras för att tillse att rätt värden, enligt de säkerhetstekniska driftförutsättningarna, hålls under driften eller då ett system skall startas. Ofta anges det med vilken periodicitet kontrollerna skall utföras.

De *administrativa instruktionerna* utgörs av flera olika typer av dokument där de flesta varken har formen av en steg-för-steg-instruktion eller skall utföras enligt de kraven. De kan utgöra ett samlat dokument som till exempel beskriver olika krav eller listar rutiner som utförs med hjälp av en eller flera andra instruktioner. Det kan vara driftledning/driftstöd som

använder sig av instruktionerna för att skapa scheman för driftens arbete. I denna typ av instruktioner finns det oftast en lista över aktiviteter som visar med vilken periodicitet de skall utföras samt vilken/vilka instruktioner som finns för aktiviteten. Här ingår även de instruktioner som tidigare beskrivits för upprättande och handhavande av driftinstruktioner.

I de följande två grupperna, *komplexa- och mindre komplexa instruktioner*, har de instruktioner placerats som inte gått att gruppera med andra instruktioner vad det gäller om de beskriver liknande system eller har stor likhet i utförande. Däremot har de grupperats efter omfattning på instruktionerna, vilket har lett till att två grupper med olika komplexitet har skapats.

De *komplexa instruktionerna* beskriver aktiviteter som är mer omfattande. Instruktionerna har många in- och utgångsvillkor, oftast en hel del begränsningar för aktiviteten, en beskrivning av driftfallet som kräver att instruktionen har blivit ordentligt studerad före utförande samt en större kontrolldel som skall signeras steg för steg. Dessutom innehåller manöverdelen många steg där det ofta förekommer hänvisningar till andra instruktioner. De komplexa instruktionerna finns som regel för system där det är viktigt att alla steg utförs i rätt ordning och flertalet av dessa instruktioner utförs sällan, vilket kan innebära 1-2 gånger per år. Konsekvenserna vid fel i instruktion eller utförande är oftast så stora att de har en direkt påverkan på kärnkraftssäkerheten.

Mindre komplexa instruktioner är i motsats till komplexa instruktioner de som beskriver mindre omfattande aktiviteter. Dessa utförs ofta, har liten eller ingen direkt påverkan på kärnkraftssäkerheten och består oftast av manöverdelar där varje del lätt kan utföras ur minnet hos en erfaren användare.

Utöver alla de grupper som listats så finns det dessutom ett antal driftinstruktioner i Darwin som saknar innehåll. Detta anges bero på att det är gamla driftinstruktioner vilka ännu inte har blivit införda i de dokumenthanteringssystem som idag används och dokumentet har därav enbart givits ett dokument-ID (Intervjuperson 4). Det finns också driftinstruktioner som enbart har försättsblad, innehållsförteckning och revideringsförteckning samt en länk till listor som skall användas för uppgiften.

Nedan listas både *bra rutiner* och *identifierade brister* i instruktionshanteringen på Ringhals 4. Identifierade brister beskrivs mer utförligt i bilaga 5 ”Brister i driftinstruktioner på Ringhals 4”.

Bra rutiner:

- I dokumenten för upprättande och handhavande beskrivs vilka kapitel och rubriker som skall finnas med i en driftinstruktion. Detta följs på ett konsekvent sätt.

- Vid uppdatering och revidering av driftinstruktioner har det identifierats som om markering av de gjorda ändringarna görs konsekvent.
- De bägge kapitlen ”situation innan startorder” samt ”beskrivning av driftfallet” uppfattas vara utförligt beskrivna samt förekomma i de flesta driftinstruktioner.

Identifierade brister:

- Vid uppmaningar i instruktioner skrivs de inte på ett konsekvent sätt, vilket har upptäckts i flera driftinstruktioner, bland annat [20].
- Det har identifierats uppenbara fel i instruktioner [17], vilket tyder på att instruktionen inte har blivit granskad ordentligt.
- Möjligheten att använda kapitlet ”beskrivning av operationen” för mer detaljerad information görs endast sporadiskt och då den används har felaktigheter identifierats [23].

De kapitel som hittills har presenterats fungerar som underlag för det kommande kapitlet ”analys”. I analysen utvecklas en modell för gradering av driftinstruktioner, det genomförs en granskning med avseende på de fyra blockens hantering av dem, det ges förslag på uppdelning efter faktorer samt gemensam benämning på driftinstruktioner.

9 ANALYS

I detta kapitel diskuteras inledningsvis varför driftinstruktioner bör skilja sig åt beroende på vilken uppgift de är till för. Därefter motiveras valet av IAEA:s modell och den vidareutvecklas utifrån instruktionsstudien på Ringhals 4. De extra krav som ställs på respektive kategori kommer även att diskuteras. På detta följer en granskning av organisationen för driftinstruktioner. Därefter ges ett konkret förslag på uppdelning av driftinstruktioner efter olika faktorer samt förslag på en gemensam benämning av dem. Slutligen diskuteras hantering av tillfälliga driftinstruktioner samt ett rekommenderat samtida antal föreslås.

Tvingande instruktioner som inte alltid stämmer överens med verkligheten påverkar många gånger operatören negativt (Wieringa et al., 1998). Denna typ av instruktion bör för operatören innebära att kraven är höga då felaktigt agerande kan få stora konsekvenser, medan det finns ett litet handlingsutrymme. Detta är ett mönster som väl kan passa in i Karasek & Theorell:s krav-kontroll modell som presenterats i avsnitt 6.5.1 ”Användarens begränsningar”. Höga krav och litet handlingsutrymme är typiskt för en dålig psykosocial arbetsmiljö och är det som har störst förklaringsvärde för bland annat hjärt- och kärlsjukdomar. Samtidigt kan höga krav bidra till ökad stress, vilket i sin tur leder till ett större risktagande samt att sannolikheten för fel ökar (Akselsson, 2007). Detta kan i slutändan leda till att både medvetna och omedvetna avsteg från instruktioner görs.

Att avsteg från instruktioner görs har tidigare framkommit genom intervjuer, i detta arbete, av Anderson (2001) men även från externa granskningar [2]. Det har visats att de gjorda avstegen varit både medvetna och omedvetna [2]. Bland de medvetna avstegen bör det skiljas på tillåtna och otillåtna avsteg. Ett avsteg som skett då det varit tillåtet har berott på en situation då det antingen funnits en tillfällig driftinstruktion eller att berörd skift- och eller driftchef har godkänt detta. Avsteget har då dokumenterats. De otillåtna avstegen sker till en stor del efter att medarbetarna själva bedömt situationen och gränsen för vad som är tillåtet är ibland oklar (Andersson, 2001). Anledningen till varför avsteg, såväl tillåtna som otillåtna, sker är förmodligen densamma och tycks helt enkelt bero på att Ringhals driftinstruktioner har en generell beskrivning för hur de skall upprättas, vilken inte är tillämpbar i alla situationer. De som upprättar instruktionerna gör med andra ord oftast ingen skillnad mellan en driftinstruktion för en enkel eller en komplex uppgift medan det för användarna kan vara stor skillnad i hur arbetet utförs.

Då instruktioner för givna arbetsmoment inte används så kan delar av utförandet utelämnas eller helt glömmas bort, men framförallt har instruktionen en viktig roll då dokumentering av de utförda momenten sker kontinuerligt och instruktioner bör därmed användas. Men för att den

givna instruktionen skall användas som en steg-för-steg-instruktion krävs det att den är väldigt bra utformad och att det alltid går att utföra uppgiften i enlighet med dess innehåll. Däremot så är det möjligt att hamna i en situation, vilket Ringhals till viss del har gjort, att förtroendet för instruktioners tillförlitlighet från personalens sida sett minskar på grund av att en del instruktioner inte alltid går att utföra i rätt följd. Det kan då vara bättre att bara ha ett visst antal instruktioner som måste följas steg för steg och resterande instruktioner bör finnas mer som ett hjälpmedel eller vägledning snarare än att de är kontrollerande. Det bör finnas en strävan efter att upprätta instruktioner efter hur de på lämpligast sätt används och av vem som använder dem. Det finns ingenting som tyder på att rakt igenom ha styrande signerbara steg-för-steg-instruktioner, skulle vara det bästa. I denna typ av instruktioner är det dessutom högre risk för att användarna fokuserar allt för mycket på varje enskilt steg, att det kritiska förhållningssättet försämras samt att översikten på uppgiften minskar eller helt försvinner (IAEA, 1998).

Dien (1998) har visat att avsteg från instruktioner inte givit upphov till några allvarliga konsekvenser. En stor anledning till detta kan vara att avstegen har gjorts i situationer då operatören ansett att instruktionen inte stämte överens med verkligheten och att han själv eller i samråd med andra kommit fram till ett bättre sätt att utföra den sekvens där avsteg gjorts. Det finns mycket som tyder på att det i många situationer är bättre att låta operatören utföra åtminstone delar av manövrarna i instruktioner efter egen erfarenhet. Detta är något som Dien et al. (1992) diskuterat och som bör vara användbart för till exempel:

- instruktioner som finns för moment där exempelvis en obekant och eventuellt stressig situation kan uppstå. De bör vara väl genomarbetade framförallt med avseende på detaljeringsnivå. Detta är främst för att förhindra att situationen upplevs som stressande för utföraren och därmed för att minska risken för felaktigt utförande. Väl genomarbetade instruktioner bör öka möjligheterna att med den erfarna operatörens hjälp analysera om det finns tillfällen då instruktionen inte stämmer överens med verkligheten, vilket kan jämföras med exemplet från EDF med pumpar för primärkylsystemet, se avsnitt 6.5 "Problem med instruktioner". Dessa delar kan då specifikt förbättras och de kan ges en större uppmärksamhet.
- andra instruktioner vilka förmodligen inte behöver vara lika väl analyserade. I dem kan det räcka med att delar som är svåra att täcka fullständigt, med avseende på en verklighet som kan vara annorlunda från dag till dag, görs mer informativa än styrande.

Det bör med andra ord göras skillnad mellan detaljerings- och användningsnivå mellan olika kategorier av driftinstruktioner. Olika krav kopplat till dessa kategorier av driftinstruktioner bör ställas, vilket också har visats sig underlätta för användandet av dem (IAEA, 1998).

För att återkoppla till krav-kontroll-modellen som togs upp i början av detta kapitel så verkar det mycket troligt att en för varje uppgift bättre anpassad instruktion bidrar till en bättre psykosocial arbetsmiljö. Fokus flyttas från den spända till den mer aktiva arbetsmiljön. I en aktiv arbetsmiljö är motivationen för lärande och utveckling av nya beteendemönster hög. I en aktiv arbetsmiljö bör även arbetet upplevas som mindre stressande, vilket leder till att sannolikheten för fel minskar.

För att uppnå bättre anpassade driftinstruktioner för varje uppgift och därmed underlätta för användandet av dem och hur väl de följs så har IAEA:s rekommendation, vilken presenterats i avsnitt 6.1.3 ”Kategorier och krav – en rekommendation från IAEA”, valts ut i detta arbete. IAEA:s rekommendation bedöms vara en bra grund för bättre anpassade driftinstruktioner eftersom:

- rekommendationen är mer detaljerat beskriven än till exempel modellerna 1 och 2,
- både IAEA och WANO rekommenderar det, samt
- att det upplevs som möjligt att anpassa till Ringhals driftinstruktioner.

Förutom de avsteg från driftinstruktioner som görs så har det tidigare i detta arbete även uppmärksammats en del brister i Ringhals existerande system för hantering av driftinstruktioner. Dessa brister talar för en bättre anpassning av driftinstruktioner för varje uppgift. Några av dem sammanfattas nedan:

- Det finns idag ett stort antal driftinstruktioner som hela tiden växer i antal och det blir därmed svårare att hantera dem.
- Många driftinstruktioner har inte uppdaterats på mer än fem år. En bidragande orsak till detta anges vara att det inte finns tillräckliga resurser.
- I de administrativa instruktionerna som beskriver upprättande av driftinstruktioner framgår det inte om driftinstruktioner skall skrivas efter olika detaljeringsnivåer. Under instruktionsstudien har inte heller några tendenser till olika detaljeringsnivåer identifierats.
- Kapitlet ”Beskrivning av operationen” som finns med i driftinstruktioner är ett tydligt exempel på hur detaljerade beskrivningar kan hanteras. Dock fungerar inte detta tillfredsställande, vilket bland annat kan studeras i i bilaga 5.
- Det föreligger problem i att alla instruktioner skall hanteras på samma sätt. Detta kan i vissa fall leda till att erfarna operatörer anser att instruktionen är onödig och att arbetet utförs utan instruktion.
- Officiellt samarbete mellan blocken saknas för att dela erfarenheter rörande driftinstruktioner.
- Det saknas övergripande struktur i hur driftinstruktioner benämns på Ringhals.
- Det har identifierats uppenbara fel i instruktioner, se bilaga 5, vilket tyder på att det finns brister i granskningen av dem.

De ovan redovisade bristerna kan till stor del härledas till de grundorsaker som kan relateras till incidenter orsakade av instruktioner och dess användning och som tidigare nämnts i kapitel 1 "Inledning". De bör även vara möjliga att reducera om Ringhals driftinstruktioner delas in i kategorier, där kraven på driftinstruktioner i respektive kategori varierar och är anpassade efter den typ av uppgift som respektive instruktion beskriver. I de kommande två avsnitten förs först en diskussion kring hur IAEA:s rekommenderade modell kan anpassas efter Ringhals driftinstruktioner och därefter diskuteras de krav som bör ställas på respektive kategori.

9.1 Kategorier

Majoriteten av de driftinstruktioner på Ringhals AB, vilka har studerats i detta arbete, bör kunna tillhöra någon av de tre kategorierna, kontinuerlig, referens eller informationsinstruktion. De två grupperna komplexa och mindre komplexa som togs upp i kapitel 8 "Instruktionsstudie på Ringhals 4" kan jämföras med kontinuerliga respektive referensinstruktioner. Instruktionerna i de bägge grupperna utförs efter en given sekvens och den stora skillnaden mellan dem är främst uppgiftens komplexitet och därmed hur styrande de skall vara. För kontinuerliga instruktioner är det dessutom extra viktigt att uppgiften alltid utförs på ett konsekvent och kontrollerat sätt. Förutom de bägge grupperna finns det ytterligare ett flertal grupper som bör kunna klassificeras som kontinuerlig respektive referensinstruktion. De administrativa instruktionerna hamnar under informationsinstruktioner, vilket även anges i IAEA:s modell. Utöver detta identifierades det ett par grupper av instruktioner som är uppbyggda efter en lista med kontroller, de kallas från och med nu för kontrollista. Kontrollista är en kategori som jag har tagit fram i detta arbete och utgör därmed en vidareutveckling av IAEA:s rekommenderade modell. Den stora skillnaden mellan denna typ av instruktioner och de som tidigare nämnts är att kontrollistorna inte behöver utföras efter en given sekvens. Många gånger behöver inte heller alla kontroller genomföras och skulle några kontroller utelämnas till exempel på grund av att avläsning omöjliggörs av annat arbete är det möjligt att genomföra dem vid ett senare skede. Kontrollistorna bör signeras då varje punkt är genomförd men i vissa fall kan flera punkter signeras samtidigt, främst då de genomförs ofta och tidsmässigt nära inpå varandra.

För den som skall använda en driftinstruktion, oberoende av vilken kategori instruktionen tillhör, är det viktigt att kategoritillhörighet redovisas tydligt samt att det är känt vilka krav som gäller i samband med hanterande under utförande enligt given instruktion. Detta underlättar för användaren, då den inte behöver lägga så mycket tid på att tolka vad som förväntas med avseende på instruktionens användande. För att redovisa kategoritillhörighet har två metoder tagits upp i detta arbete och de utgörs av IAEA:s märkning av samtliga kontinuerliga instruktioner samt Shells

märkning av olika kategorier enligt modell 2 efter färgerna röd, gul och grön.

Vilken av de två ovan nämnda metoderna som skulle fungera bäst på Ringhals kan diskuteras. Förmodligen skulle båda uppfylla kravet på att skilja de olika kategorierna åt med avseende på framförallt hur de olika instruktionerna skall användas. Att ge försättsbladet på instruktioner i respektive kategori en bestämd färg kan snabbt göra användaren uppmärksam på de krav som ställs på den givna instruktionen. Enligt IAEA så är det de kontinuerliga driftinstruktionerna som speciellt skall framhållas, vilket är rimligt då denna typ av instruktion kräver mest uppmärksamhet på uppgiften. Det skall för användaren därmed vara helt klart vad som gäller då uppgiften påbörjas. Hur Ringhals försättsblad kan se ut med IAEA:s rekommendation på märkning visas i bilaga 3. Även en kombination av de bägge metoderna bör vara möjlig.

IAEA:s modell har här utvecklats till att innehålla fyra kategorier uppdelade efter behov av kontroll (kontinuerlig och referens), samt format (kontrollista och information). De krav som ställs på respektive kategori redovisas nedan och hela den utvecklade modellen sammanfattas i bilaga 2.

9.2 Krav på kategorier

För att göra respektive kategori praktiskt användbar bör ett antal krav ställas för upprättande, hanterande under utförande samt underhåll av driftinstruktioner. De krav som anses vara viktigast och de som också bör skilja sig mest mellan de olika kategorierna, förutom de krav som redan nämnts i IAEA:s rekommenderade modell, är detaljeringsnivån samt uppdatering och återkoppling. Att det är viktigt att ställa krav på detaljeringsnivån för respektive kategori beror framförallt på att:

- det inte framgår i de administrativa instruktionerna som beskriver upprättande av driftinstruktioner på Ringhals om de skall skrivas på olika detaljeringsnivåer,
- både för lite och för mycket information i instruktioner bidrar till att sannolikheten för fel ökar (Wieringa et al., 1998) samt att
- felbedömningar kan uppstå då de flesta instruktioner liknar varandra och inte avslöjar konsekvens vid felgrepp eller avsteg (Andersson, 2001).

Uppdatering och återkoppling är viktiga krav att ställa på respektive kategori eftersom:

- det finns ett krav på att driftinstruktioner skall uppdateras åtminstone vart femte år på Ringhals, vilket har visat sig vara svårt att följa,
- vid revidering på grund av femårskravet ändras många gånger inte innehållet i instruktionerna överhuvudtaget och det är inte heller nödvändigt att en ändring sker (Intervjuperson 1),

- om instruktioner är i behov av tidsbestämda granskningar bör baseras på dess betydelse för säkerheten och hur ofta de används (IAEA, 1998) samt
- de instruktioner som används frekvent är inte i behov av tidsbestämda granskningar så länge som användarna rapporterar brister och instruktionerna ändras i tid (IAEA, 1998).

Detaljeringsnivån är komplex och kräver en del allmän diskussion före det att den kopplas till respektive kategori. Därefter följer ett avsnitt om uppdatering och återkoppling vilka även de inleds med en mindre allmän diskussionsdel.

9.2.1 *Detaljeringsnivå*

Ett stort problem då kraven på instruktioner skall diskuteras är att användarna av instruktioner har varierande kunskaper och erfarenheter. Med kunskaper och erfarenheter menas här hur väl personen i fråga känner till de olika systemen, hur många gånger en person utfört en viss uppgift men också hur väl personen kan använda det som just nämnts för att lösa nya uppgifter och problem som uppstår. En operatör med 30 års erfarenhet inom driften på Ringhals har förhoppningsvis samlat på sig både mycket erfarenhet om de olika systemen och även varit med om ett antal olika händelser, vilket kan jämföras med en stationstekniker som endast har arbetat ett fåtal år inom driften. Teknikern har dock under sin utbildning och sin första tid på Ringhals erhållit den kunskapsnivå som förväntas av honom för att kunna utföra sitt jobb på ett korrekt sätt. I fallet ovan kan de bägge personerna ha behov av helt skilda typer av instruktioner för samma uppgift. Den erfarna operatören kan behöva någon form av stöd som summerar hans arbete medan den mindre erfarna teknikern oftast behöver steg-för-steg-instruktioner (Sutton, 2007).

Problemen med detaljeringsnivå borde dock inte vara så stort. Det har tidigare beskrivits att det är operatörer som hanterar de mer komplexa och omfattande driftinstruktionerna som haveriinstruktioner och instruktioner för uppstart och avställning av reaktorn medan stationstekniker utför mindre komplexa arbetsuppgifter som rondningar och basläggningar. Därav är inte spannet av erfarenhet så stort som om all driftpersonal utförde alla typer av arbetsuppgifter och därmed har behovet av en varierande detaljeringsnivå på instruktioner för samma arbetsuppgift minskat.

En viss del av problemet kvarstår dock eftersom det även förekommer variation i exempelvis frekvens för användning av olika driftinstruktioner inom olika befattningsgrupper. En lösning kan vara de olika typer av detaljeringsformat som beskrivits i avsnitt 6.1.5 "Förväntad kunskap". Fördelarna med detta är att antalet driftinstruktioner inte ökar samtidigt som de anpassas efter olika detaljeringsnivåer. En annan lösning har redan framarbetats på Ringhals men används sällan och är det kapitel som finns i driftinstruktioner som heter beskrivning av operationen. Detta

skulle kunna utnyttjas mer, framförallt för att göra manöverdelen mindre och i enstaka fall öka tydligheten i de befintliga instruktionerna. Ytterligare en lösning på detta problem kan vara att skriva två typer av instruktioner som beskriver samma uppgift, men som har skiftande detaljeringsnivå. Detta kan dock medföra att det totala antalet driftinstruktioner ökar samtidigt som förvirring kan uppstå i vilka instruktioner som skall användas och när de skall användas. För de driftinstruktioner som används ofta och som är mindre komplexa bör dock en mindre detaljerad och mer övergripande driftinstruktion kunna användas.

Det är viktigt men också väldigt svårt att finna en balans i hur detaljerade instruktioner skall vara. Är detaljeringsnivån för lågt satt kan användaren tappa förtroendet för instruktionen, vilket gör att sannolikheten för fel ökar (Wieringa et al., 1998). Om detaljeringsnivån däremot är för högt satt blir det svårare för användaren att inse vad som verkligen är viktigt. Detta försvårar dessutom för granskning och revidering eftersom det finns mer information att studera. (Wieringa et al., 1998)

Det är förmodligen inte möjligt att helt komma undan problemen med hur detaljerade instruktionerna skall vara. Däremot så anses en uppdelning av driftinstruktionerna enligt de kategorier som tidigare beskrivits göra dem bättre anpassade för den uppgift de är avsedda för. Uppdelningen skiljer sig när det gäller de instruktioner där det är väldigt viktigt att en väl avvägd detaljeringsnivå finns (kontinuerliga) gentemot de där en större frihet i användandet av instruktionen bör finnas (referens). Detta bör leda till att åtminstone en del av de problem som finns där operatörer, främst erfarna, gör avsteg från driftinstruktioner elimineras. Om så är fallet bör en strävan också vara att skriva instruktionerna för den minst erfarna (DOE, 1998; IAEA, 1998). Sammantaget bör detta leda till att uppdelning av instruktioner löser en stor del av problemen där avsteg görs medan instruktionerna så långt det är möjligt även anpassas för de minst erfarna.

9.2.1.1 *Kontinuerliga instruktioner*

Då de kontinuerliga instruktionerna är steg-för-steg-instruktioner bör en strävan vara att enbart ta med information för vad användaren skall göra och hur användaren skall utföra uppgiften. Detta har konstaterats av Wieringa et al. (1998) gälla för haveriinstruktioner, men eftersom samtliga av de instruktioner som är kontinuerliga antingen har en direkt inverkan på kärnkraftssäkerheten eller är komplexa så bör strävan ändå vara att enbart ta med det som är nödvändigt för att på rätt sätt utföra uppgiften. Övrig information bör kopplas till driftinstruktionen som bilagor och förslagsvis även till utförligare beskrivning av operationer.

Uppmärksamhet bör dock riktas på att steg-för-steg-instruktioner medför det negativa att uppgiftens fokus kan flyttas från en helhetsbild till att enbart innefatta varje enskilt steg. Detta ökar risken för att eventuella fel i

instruktionen också leder till felaktigt agerande. IAEA anser därför att operatören emellanåt bör ges tid för att återfå kontroll över uppgiften.

9.2.1.2 *Kontrollista*

Eftersom kategorin kontrollista har utvecklats efter de driftinstruktioner som finns på Ringhals 4 så är det svårt att säga exakt vilka krav som bör ställas på detaljeringsnivån för dem. En strävan bör ändå vara att, precis som med de kontinuerliga instruktionerna, enbart ta med information för vad användaren skall göra och hur användaren skall utföra uppgiften. Övrig information bör placeras som bilaga.

9.2.1.3 *Referens instruktioner*

Det bör finnas en strävan att upprätta referensinstruktionerna mer som en beskrivning av arbetsuppgiften än som instruktioner som skall följas steg för steg. Denna typ av driftinstruktioner är enkla att utföra för den som har utbildning och kan systemen. Personen förstår vad som sker då olika moment utförs och varför de utförs och kan därmed lösa olika typer av uppgifter utan stöd för varje steg. Det är främst till denna kategori som diskussionen rörande detaljeringsnivå kan hänvisas. Det viktigaste i denna kategori är inte att instruktionen är exakt, som med kontinuerliga, utan att instruktionen går att använda i en verklighet som kan se annorlunda ut från dag till dag och där förståelsen för vad uppgiften syftar till är viktigare än de enskilda delarna. Referensinstruktionerna kan ha en direkt påverkan på kärnkraftssäkerheten men det finns inga omedelbara konsekvenser vid felaktigt handhavande.

I avsnitt 7.2 ”Hantering av driftinstruktioner” togs det upp att det görs avsteg från vissa driftinstruktioner som används frekvent och som är mindre komplexa. Ett av de exempel som gavs var en driftinstruktion för spädning och för denna uppgift har ett förslag på hur den kan göras om till en beskrivning av arbetsuppgiften gjorts i detta arbete, vilket har genomförts i samarbete med handläggare [4]. Beskrivningen finns i bilaga 8 och inspiration till denna kommer från Electrabel²⁶. I denna beskrivning finns enbart den viktigaste informationen med och de signeringar som är viktigast att dokumentera kan göras. Detta är dock enbart en beskrivning för de som utfört uppgiften många gånger och den ordinarie driftinstruktionen bör därmed finnas tillgänglig för ovana användare och för träning.

9.2.1.4 *Informations instruktioner*

Denna kategori av driftinstruktioner avviker från övriga kategorier främst med avseende på att de är mer administrativa hjälpmedel. Trots det bör

²⁶ Electrabel är ett av de ledande energibolagen i Europa och är nummer ett i Benelux-länderna. Electrabel säljer bland annat elektricitet, naturgas och tjänster inom branschen. (Internet 12)

det upprätthållas en hög detaljeringsnivå på denna typ av instruktioner. Anledningen till detta är att de borde användas mer som material där den information som behövs kan slås upp samt att arbetet som utförs där stöd av dem kan behövas sker på kontor och är mer i planeringssyfte. Det är viktigt att de har en god användbarhet eftersom en del av dessa dokument även kan ha en indirekt påverkan på kärnkraftssäkerheten. Exempel på detta är de dokument som tidigare redovisats i avsnitten 7.1 ”Grupper av driftinstruktioner” och 7.2 ”Hantering av driftinstruktioner” och som beskriver upprättande och handhavande av driftinstruktioner. Uppenbara fel i denna typ av instruktioner kan korrigeras efter det att fel har begåtts utan att kärnkraftssäkerheten för den skall påverkas. Det är dock viktigt att relevant information finns med för att i övrigt kunna uppnå konsekvent upprättade driftinstruktioner.

9.2.2 Uppdatering och återkoppling

Som tidigare nämnts har Ringhals ett krav på att en driftinstruktion skall uppdateras minst vart femte år. Detta har visat sig inte följas helt ut på något utav de fyra blocken. Däremot har det framkommit att det på flera ställen har tagits initiativ för att komma ikapp med de driftinstruktioner där detta krav inte har uppfyllts. Detta tyder på att Ringhals internt ser frågan som viktig.

Problemet med att många driftinstruktioner har passerat femårsgränsen och att speciella åtgärder måste vidtas för att komma ikapp torde ligga i att uppdatering, precis som handhavandet av driftinstruktioner, inte anpassats efter hur de olika driftinstruktionerna skiljer sig åt. En del driftinstruktioner kräver mer frekvent uppdatering än vad andra driftinstruktioner gör och detta är beroende av vilken uppgift de är avsedda för. En viktig faktor som spelar in är hur återkoppling hanteras, vilket av IAEA anses vara av stor vikt för att upprätthålla en hög kvalitet och aktualitet på driftinstruktioner. Jag anser dessutom att det görs en del onödigt arbete då en förutbestämd uppdateringsperiod finns. Många av de driftinstruktioner som inte varit uppdaterade på fem år håller trots det hög kvalitet och stämmer väl överens med verkligheten.

För att koppla uppdatering och återkoppling till de olika kategorierna av driftinstruktioner kommer den metod som tidigare tagits upp från IAEA i avsnitt 6.3 ”Underhåll och uppdatering av instruktioner”, där betydelsen för säkerheten och hur ofta instruktionerna används, utgöra en viktig grund.

9.2.2.1 Kontinuerliga instruktioner

För kontinuerliga instruktioner gynnar en strävan efter att enbart ta med det som är viktigt för uppgiften även uppdateringen av dem. Ju mindre information det finns i instruktionen desto lättare är den att hantera. Eftersom de kontinuerliga instruktionerna är av typen steg-för-steg är det

mycket viktigt att de stämmer överens med verkligheten. För detta bör återkommande återkoppling på fel och brister i instruktionen vara den största hjälpen, en slutsats som även stöds av WANO (2002).

För de kontinuerliga instruktioner som används ofta, bör det inte finnas behov av ett förutbestämt intervall för uppdatering så länge som återkoppling ges och används på rätt sätt. Kontinuerliga instruktioner som används sällan bör däremot revideras före varje användande. Anledningen till detta är att det inte finns någon återkoppling på instruktioner som inte används och då ger en revidering inte heller så mycket. Det är då bättre att planera in en ordentlig genomgång av instruktionen nära inpå det tillfälle då den skall användas.

Förutom användandet av återkoppling bör även instruktioner i denna kategori uppdateras då de påverkats av någon känd förändring av anläggningen. Detta sker redan med de driftinstruktioner som har krav på säkerhetsgranskning.

9.2.2.2 *Kontrollista*

Eftersom ett felaktigt handhavande i en kontrollista inte ger direkt påverkan på kärnkraftssäkerheten är det inte heller lika viktigt att instruktionen alltid är uppdaterad vid varje användande. Denna typ av instruktioner bör kunna skötas enligt både Wieringa et al. (1998) samt WANO (2002), där mindre ändringar i ett visst system som påverkar kontrollistan dokumenteras och efter ett bestämt antal ändringar, WANO föreslår fem stycken, bör uppdatering ske. Sker det däremot större ändringar bör uppdatering ske direkt efter den gjorda ändringen. Återkoppling på denna typ av driftinstruktioner är givetvis viktigt och bör hanteras precis som för de kontinuerliga driftinstruktionerna, där de som används ofta uppdateras efter återkoppling och de som används sällan uppdateras före användande.

9.2.2.3 *Referens instruktioner*

Eftersom referensinstruktionerna generellt sett används ofta och strävan är att upprätta dem som en beskrivning av arbetsuppgiften skall de inte heller vara så detaljerade som en kontinuerlig instruktion. I en mindre detaljerad instruktion är risken för att den påverkas av ändringar i ett visst system eller att instruktionen innehåller fel mindre. Men även för att denna typ av driftinstruktion skall spegla verkligheten så bra som möjligt är återkoppling viktigt. Mängden återkoppling och påverkan av anläggningsändringar bör dock vara ett bra mått på hur, för uppgiften, väl anpassad en referensinstruktion är. En driftinstruktion som är skriven som en beskrivning av arbetsuppgiften kräver inte lika mycket uppdatering och återkoppling. Detta medför att även denna typ av instruktioner kan revideras enligt Wieringa et al. (1998) samt WANO (2002) samt att återkoppling kan tas tillvara.

9.2.2.4 Informations instruktioner

I kategorin informations instruktioner påverkas inte instruktionerna av anläggningsändringar och de används heller inte direkt inom driften. De bör därför prioriteras lägst av alla kategorier vad det gäller revidering. Däremot så skall till exempel de instruktioner som beskriver upprättande och handhavande hållas uppdaterade efter nya krav eller bestämmelser som kommer. Driftinstruktioner för information bör därmed uppdateras då förändringar som påverkar dem skett.

Det kan slutligen konstateras att en strävan alltid måste vara att hålla samtliga instruktioner så väl uppdaterade som möjligt. Detta kan dock rent resursmässigt vara svårt att uppfylla. Därför bör mest resurser satsas på de kontinuerliga driftinstruktionerna och därefter i ordningen kontrollista, referensinstruktion och sist informations instruktioner.

9.3 Granskning av organisationen för driftinstruktioner

I detta avsnitt diskuteras konsekvent hantering, revidering samt återkoppling, vilka berör Ringhals driftinstruktioner. De skillnader som föreligger mellan de olika blocken lyfts fram. De delar som diskuteras har dykt upp under arbetets gång och är inte direkt förenliga med kraven på de olika kategorierna. Trots det är det viktiga inslag, vilka har stor påverkan på hur väl driftinstruktionerna hanteras på Ringhals.

9.3.1 Konsekvent hantering av driftinstruktioner

Något som upplevs som en stor brist vad det gäller hanteringen av driftinstruktioner på Ringhals är samarbetet mellan blocken. Det finns inget officiellt samarbete för att dela med sig av erfarenheter kring det som berör driftinstruktioner vid till exempel anläggningsändringar och återkoppling. Genom dokumenthanteringssystemet Darwin vari driftinstruktionerna på samtliga block hanteras så har visserligen varje person som handhar driftinstruktioner tillgång till de instruktioner som finns på de andra blocken. Det finns därmed möjlighet att studera hur ett annat block har upprättat eller gjort ändringar i sina instruktioner. Men eftersom strukturen i hur driftinstruktioner benämns varierar mellan blocken så blir detta svårhanterbart, vilket även har framkommit under intervju [2]. En lösning på detta problem kan vara en gemensam benämning för driftinstruktioner på hela Ringhals. Förslag på detta redovisas detaljerat i avsnitt 9.5 ”Benämning på driftinstruktioner”.

Det finns heller inget som tyder på att det skulle vara någon fördel att respektive block har en instruktion som beskriver hur driftinstruktioner skall upprättas gentemot att ha en gemensam för samtliga block. Utformning, format och organisation för de driftinstruktioner som beskriver liknande arbetsuppgifter bör inte skilja sig mellan blocken. Vid en

gemensam instruktion skulle också samtliga block få del av de eventuella förbättringsåtgärder som införts i denna instruktion.

Trots att det inte sker något större utbyte av driftpersonal mellan de olika blocken finns det fördelar i att sträva efter standardformat för hur driftinstruktioner skall designas. Gemensam standard skulle underlätta jämförelser mellan de olika blockens driftinstruktioner, vilket bör leda till att sannolikheten för att bra erfarenhetsutbyte sker ökar.

På blocknivå verkar driftinstruktionerna överlag hanteras på ett konsekvent sätt och exempel på detta är flera av de grupper som framkom under instruktionsstudien. Det förekommer endast marginella skillnader avseende utformning, format och organisation.

Även på instruktionsnivå verkar utformning, format och organisation hållas så lika som möjligt mellan driftinstruktionerna. Detta är viktigt på samtliga nivåer inom driftorganisationen då det underlättar för dem som arbetar efter instruktionerna, framförallt med avseende på att mindre tolkning av utformningen krävs, vilket leder till att förståelsen ökar samt att användaren lättare kan koncentrera sig på uppgiften (DOE, 1998).

9.3.2 Revidering

Grundat på det resonemang kring uppdatering som förts tidigare och som har kopplats till de olika kategorierna av driftinstruktioner så bör även revidering av dem ske. Revidering definierades tidigt i detta arbete som att dokument studeras för att finna okända fel eller brister i dem. Då uppdatering av driftinstruktioner sker bör även revidering göras. Efter uppdatering och revidering utkommer en ny version av driftinstruktionen och det tar både tid och en hel del arbete där flera personer kan vara involverade innan denna är färdig att användas, vilket tidigare har beskrivits i avsnitt 7.2.2 "Dokumenthantering". På grund av detta bör en mer noggrann kontroll av den instruktion som skall uppdateras vara både tidsbesparande och kvalitetshöjande.

Vad det gäller den granskning som görs av en eller flera personer före det att en reviderad instruktion är färdig för att användas igen så har det under instruktionsstudien upptäckts flera uppenbara brister. Detta tyder på att granskningen i vissa fall inte görs tillräckligt noggrant. Exempel på detta har tidigare angivits och exempel på upptäckta brister redovisas i bilaga 5. Ett förslag är att användarna av driftinstruktioner även blir mer involverade i uppdatering och revidering och då framförallt under granskningen, vilket även stöds av Wieringa et al. (1998).

9.3.3 Återkoppling

Det har tidigare föreslagits att uppdatering av driftinstruktioner inte ska ske enligt en fastställd frekvens utan baseras på bra återkoppling, kända

förändringar samt behov av revidering då uppdatering sker. För att uppnå en större kontroll på driftinstruktionerna bör återkommande stickprov genomföras. Syftet med stickproven är att mäta hur bra återkopplingen och revideringen fungerar och beroende på stickprovets resultat kan organisationen ta ställning till om arbetet behöver förbättras eller ej.

Hur väl återkopplingen när det gäller driftinstruktioner på just Ringhals fungerar är svårt att svara på. Däremot har samtliga block ett system för hur återkoppling skall hanteras. Den återkoppling som ges på driftinstruktioner brukar också leda till att förändringar i dem görs, vilket framförallt har påvisats i driftinstruktionsstudien där det i många instruktioner fanns omfattande revideringsförteckningar.

För att konstruktiv återkoppling skall kunna ges är det viktigt att det kan ske på ett enkelt och tydligt sätt där ändringar kan föreslås samt orsaken till varför de behöver göras kan anges. Att samtliga block har blanketter för återkoppling är mycket bra och så länge som de lätt kan tas fram vid behov och som personalen ges tid att fylla i dem borde detta leda till att upptäckta brister eller fel korrigeras. För att uppmuntra till att ge återkoppling så bör de som gett återkoppling informeras om de eventuella förändringar som gjorts eller de åtgärder som skall genomföras.

Huruvida återkoppling skall ges på separata blanketter, som på R1 och R2, eller i avvikelshanteringen, som på R3 och R4, är svårt att avgöra, då de bägge metoderna verkar kunna uppfylla sitt syfte. Däremot anses en gemensam metod för detta vara bättre än att det varierar mellan blocken. Anledningen till detta är densamma som för övriga diskussioner gällande konsekvent hantering av driftinstruktioner. Att det på R2 är möjligt att ge återkoppling direkt i instruktionen under revisionsavställningen anses vara bra och är ett exempel på hur en anpassning kan ske efter de förhållanden som råder.

Möjlighet till konstruktiv återkoppling bör kunna bidra till att lösa de problem med instruktioner som beskrivits i kapitel 6 "Referensram". Det är ett sätt att ta tillvara på och dokumentera den stora kompetens och kännedom om systemen som finns för att underlätta för andra som arbetar med samma eller liknande system.

9.4 Uppdelning efter faktorer – ett förslag

Det finns ett stort stöd för att skapa en indelning av instruktioner efter olika faktorer som påverkar hur styrande och detaljerade instruktionerna skall vara (Andersson, 2001; Embrey, 1986; IAEA, 1998; Sutton, 2007 & WANO, 2002). Det är främst för att skilja kontinuerliga instruktioner från referensinstruktioner som olika faktorer studeras. Kontrollistor och informationsinstruktioner har visat sig avvika så mycket från de bägge tidigare nämnda grupperna att indelning av driftinstruktioner i dessa grupper bör vara möjlig utan att studera de faktorer som tas upp nedan.

De faktorer som är mest återkommande i litteraturen om hur styrande och detaljerade instruktioner skall vara är: konsekvens, frekvens, standardisering, dokumenteringsbehov, erfarenhet och komplexitet (Andersson, 2001; DOE, 1998; Embrey, 1986; IAEA, 1998 & WANO, 2002). Då instruktioner på Ringhals 4 har studerats har ytterligare faktorer som kan vara viktiga att ta hänsyn till vid en uppdelning av instruktioner identifierats. De mest återkommande och som anses vara av störst betydelse förutom de ovan nämnda är:

- hur många personer som är inblandade i uppgiften,
- antalet hänvisningar både inom och mellan instruktioner,
- över hur lång tid uppgiften som instruktionen är avsedd för sträcker sig samt
- hur stressande situationen är.

Utförligare förklaring av de ovan nämnda faktorerna finns i bilaga 6 ”Faktorer”.

Utifrån de faktorer som beskrivits ovan, har ett förslag på indelning av de olika grupper av driftinstruktioner som framkom i kapitel 8 ”Instruktionsstudie på Ringhals 4” gjorts efter den modell som utifrån IAEA:s förslag har utvecklats i detta arbete. I bilaga 7 görs en genomgång av samtliga grupper som identifierats och faktorerna diskuteras för respektive grupp. I slutet av bilaga 7 finns en tabell där det överskådligt visas vilka faktorer som har identifierats för respektive grupp samt vilken kategori de föreslås tillhöra. I tabell 4 nedan visas kortfattat resultatet av denna indelning.

Grupp	Kategori
Rondningsinstruktioner	Kontrollista
Baslägeslistor	Kontrollista
Haveriinstruktioner	Kontinuerlig instruktion
Störningsinstruktioner för alarm	Kontrollista
Störningsinstruktioner för brandcell	Referens/Kontinuerlig instruktion?
Störningsinstruktioner för elkraft	Kontinuerlig instruktion
Övriga störningsinstruktioner	Bedöms enskilt
Instruktioner kopplade till revisionsavställning	Kontinuerlig instruktion
Styrning av ventilation	Referensinstruktion
Kontroller	Bedöms enskilt
Administrativa instruktioner	Information
Komplexa instruktioner	Kontinuerlig instruktion
Mindre komplexa instruktioner	Referensinstruktion

Tabell 4. Indelning av grupper efter olika kategorier. Källa: egen.

I en tillhörande excelfil, vilken har upprättats parallellt med ”Instruktionsstudie på Ringhals 4” finns samtliga driftinstruktioner från Ringhals 4 som var frisläppta 2008-07-16. I denna fil har driftinstruktionerna indelats enligt de grupper och kategorier som redovisas i tabell 4. För de grupper som har angetts behöva enskild bedömning har det gjorts i denna fil. Det totala antalet frisläppta driftinstruktioner 2008-07-16 på Ringhals 4 var 723 och uppgick 2008-09-18 till 730 stycken.

9.5 Benämning på driftinstruktioner

Alternativt dokument-ID ger upplysning om bland annat block-, grupp- och systemtillhörighet. Därför är det också detta dokument-ID som kan bidra till en gemensam och logisk struktur på driftinstruktionerna på samtliga block. Förslaget är att använda det system för alternativt dokument-ID som R2 använder men med den skillnaden att grupperna byts ut mot de kategorier som tagits fram i detta arbete. Det skulle kunna se ut enligt följande:

- Blocknummer (1,2,3 resp. 4)
- Kategori (A, B, C, D)
- Systemnummer (XXX)
- Löpnummer (01-99)

De olika kategorierna betecknas A (kontinuerlig), B (kontrollista), C (referens) och D (information). För Ringhals 4 ges i tabell 5 exempel på en driftinstruktion som är typisk för respektive kategori samt vad dess nya alternativa dokument-ID skulle bli enligt förslaget.

Kategori:	Titel:	Gammalt alt. dok-ID:	Nytt alt. dok-ID:	Motivering:
Kontinuerlig	R4 Uppstart efter reaktorsnabbstopp eller efter en planerad nedgång till varm beredskap	4-D2-301 a	4A301-01	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Komplex ▪ Många hänvisningar ▪ Aktiviteter utförs samtidigt på flera ställen
Kontrollista	R4 Baslägeslista RC 313	4-D2-300 A	4B300-60	-
Referens	R4 Motionering av krediterade handmanövrerade ventiler	4-D2-315	4C315-50	<ul style="list-style-type: none"> ▪ mindre delar som lätt kan utföras från minnet ▪ få hänvisningar ▪ inga omedelbara konsekvenser vid felaktigt utförande
Information	R4 Administration av STF provning	4-D1-315a	4D315-60	-

Tabell 5. Exempel på driftinstruktion för varje kategori samt benämning av den. Källa: egen.

Den stora fördelen med det nya benämningssystemet är att det ger information om instruktionens inverkan på kärnkraftssäkerheten och uppgiftens komplexitet, något som den gruppindelning som finns idag inte gör.

9.6 Tillfälliga driftinstruktioner

Skapandet av en tillfällig driftinstruktion är just som namnet antyder enbart till för att beskriva en uppgift som utförs under en kortare period då de ordinarie driftinstruktionerna inte räcker till på grund av att uppgiften kräver ett förändrat användningssätt. Det finns minst två viktiga områden att beakta då det gäller tillfälliga driftinstruktioner och det är införandet av en ny samt borttagandet av en tillfällig instruktion då den slutat att gälla.

Införandet av en tillfällig driftinstruktion verkar hanteras på ett bra sätt på Ringhals eftersom:

- start- och slutdatum anges i titeln samt att
- slutdatum är möjligt att söka i Darwin.

Däremot är det svårt att veta om någon ansats görs för att hålla tidsramen för användandet av en tillfällig driftinstruktion så kort som möjligt.

Vad det gäller borttagandet av tillfälliga driftinstruktioner från kontrollrum verkar Ringhals även här hantera det på ett bra sätt. På samtliga block ansvarar ett eller flera skiftlag för att ta bort de tillfälliga driftinstruktioner som passerat slutdatum. Hur detta fungerar varierar dock en aning mellan de olika blocken. Samtliga block har delar i borttagandet av tillfälliga driftinstruktioner vilka är tillfredsställande. För att öka sannolikheten för att en tillfällig driftinstruktion inte skall användas efter det att slutdatum passerat bör det finnas:

- en ansvarig för att registrering utförs och som informerar om de tillfälliga driftinstruktioner som skall användas samt
- ett ansvarigt skiftlag som varje vecka kontrollerar slutdatum på samtliga tillfälliga driftinstruktioner som används på det blocket, eller om de av annan anledning inte används, och som tar bort dessa.

Ett problem med de tillfälliga driftinstruktionerna på Ringhals är att det snabbt blir komplext då det kan uppstå tillfällen då användaren blir tvungen att förflytta sig mellan ordinarie driftinstruktioner och de tillfälliga. Sannolikheten för fel ökar därmed med ökande antal tillfälliga driftinstruktioner och det bör med andra ord finnas en strävan efter att begränsa det totala samtidiga antalet. Eftersom det ständigt sker förändringar av olika slag i anläggningarna så finns det ett beroende av tillfälliga driftinstruktioner och det är därmed svårt att vara helt utan dem. Mellan 10 till 15 stycken samtidiga tillfälliga driftinstruktioner uppges, vilket tidigare nämnts, vara ett hanterbart antal. Periodvis, vid till exempel revisionsavställning, kan antalet överstiga 30 stycken, vilket också upplevs vara för många.

Ytterligare ett problem är att de tillfälliga driftinstruktioner som har passerat slutdatum i många fall sparas i Darwin och av den anledningen finns det totalt flera tusen tillfälliga driftinstruktioner sparade. En viktig anledning till detta är att de anses kunna vara användbara vid senare

tillfällen. För att lösa detta problem bör de tillfälliga instruktioner som tros komma till användning mer än en gång byta dokumenttyp från tillfällig driftinstruktion till förslagsvis sällsynt driftinstruktion. Övriga tillfälliga driftinstruktioner bör helt och hållet raderas från Darwin.

10 SLUTSATSER

I detta kapitel presenteras inledningsvis en diskussion kring hur arbetet kan generaliseras. Därefter diskuteras i vilken omfattning studiens tre syften har uppnåtts, vilket görs genom att svara på de frågor som ställdes i inledningskapitlet. Slutligen presenteras kortfattat vad som framkommit som bra med Ringhals hantering av driftinstruktioner samt en del rekommenderade åtgärder.

10.1 Generalisering

De resultat som kommer ur denna studie bygger till största del på information som har inhämtats från kärnkraftsindustrin, både i referensramen och i empirin. Från referensramen bör IAEA och WANO framförallt framhävas som viktiga källor medan driftinstruktioner från Ringhals 4 varit den mest betydande källan i empiridelen. Den modell som utvecklats i detta arbete bygger på en modell som rekommenderas av IAEA. IAEA baserar sin kunskap på ett brett underlag från kärnkraftsindustrier över hela världen. En utveckling av IAEA:s modell bör, beroende på reaktortyp, därmed vara användbar på de flesta kärnkraftverk. Hur mycket reaktortypen spelar roll är svårt att svara på. Detta arbete baseras på studier av driftinstruktioner från en tryckvattenreaktor. På denna typ av reaktor bör det därmed vara enklare att tillämpa den modell som utvecklats. En del information har även inhämtats från liknande industrier och då menas främst processindustrin, vilket tidigare diskuterats i avsnitt 2.2 ”Tekniker”. På grund av detta vågar jag påstå att resultaten från detta arbete även är tillämpligt i den typen av verksamhet. Resultaten från detta arbete bör även vara användbart i till exempel underhållsverksamheten på ett kärnkraftverk, där också en större mängd styrande instruktioner finns.

10.2 Uppnådda syften

De tre syftena som beskrevs i avsnitt 1.1 ”Syften” har i hög grad uppnåtts. Detta kan visas genom en genomgång av de frågor som ställdes i avsnitt 1.2 ”Frågeställningar”.

1. Vilka typer av kategorier är lämpligt att använda vid gradering av Ringhals driftinstruktioner?

Den modell som utifrån den rekommendation som IAEA gett och som utvecklats i detta arbete anses vara lämplig för att gradera Ringhals AB:s samtliga driftinstruktioner. Den omfattande studie av driftinstruktioner på Ringhals 4 som genomförts utgör en grund för detta och har bidragit till att en anpassning av IAEA:s modell varit möjlig att göra. De kategorier som den utvecklade modellen innefattar utgörs av kontinuerliga instruktioner, kontrollistor, referensinstruktioner samt informationsinstruktioner.

2. *Hur bör varje kategori utformas? Vad är viktigt att lyfta fram inom varje kategori och vad bör gälla för innehållet i den specifika kategorin?*

Den utvecklade modellen utgörs av, vilket beskrevs i föregående svar, fyra kategorier. Modellen innefattar även sex stycken krav, vilka varierar för de fyra kategorierna. Kraven utgörs av:

- Typ av aktivitet där instruktionen bör användas
- Krav på var instruktionen finns under aktivitet
- Hur instruktionen skall användas
- Dokumenteringsmetod
- Uppdatering och återkoppling
- Detaljeringsnivå

Hur de olika kraven varierar mellan de fyra kategorierna studeras lämpligast i avsnitt 9.2 "Krav på kategorier" samt i bilaga 2 "Utvecklad modell".

3. *Vilka krav på upprättande, hantering vid utförande och underhåll av driftinstruktioner kan kopplas till respektive kategori?*

Av de i den andra frågeställning nämnda kraven är detaljeringsnivå det som framhävts som viktigast för upprättande. Kraven för hantering vid utförande kan direkt relateras till framförallt var instruktionen skall finnas under aktivitet, hur instruktionen skall användas samt dokumenteringsmetod. För underhåll har uppdatering och återkoppling ansetts vara de viktigaste delarna.

4. *Vilka faktorer påverkar graderingen av respektive driftinstruktion mellan kategorierna?*

Det har identifierats totalt tio stycken faktorer vilka anses påverka hur en driftinstruktion skall värderas mellan de olika kategorierna. Det har även presenterats ett förslag på hur de frisläppta driftinstruktionerna på Ringhals 4 kan graderas utifrån dem.

5. *Föreligger det några större skillnader i hur driftinstruktioner upprättas, hanteras och underhålls mellan blocken på Ringhals samt vilka förbättringsåtgärder kan göras med avseende på dessa eventuella skillnader?*

En viktig aspekt är att det finns olika dokument för upprättande och handhavande på respektive block samt att det inte finns något officiellt samarbete mellan blocken. En viktig skillnad som identifierats är hur driftinstruktioner benämns då de upprättas. Att alternativt dokument-ID varierar mellan blocken gör det svårare för handläggaren att studera liknande driftinstruktioner, som dem han handlägger, från de andra blocken. För hantering under utförande och underhåll av driftinstruktioner har det inte identifierats några viktiga skillnader mellan blocken. För dessa gäller snarare att de olika krav som tidigare nämnts kan innebära förbättringsmöjligheter för samtliga fyra block. De åtgärder som

rekommenderas för förbättringar anges i avsnitt 10.4 ”Rekommenderade åtgärder”.

6. *Hur många samtidiga tillfälliga driftinstruktioner anses det kunna hanteras i normalfallet och vad kan göras för att minska det totala antalet tillfälliga driftinstruktioner?*

Omkring 10-15 stycken samtidiga tillfälliga driftinstruktioner anses vara ett hanterbart antal. Vid revisionsavställningarna kan antalet överstiga 30 stycken, vilket också upplevs som för många. För att minska det totala antalet bör de tillfälliga driftinstruktioner som tros komma till användning mer än en gång byta dokumenttyp från tillfällig driftinstruktion till förslagsvis sällsynt driftinstruktion. Övriga tillfälliga driftinstruktioner bör helt och hållet raderas från Darwin.

10.3 Positiva iakttagelser och väl fungerande rutiner

I detta avsnitt sammanfattas det som under arbetets gång konkret har visat sig vara väl fungerande i driftinstruktionshanteringen på Ringhals AB.

- Kapitlet i driftinstruktioner ”Beskrivning av operationen” är ett bra sätt att variera detaljningsnivån på, framförallt för att göra manöverdelen mer kortfattat beskriven. Det finns dock brister i användandet av detta kapitel, vilket redovisas i bilaga 5 ”Brister i driftinstruktioner på Ringhals 4”.
- På blocknivå upprättas driftinstruktioner överlag på ett konsekvent sätt och det skiljer sig inte nämnvärt i utformning, format och organisation mellan de olika grupperna från instruktionsstudien.
- Inom driftinstruktionerna verkar utformning, format och organisation hållas konsekvent, vilket underlättar för användaren. Det finns dock brister, vilka redovisas i bilaga 5 ”Brister i driftinstruktioner på Ringhals 4”.
- I dokumenten för upprättande och handhavande beskrivs vilka kapitel och rubriker som skall finnas med i en driftinstruktion. Detta följs på ett konsekvent sätt.
- Vid uppdatering och revidering av driftinstruktioner har det identifierats som om markering av de gjorda ändringarna görs konsekvent.
- De bägge kapitlen ”Situation innan startorder” samt ”Beskrivning av driftfallet” uppfattas vara utförligt beskrivna samt förekomma i de flesta driftinstruktioner.
- Samtliga block har system för hantering av återkoppling.
- Att det på R2 är möjligt att ge återkoppling direkt i instruktionen under revisionsavställningen är ett exempel på hur en anpassning kan ske efter de förhållanden som råder.
- För de tillfälliga driftinstruktionerna skall start- och slutdatum anges i titeln, vilket är bra då det tydligt framgår om instruktionen ifråga är giltig.

10.4 Rekommenderade åtgärder

I detta avsnitt sammanfattas de åtgärder som i första hand rekommenderas för Ringhals. Utförligare beskrivning av de olika åtgärderna ges framförallt i kapitel 9 ”Analys” samt i bilagorna 2, 3, 6 och 8.

- Dela in samtliga driftinstruktioner i fyra kategorier kontinuerliga instruktioner, kontrollista, referensinstruktioner och informationsinstruktioner, där kraven för de olika kategorierna varierar enligt bilaga 2.
- Indelning i kategorier underlättas genom att studera faktorer som påverkar det arbete som utförs enligt en given driftinstruktion, se bilaga 6 ”Faktorer”.
- Vilken kategori en specifik driftinstruktion tillhör kan snabbt visas genom att försättsbladet ges en bestämd färg för vardera kategori eller att främst kontinuerliga instruktioner lyfts fram genom märkning i enlighet med bilaga 3.
- Sträva efter att enbart ta med den information som behövs för att utföra uppgiften på ett korrekt och konsekvent sätt då det gäller kontinuerliga driftinstruktioner.
- För referensinstruktioner kan en utformning enligt bilaga 8 vara lämplig. Framförallt då det gäller driftinstruktioner som används ofta, till exempel daglig spädning.
- Satsa mest resurser på att hålla de kontinuerliga driftinstruktionerna uppdaterade och därefter i fallande ordning, kontrollista, referensinstruktioner samt informationsinstruktioner.
- Då uppdatering sker, passa även på att göra en ordentlig revidering av instruktionen.
- Involvera användarna av driftinstruktioner mer vid uppdatering och revidering, framförallt under granskningsdelen.
- Låt uppdatering av driftinstruktioner vara mer beroende av återkoppling än av tidskrav.
- För att uppmuntra till att ge återkoppling så bör de som gett återkoppling informeras om de eventuella förändringar som gjorts eller de åtgärder som skall genomföras.
- Skapa ett gemensamt system för benämning av alternativt dokument-ID för att underlätta för de olika blocken att studera varandras driftinstruktioner. Förslag på detta ges i avsnitt 9.5 ”Benämning på driftinstruktioner”.
- Upprätta officiella samarbetsformer som möjliggör erfarenhetsutbyte mellan samtliga block vad det gäller hanteringen av driftinstruktioner.
- Skapa gemensamma instruktioner för blocken för hur driftinstruktioner skall upprättas. Detta underlättar framförallt för samarbete och erfarenhetsutbyte mellan blocken i instruktionsfrågor.
- 10 – 15 tillfälliga driftinstruktioner per block är ett riktmärke att sträva efter.
- De tillfälliga driftinstruktioner som passerat slutdatum bör värderas. Kan de komma att användas igen, byt dokumenttyp (sällsynt driftinstruktion), om inte, radera dem från Darwin.

11 KÄLLFÖRTECKNING**Böcker**

- Akselsson, R. (2007). *Människa, Teknik, Organisation och Riskhantering*. Lund: Institutionen för Designvetenskaper, Lunds Tekniska Högskola.
- Backman, J. (1998). *Rapporter och uppsatser*. Lund: Studentlitteratur.
- Björklund, M. & Paulsson, U. (2003). *Seminarieboken : att skriva, presentera och opponera*. Lund: Studentlitteratur.
- Ejvegård, R. (2003). *Vetenskaplig metod*. Lund: Studentlitteratur.
- Forsgren, N. (1994). *Från ingenting alls till Ringhals*. Varberg: Bröderna Carlssons boktryckeri AB.
- Karasek, R. & Theorell, T. (1990). *Healthy Work – Stress, Productivity and the Reconstruction of Working Life*. United States of America: Basic Books.
- Ringhals (2006). *Ringhals – Nordens största kraftverk*. Broschyr för företagspresentation. Infocenter, Ringhals. Väröbacka.
- Stanton, N. (1996). *Human Factors in Nuclear Safety*. Southampton: Taylor & Francis.
- Sutton, I. (2007). *Procedures and Training in the Process Industries*. Houston, Texas: Sutton Technical Books.
- Wieringa, D., Moore, C. & Barnes, V. (1998). *Procedure Writing – Principles and Practices*. Columbus: Battelle Press.

Rapporter

- Andersson, P. (2001). *Är organisationen både orsak och offer vid svåra olyckor?* D-uppsats i Sociologi, Växjö Universitet.
- DOE (1998). *DOE Standard - Writers Guide for Technical Procedures*. Springfield: U.S. Department of Energy (DOE).
- Embrey, D. (1986). *Guidelines for the Preparation of Procedures for the High Reliability of Ultrasonic Inspection Tests*. Wigan: Human Reliability Associates.

- Green, M. & Livingston, A. (1992). *Procedures development: Common deficiencies and possible solutions*. International Atomic Energy Authority International Working Group on Nuclear Power Plant Control and Instrumentation, Specialist Meeting on Operating Procedures for Nuclear Power Plants and their Presentation, Vienna, Austria.
- Goodman, P. & DiPalo, C. (1991). *Human factors information system: a tool to assess error related to human performance in US Nuclear Power Plants*. Proceedings of the human factor society, 35th Annual Meeting, San Francisco.
- IAEA (1998). *Good Practices With Respect to the Development and use of Nuclear Power Plant Procedures*. Vienna: International Atomic Energy Agency (IAEA-TECDOC-1058).
- INPO (1986). *A Maintenance Analysis of Safety Significant Events*. Atlanta, GA: Institute of Nuclear Power Operations (INPO).
- Jenkinson, J. (1992). *The application of symptom based operation procedures to UK gas cooled reactors*. International Atomic Energy Authority International Working Group on Nuclear Power Plant Control and Instrumentation, Specialist Meeting on Operating Procedures for Nuclear Power Plants and their Presentation, Vienna, Austria.
- NTSB (1994). *A Review of Flight crew involved Major Accidents of U.S. Air Carriers, 1978 through 1990*, Safety study, NTSB/SS-94/01, Washington DC. National Transportation Safety Board.
- NUREG (1980). *NRC Action Plan Developed as a Result of the TMI-2 Accident*, NUREG-0660. Washington, DC: U.S Nuclear Regulatory Commission (U.S NRC).
- SKIFS (2004:1). *Statens kärnkraftinspektions föreskrifter om säkerhet i kärntekniska anläggningar*. Ödeshög: AB Danagårds Grafiska. Statens kärnkraftinspektions författningssamling 2004:1.
- SKI (2004). *Human Factors Engineering Plan for Reviewing Nuclear Plant Modernization Program*. SKI Report 2005:15. Statens Kärnkrafts Inspektion.
- SKI (2006). *Granskningsrapport SKI 2006/779*.

Trager, E. (1988). *Special study report: Significant events involving procedures*. Office for analysis and evaluation of operational data. Nuclear regulatory commission. Washington DC.

Trump, T. & Stave, A. (1988). *Why what isn't how: A new approach to procedure writing*. IEEE 4th Conference on Human Factors and Power Plants, Monterey, Canada.

WANO (2002). *Guidelines for the Conduct of Operations at Nuclear Power Plants*. WANO GL 2001-02. World Association of Nuclear Operators (WANO).

Artiklar

Degani, A. & Wiener, E. (1997). Procedures in Complex Systems: The Airline Cockpit. *IEEE Transactions on systems, man, and cybernetics – part A: systems and humans*, Vol. 27, No. 3, pp. 302-312.

Dien, Y., Llory, M. & Montmayeul, R. (1992). Operators knowledge, skill and know-how during the use of emergency procedures: design, training and cultural aspects. *Human Factors and Power Plants*, pp. 178-181.

Dien, Y. (1998). Safety and application of procedures, or how do they have to use operating procedures in nuclear power plants? *Safety science*, Vol. 29, No. 3, pp. 179-187.

Elektroniska källor

Internet 1. U.S. NRC. Tillgänglig: Internet
<<http://www.nrc.gov/about-nrc.html>>
(2008-09-09)

Internet 2. WANO. Tillgänglig: Internet
<http://www.wano.org.uk/WANO_Documents/What_is_Wano.asp> (2008-04-28)

Internet 3. NTSB. Tillgänglig: Internet
<<http://www.nts.gov/default.htm>>
(2008-09-11)

Internet 4. INPO. Tillgänglig: Internet
<<http://bellsouthpwp.net/i/n/inpocoop/inpoitcoop/index.htm>>
(2008-09-09)

- Internet 5. Strålsäkerhetsmyndigheten. Tillgänglig: Internet
<[http://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/
Allmanhet/Karnkraft/](http://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/Allmanhet/Karnkraft/)> (2008-07-04)
- Internet 6. SKI. Tillgänglig: Internet
<[http://www.ski.se/extra/tools/parser/
index.cgi?url=/html/parse/index.html](http://www.ski.se/extra/tools/parser/index.cgi?url=/html/parse/index.html)>
(2008-04-28)
- Internet 7. Wikipedia. Tillgänglig: Internet
<http://en.wikipedia.org/wiki/Process_industries>
(2008-08-20)
- Internet 8. Bild Ringhals. Tillgänglig: Internet
<<http://www.airviro.smhi.se/content/ringhals.jpg>>
(2008-09-16)
- Internet 9. Westinghouse. Tillgänglig: Internet
<[http://www.westinghousenuclear.com/
businesses/nuclear_power_plants/](http://www.westinghousenuclear.com/businesses/nuclear_power_plants/)>
(2008-07-03)
- Internet 10. Essortment. Tillgänglig: Internet
<http://www.essortment.com/all/jobtaskanalysi_rsis.htm>
(2008-08-20)
- Internet 11. EDF. Tillgänglig: Internet
<[http://www.edf.com/
accueil-fr/edf-and-power-generation-122160.html](http://www.edf.com/accueil-fr/edf-and-power-generation-122160.html)>
(2008-06-18)
- Internet 12. Electrabel. Tillgänglig: Internet
<<http://www.electrabel.com/whoarewe/whoarewe.aspx>>
(2008-09-08)

Muntliga källor

- Intervjuperson 1. Hansson, B. Gruppchef PR, Ringhals 1, Ringhals AB, Väröbacka. Kontinuerlig kontakt mellan 2008-05-15 och 2008-09-01.
- Intervjuperson 2. Wadström, H. Driftingenjör PR, Ringhals 2, Ringhals AB, Väröbacka. Kontinuerlig kontakt mellan 2008-06-10 och 2008-09-01.
- Intervjuperson 3. Martini, P. Driftingenjör, dokumentation, Ringhals 3 & 4, Ringhals AB, Väröbacka. Kontinuerlig kontakt mellan 2008-06-17 och 2008-09-11.

Intervjuperson 4. Johansson, P. Driftingenjör, dokumentation, Ringhals 3 & 4, Ringhals AB, Väröbacka. Kontinuerlig kontakt mellan 2008-06-25 och 2008-09-16.

Interna referenser

- [1] Anvisning för hur "Pre Job Briefing samt Post Job Debrief" skall användas på Ringhals AB. Dokument-ID: 1850259.
- [2] 2005 WANO peer review. Final report. Dokument-ID: 1889167. pp. 33-35.
- [3] Verksamhetshandbok CM/DM, kapitel 6 Interna dokument, skapa och ändra. Dokument-ID: 1751942.
- [4] Ringhals checklistor för primär säkerhetsgranskning. Dokument-ID: 1707412.
- [5] Övergripande mål och förhållningssätt för Kärnkraftssäkerhet. Dokument-ID: 1839723.
- [6] VD-direktiv – Kärnkraftssäkerhet. Dokument-ID: 1723490.
- [7] Tillbudsrapport. Dokument-ID: 1975747.
- [8] Verksamhetshandbok, Drift och underhåll Ringhals. Dokument-ID: 1719890.
- [9] Ringhals 1-4 revisionsrutiner. Dokument-ID: 1720522.
- [10] Ringhalsgruppens övergripande instruktion för säkerhetsbehandling. Dokument-ID: 1746427.
- [11] R4 - SAMG-DFC, Diagnostiskt flödesschema. Alternativt dokument-ID: 4-D6-DFC.
- [12] R4 - System 334, CVCS – Utspädning och alternativ utspädning. Alternativt dokument-ID: 4-D4-306 c.
- [13] R1 - Upprättande av driftinstruktion, Tillfällig instruktion (TINS) och meddelande. Alternativt dokument-ID: 1-D1-111.
- [14] R1 - regler för driftinstr. Handhavande och användning samt temporära ändringar. Alternativt dokument-ID: 1-D1-112.
- [15] R2 - Upprättande och handhavande av instruktion R2D. Alternativt dokument-ID: 2A001-01.

- [16] R3 R4 - Regler för driftinstruktioners upprättande och handhavande. Alternativt dokument-ID: 3/4-D1-302.
- [17] R4 - H2-avdrivning vid nedgång till kall avställning. Alternativt dokument-ID: 4-D4-306 i.
- [18] R4 - Systemfunktionsrond 40-532. Alternativt dokument-ID: 4-D4-553.
- [19] R1-R4 - Hantering och behandling av avfall från kontrollerat område. Dokument-ID: 1751945.
- [20] R4 - System BR. Driftinstruktion för borindunstaren. Alternativt dokument-ID: 4-D4-306 k.
- [21] R3-R4 - Ansvarsområden (Systemansvar, Arbetsfördelning) för skiftlagen och driftstödet. Alternativt dokument-ID: 3/4-D1 318.
- [22] Övergripande brandcellsinstruktion. Alternativt dokument-ID: 3/4-D6-B-0.
- [23] R4 Driftläggning och åtgärder för säkerhetsfilter vid uppstart och normaldrift av reaktorläggningen. Alternativt dokument-ID: 4-D4-338.
- [24] R4 Provning av BRATRH-02 säkerhetsventil 8577B. Alternativt dokument-ID: 4-D4-308 Q2.
- [25] R4 vakumdragning, fyllning och täthetsprovning av ånggenerator 3. Alternativt dokument-ID: 4-D4-317 D1 ÅG3.
- [26] R4 Dränering, torkning av ånggeneratorerna. Alternativt dokument-ID: 4-D4-317 D2.
- [27] R4 766 Panninstruktion hjälpångpanna. Alternativt dokument-ID: 4-D4-341.
- [28] Insidan: ordlista, brandcell, (2008-09-05)
- [29] Insidan: ordlista, kärnkraftsäkerhet, (2008-08-20)
- [30] Insidan: <<http://insidan.ringhals.se/NR/rdonlyres/00D062A2-B3B04C059CA6831A5A56DB18/0/Organisationsplansv.ppt>> (2008-07-04)

- [31] Darwin. Sökvillkor. Dokumenttyp: driftinstruktion, dokumentstatus: frisläppt. 2008-09-16.
- [32] Darwin. Sökvillkor. Dokumenttyp: Tillfällig driftinstruktion. 2008-09-16.
- [33] Darwin. Sökvillkor. Dokumenttyp: Tillfällig driftinstruktion, dokumentstatus: frisläppt. 2008-09-16.

BILAGA 1. KATEGORIER – KRAV (IAEA, 1998)

Kännetecken för instruktion	Kategorier för hur instruktion används		
	Kontinuerliga	Referens	Information
Typ av aktivitet där instruktionen bör användas	Instruktioner som: <ul style="list-style-type: none"> ▪ styr aktiviteter som har en direkt inverkan på kärnkrafts-säkerheten, tillförlitligheten eller överensstämmelse med tekniska specifikationer ▪ styr aktiviteter som är komplexa och svåra att utföra ▪ styr aktivitet som är ovanlig (mindre än varje kvartal) ▪ styr aktiviteter som utförs samtidigt på flera olika ställen och som kräver koordinering 	Andra instruktioner där: <ul style="list-style-type: none"> ▪ arbetet består av mindre delar som lätt kan utföras från minnet ▪ inga omedelbara konsekvenser vid felaktigt utförande ▪ inga komplexa steg utförs och den används mer än en gång per kvartal 	Alla administrativa instruktioner.
Krav på var instruktionen finns under aktivitet	Instruktionen skall finnas där aktiviteten utförs	Tillgänglig för användaren, men nödvändigtvis inte där aktiviteten utförs	Tillgänglig om det behövs
Hur instruktionen skall användas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ varje steg utförs enligt instruktion och i rätt sekvens, så länge som inget annat tillåts ▪ varje steg studeras innan utförande ▪ en person kan läsa instruktionen högt medan en eller flera utför stegen som anges. Varje steg ska då repeteras av utföraren 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Instruktionen studeras före utförande ▪ Bör om möjligt även studeras under utförande för att minska sannolikheten för avsteg 	Studeras om behov finns
Dokumenteringsmetod	<ul style="list-style-type: none"> ▪ varje steg dokumenteras då det utförts ▪ man kan få utföra fler än ett steg i följd innan signering 	Bör signeras då olika sektioner slutförts	Dokumenteras då en uppgift helt slutförts

BILAGA 2. UTVECKLAD MODELL

Kännetecken för instruktion	Kategorier för hur instruktioner används			
	Kontinuerliga	Kontrollista	Referens	Information
Typ av aktivitet där instruktionen bör användas	Instruktioner som: <ul style="list-style-type: none"> ▪ styr aktiviteter som har en direkt inverkan på kärnkrafts säkerheten, tillförlitligheten eller överensstämmelse med tekniska specifikationer ▪ styr aktiviteter som är komplexa och svåra att utföra ▪ styr aktivitet som är ovanlig (används mindre än en gång per kvartal) ▪ styr aktiviteter som utförs samtidigt på flera olika ställen och som kräver koordinering 	Instruktioner som: <ul style="list-style-type: none"> ▪ inte behöver utföras efter skriven sekvens (men har oftast en logisk väg) ▪ innehåller en eller flera punkter som skall kontrolleras 	Andra instruktioner där: <ul style="list-style-type: none"> ▪ arbetet består av mindre delar som lätt kan utföras från minnet ▪ inga omedelbara konsekvenser vid felaktigt utförande ▪ inga komplexa steg utförs och den används mer än en gång per kvartal 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ alla administrativa instruktioner.
Krav på var instruktionen finns under aktivitet	Instruktionen skall finnas där aktiviteten utförs	Instruktionen skall finnas där aktiviteten utförs	Tillgänglig för användaren, men nödvändigtvis inte där aktiviteten utförs	Tillgänglig om det behövs
Hur instruktionen skall användas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ varje steg utförs enligt instruktion och i rätt sekvens, så länge som inget annat tillåts ▪ varje steg studeras innan utförande ▪ en person kan läsa instruktionen högt medan en eller flera utför stegen som anges. Varje steg ska då repeteras av utföraren. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ varje punkt som uppgiften kräver skall utföras ▪ enbart den eller de punkter som uppgiften kräver behöver studeras. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ instruktionen studeras före utförande ▪ bör om möjligt även studeras under utförande för att minska sannolikheten för avsteg 	Studeras om behov finns
Dokumenterings metod	<ul style="list-style-type: none"> ▪ varje steg signeras då det utförts ▪ man kan få utföra fler än ett steg i följd innan signering 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ varje punkt som uppgiften kräver signeras då det utförts ▪ man kan få kontrollera fler än en punkt i följd innan signering 	Bör signeras då olika sektioner slutförts	Dokumenteras då en uppgift helt slutförts
Uppdatering och återkoppling	Instruktioner som används: <ul style="list-style-type: none"> ▪ ofta – återkoppling ▪ sällan – före användande Vid kända förändringar, uppdatera direkt.	Instruktioner som används: <ul style="list-style-type: none"> ▪ ofta – återkoppling ▪ sällan – före användande Vid kända förändringar: <ul style="list-style-type: none"> ▪ större – uppdatera direkt ▪ mindre – dokumentera och uppdatera efter fem stycken skett. 	Instruktioner som används: <ul style="list-style-type: none"> ▪ ofta – återkoppling ▪ sällan – före användande Vid kända förändringar: <ul style="list-style-type: none"> ▪ större – uppdatera direkt ▪ mindre – dokumentera och uppdatera efter fem stycken skett. 	Uppdateras då förändringar som påverkar dem skett. (Administrativa instruktioner påverkas ej av anläggningsändringar [16, p. 6])
Detaljeringsnivå	Enbart information som beskriver: <ul style="list-style-type: none"> ▪ vad som skall göras ▪ hur det skall göras. Övrig information som bilaga, utförligare beskrivning av operationer.	Enbart information som beskriver: <ul style="list-style-type: none"> ▪ vad som skall göras ▪ hur det skall göras. Övrig information som bilaga, utförligare beskrivning av operationer.	Sträva efter att beskriva arbetsuppgiften övergripande. Den som har utbildning och erfarenhet om systemen förstår vad som sker då olika moment utförs och varför de utförs och kan därmed lösa olika typer av uppgifter utan stöd för varje steg.	Hög detaljeringsnivå eftersom det inte är nödvändigt att hela instruktionen används. Därmed kan den användas för att finna information om det som det råder oklarheter kring.

BILAGA 3. FÖRSLAG PÅ MÄRKNING AV DRIFTINSTRUKTION

Ringhals AB



Dokumenttyp Driftinstruktion	Dokumentstatus	Statusdatum	Dokument-ID/Version
Intern dokumentägare	Sekretessklass	Gäller t o m	Alt. dokument-ID 1
PSG / FSG enl dok.nr	Ersätter		Alt. dokument-ID 2

Handläggare	Granskat av	Godkänt av
		Frisläppt av

KONTINUERLIG INSTRUKTION
Instruktionen skall användas oavbrutet. ; Läs varje steg innan utförande

RX Instruktionens titel

Instruktionen påbörjad		KI:_____	Datum:_____	Sign:_____
Sida/Komponent	Avvikelse/Orsak		Åtgärdat datum	Sign
Samtliga åtgärder utförda		Datum:_____	Sign:_____	
Instruktionen avslutad		KI:_____	Datum:_____	Sign:_____

Kopiering fullständig Datum:_____ Sign:_____

BILAGA 4. EXEMPEL PÅ INTERVJUFRÅGOR

- Vilka typer av driftinstruktioner finns det (D1-D6)? Skulle du vilja se några andra typer av indelningar?
- Hur ser innehållet i respektive av de ovan nämnda grupperna ut?
- Är instruktionerna i de olika grupperna ordnade efter system tillhörighet?
- Dokument-ID – alt. Dokument-ID. Finns logik?
- Skiljer sig instruktionerna åt med avseende på användande och utformning?
- Skall de signeras steg för steg?
- Hur ofta skall instruktioner uppdateras? Görs detta? Hur går det till?
- Hur fungerar återkoppling på instruktioner?
- Hur går det till i driften under revisionsavställningarna?
- Vad är det för skillnad mellan haveri- och störningsinstruktioner?
- Haveriinstruktioner. Hur går man tillväga vid ett haveri?
- Är det enbart en kontrollpunkt i störningsinstruktioner för alarm som används varje gång?
- Hur många tillfälliga driftinstruktioner finns det i snitt på respektive block? Ser du ett ökat antal tillfälliga driftinstruktioner? Hur många skulle du föredra?
- Tas tillfälliga driftinstruktioner bort med jämna intervall? Hur går man tillväga?
- Används tidsbegränsningar på tillfälliga driftinstruktioner? Hur länge?

BILAGA 5. BRISTER I DRIFTINSTRUKTIONER PÅ RINGHALS 4

Driftinstruktion:	Operation:	Sida:	Kommentar:	Orsak:
[17]	21	11	Det står: Beakta ”Notera-punkt” i op.nr 14 och 16. Det skall stå: Beakta ”Notera-punkt” i op.nr 15 och 17.	En operation har lagts till vilket har medfört att de operationsnummer som följer måste byta nummer. Detta har gjorts men tyvärr inte i texten.
[17]	25	11	Det står: ”I annat fall måste vädringen utföras ytterligare en gång upprepas operation 13 - 23.”	Meningen är svårtolkad.
[20]	1-5	12	Uppmaningen är ”öppnas” respektive ”stängd” vid manuell manöver. Borde vara ”öppna” respektive ”stäng”.	Oklarheter kan uppstå då t ex ”öppnas” kan tolkas som att det görs automatiskt medan ”öppna” är en uppmaning till den som utför uppgiften.
[24]	5-11, 13-15, 21, 23-28, 30-33, 39, 42-44, 46-48, 54-55.	8-11	I manöverdelen ingår kontrolldelar, stängd resp. öppen för olika komponenter. Vilken åtgärd skall utföras om komponenten inte är stängd resp. öppen?	Svårt att veta vad som förväntas på den som utför uppgiften.
[25]	-	-	Flera delar med operationer som är kontrolldelar placeras i denna instruktion under manöverdelen	
[26]	T ex. 107-108, 110-113.	18	Komponentnummer upprepas vid åtgärd.	Mer text än vad som är nödvändigt. Gäller genom hela manöverdelen.
[27]	T ex. 1-19.	7	Samma som för [26]	Samma som för [26]
[23]	-	14	Utförligare beskrivning av operationer används i denna instruktion. Men: <ul style="list-style-type: none"> ▪ den saknas i innehållsförteckningen ▪ operationsnummer är ej angivna ▪ det är ej markerat vid de berörda operationerna i manöverdelen att utförligare beskrivning finns. 	

BILAGA 6. FAKTORER

I denna bilaga redovisas de olika faktorerna som tagits upp i arbetet mer ingående.

Med *konsekvens* menas här i vilken omfattning ett felaktigt utförande för en viss uppgift kan få. Av vikt är även hur ”förlåtande” systemet är som ett felaktigt utförande har gjorts på. Beskriver en instruktion en uppgift där felaktigt agerande har en direkt påverkan på reaktorsäkerheten eller har det enbart en indirekt påverkan? Skillnaden dem sinsemellan ligger bland annat i hur lätt det är att i efterhand korrigera felet som har begåtts. En indikator på om en instruktion beskriver en uppgift med hög konsekvens är om det till instruktionen ifråga finns kopplat något krav på säkerhetsgranskning. Konsekvensen för andra instruktioner bör även kunna bedömas i förhållande till de instruktioner som har krav på säkerhetsgranskning.

Det föreligger väldigt stora skillnader i hur *frekvent* instruktioner används. Vissa instruktioner används flera gånger per skift medan andra instruktioner har använts totalt ett fåtal gånger under dess livstid. En del instruktioner har aldrig använts i ”skarpt läge”, oftast haveriinstruktioner vilka dock övas i simulator. För de instruktioner som till exempel används årligen under revisionsavställningen så övas vissa svåra moment i simulator nära inpå användning av dem. Det är dock både svårt och tidsödande att öva samtliga svåra moment. Detta beror bland annat på att det är svårt att före revisionsavställningen exakt veta när till exempel anläggningen skall startas upp igen och därmed är det inte känt vilket/vilka skiftlag som kommer att genomföra detta arbete. Då det inte klart framgår i instruktionen hur ofta den används så kan revideringsförteckningen avslöja en del om detta. De instruktioner som har uppdaterats många gånger och dessutom med kort tid mellan bör användas oftare än de instruktioner där det är få uppdateringar med lång tid emellan dem.

Ju mer standardiserad uppgiften är desto mer detaljerad bör instruktionen vara (ju mer standardiserad desto viktigare är det att uppgiften utförs på samma sätt varje gång). (DOE, 1998) Generellt högre standardisering – kontinuerlig instruktion, lägre standardisering – referens instruktion.

Finns det ett *behov av att dokumentera uppgiften* då den utförs/har utförts? Behovet kan variera. För en del instruktioner kan det vara av vikt att dokumentera samtliga operationer som utförs, gäller steg-för-steg instruktioner, medan det för andra instruktioner enbart krävs dokumentering då hela uppgiften har slutförts. Dokumentering sker bland annat för att kunna spåra om en operation har utförts eller ej. Jämför avsnitt 7.2 ”Hantering av driftinstruktioner”.

Vilka skall utföra uppgiften som instruktionen beskriver och vilken kunskap har den minst *erfarne användaren*? Sutton (2007) anser att mer erfarna operatörer i normalfallet inte behöver instruktioner men att det däremot är användbart med checklistor som summerar arbetet. De erfarna operatörerna kan också behöva stöd med problemlösning vid uppkomna situationer, vilka de inte är vana vid. För de mindre erfarna operatörerna behövs instruktioner som steg för steg visar hur de ska gå tillväga. De har även ett behov av att träna i hur instruktionerna skall användas.

Med *komplexitet* menas hur svår uppgiften är att utföra. Detta påverkas bland annat av antalet personer som är inblandade i uppgiften samt det totala antalet hänvisningar, både inom och mellan instruktioner.

Det förekommer instruktioner där det krävs *flera personer* för att uppgiften skall kunna utföras på rätt sätt. Det vanligaste är då att de befinner sig på olika platser och har kontakt via telefon eller radio. En person, som oftast befinner sig i kontrollrum, leder uppgiften och är också den som hanterar instruktionen. Denna person ger order utifrån instruktionen till de andra om hur de skall gå tillväga i sitt arbete. För de instruktioner som i utförande sträcker sig över mer än ett skift blir automatiskt mer än en person inblandad i utförandet av instruktionen. I båda fallen så bör sannolikheten för fel öka med antalet personer som är inblandade, framförallt med tanke på det första fallet där de personer som får uppgifter av den som leder arbetet har svårt att skapa en helhetsbild och har därmed svårare att avgöra om ett visst utförande är korrekt eller ej. Till detta bör även kapitlet om perception kopplas. Fel kan uppstå då flera personer utför en uppgift enligt instruktion, repetition av det som sagts skall därmed ske, eller då skiftbyte sker och en påbörjad driftinstruktion lämnas över mellan skiften, "Pre Job Briefing"²⁷ skall då tillämpas. För de driftinstruktioner där utförandet sträcker sig över mer än ett skift eller då instruktionen av annan anledning lämnas över mellan minst två personer bör det anges i instruktionen om Pre Job Briefing skall tillämpas.

Med *hänvisningar* menas delvis de ingångs- och utgångsvillkor som skall anges för varje instruktion. En instruktion som har många utgångsvillkor täcker generellt ett större område och är en central och viktig instruktion. Det syftar även på hänvisningar som görs inom instruktionerna. Vid en given operation kan det finnas flera alternativ att välja mellan beroende på anläggningens status och endast ett av dessa skall väljas. Det hänvisas då till nästa operation efter det gjorda valet. Antalet hänvisningar i de bägge fallen kan variera mycket beroende på instruktion. En fara som föreligger med hänvisningar är att ju fler de är desto mer ökar sannolikheten för att missa något då uppdatering av en instruktion sker. För de hänvisningar som finns inom instruktioner finns det risk för liknande problem och ett exempel på detta har upptäckts under instruktionsanalysen, se bilaga 5.

²⁷ Pre Job Briefing innebär framförallt en genomgång av hur ett arbete skall genomföras samt vilka risker och hot som skall undvikas [1].

De flesta instruktioner har för varje gång de används en och samma användare, men det finns situationer då en viss arbetsuppgift kan ha en längre *tidsåtgång* och sträcka sig över flera skift. Antingen sträcker sig den normalt över en längre tid eller så påverkas tiden av andra uppgifter, vilka inte är färdiga, vilket gör att en del moment i arbetsuppgiften måste senareläggas. Här föreligger exakt samma problem som det som diskuterats under faktorn ”antal personer” och där Pre Job Briefing bör tillämpas.

Om instruktionen skall användas under *stress* påverkar detta hur väl skriven instruktionen bör vara. Bland annat så ökar risken för felaktigt utförande då tillräckligt stöd saknas för en situation som kan upplevas som stressig eller obekant (Dien, 1998).

BILAGA 7. DRIFTINSTRUKTIONER PÅ RINGHALS 4

I denna bilaga diskuteras mer ingående vilken kategori respektive grupp av driftinstruktioner, som framkom i kapitel 8 "Instruktionsstudie på Ringhals 4", bör tillhöra. På de två sista sidorna i denna bilaga ges en schematisk beskrivning över den bedömning som har gjorts med avseende på kategoritillhörighet för de olika grupperna.

Som nämnts tidigare så finns en handdator som hjälpmedel för de flesta *rondningsinstruktioner*, i förekommande fall finns det även rondblad. I bägge utförandena beskrivs en logisk rondningsväg, vilket helt enkelt innebär att de komponenter, instrument och utrymmen som rondningen syftar till att kontrollera är listade efter deras fysiska plats i anläggningen. Till en del instruktioner finns schematiska bilder över hela eller delar av rondningen, vilket underlättar för översikten. Rondningsinstruktionerna innehåller många delar som skall kontrolleras, men varje del i sig är enkel att utföra och är väl beskriven. En normal beskrivning kan utgöras av följande: mätpunktens namn, rumsnummer, beskrivning av apparatur, enhet, svarstyp, normal-, min- och maxvärde, ytterligare information samt då behov finns, metod för avläsning²⁸. Rondningsinstruktionerna utförs med jämna tidsintervall och exempel på var fjärde timme och en gång i veckan har identifierats.

Rondningsinstruktionerna är lika varandra i utformning och utförande och utförs med jämna intervall. De har inte heller en direkt påverkan på kärnkraftssäkerheten. Däremot är det viktigt att de utförs på ett korrekt sätt, men en missad mätpunkt kan till exempel göras igen då detta upptäcks vid en slutkontroll efter instruktionens genomförande. Rondningsinstruktionerna är inte komplexa, då de utförs av en person som i uppstyrd ordning kontrollerar de punkter som beskrivs.

Denna typ av driftinstruktion bör därför tillhöra kategorin kontrollista.

För *baslägeslistorna* används driftinstruktion 4-D2-300 A "R4 baslägeslista RC 313" som exempel, där det är så många ventiler som skall kontrolleras att det förmodligen är omöjligt att memorera samtliga av dem. I likhet med rondningsinstruktionerna så har inte heller baslägeslistorna en direkt påverkan på kärnkraftssäkerheten eftersom de beskriver uppgifter där till exempel en felaktig avläsning går att göra om. Däremot kan en felaktig basläggning påverka kärnkraftssäkerheten på det sätt att de uppgifter som följer efter en basläggning kan gå fel då basläggningen inte utförts enligt given order. Denna typ av instruktion är inte komplex då det är få eller inga hänvisningar och den utförs av en person.

Denna typ av driftinstruktion bör därför vara någon typ av kontrollista där signering bör göras med jämna intervall, till exempel före varje ny

²⁸ tryckavläsning på en lågtryckspressostat [18].

sida påbörjas. Det behöver däremot inte vara steg-för-steg-instruktion, då kontrollerna inte behöver ske enligt en given sekvens.

Haveriinstruktioner är uppbyggda som steg-för-steg-instruktioner och de har upprättats på ett bra och genomtänkt sätt. Haveriinstruktioner bör inte vara något annat än instruktioner som är så väl uppdaterade och genomtänkta som möjligt, framförallt med tanke på att felaktigt agerande i en haverisituation kan ge upphov till allvarliga konsekvenser samt med tanke på hur sällan de används ”skarpt”. Att denna typ av instruktion övas i simulator tyder delvis på att man vill uppnå ett standardiserat användande av instruktionen men också att den förväntade användaren har stor erfarenhet av systemen. Den typ av information som är viktig vid träning och även vid upprättande och uppdaterande bör finnas kopplad till instruktionen så att den lätt kan hämtas för att underlätta för hanteringen av instruktionen. I haveriinstruktion 4-D6-E-0 ”R4 Haveriinstruktion E-0, Överordnad haveriinstruktion” finns inget dokumenteringsbehov. Denna instruktion är komplex, då den i vissa delar involverar flera personer samt har många hänvisningar både inom och till andra instruktioner. Inverkan av stress i denna instruktion bör vara påtaglig, framförallt med tanke på de allvarliga konsekvenser som kan ske.

Haveriinstruktioner bör därmed även i fortsättningen vara steg-för-steg-instruktioner och tillhöra kategorin kontinuerliga instruktioner.

Alarmstörningsinstruktioner behöver inte signeras. Vid en störning, alarm, är det oftast bara en punkt som behöver kontrolleras och allt som oftast kan operatörerna åtgärden utantill, störningar inträffar relativt ofta, men kan dock använda instruktionen som stöd vid behov.

Alarmstörningsinstruktionerna bör därmed vara kontrollistor.

Även störningsinstruktionerna för *brandceller* varierar i omfattning men har en generell uppbyggnad. För till exempel 4-D6-B Å01A ”R4 brandcellsinstruktion Å01A” så är den instruktionen på totalt åtta sidor men bara två av dem utgör själva åtgärdsdelen, det vill säga där något konkret görs för att hantera den uppstådda situationen. Konsekvenserna av en brand på ett kärnkraftverk kan i många fall vara hög. Dokumentering sker i denna instruktion, bland annat skall tidpunkt då branden har släckts anges. Olika uppgifter görs och beslut tas av olika personer samt att det finns några hänvisningar till andra instruktioner, men detta sker i mindre omfattning.

Det är svårt att svara på om denna typ av driftinstruktioner skall vara kontinuerlig eller referensinstruktion. Däremot bör träning vara viktigare än att ha en instruktion som beskriver steg för steg vad som skall göras vid denna typ av uppgift eftersom det bör vara standardutförande vid de flesta bränder (larma, släcka m.m.). Det borde räcka med att instruktionen kontrolleras efter att arbetet har slutförts.

Störningsinstruktionerna för *elkraft* är i sig inte speciellt långa eller komplexa, men däremot så hänvisas det till varierande antal bilagor beroende på instruktion. För störningsinstruktion 4-D6-352 A ”Åtgärder vid störning på LHC 412” utgörs åtgärdsdelen av en sida, vilken följs av ytterligare 10 sidor fördelade på 6 bilagor. Bilagorna innehåller varierande steg och flera olika mätpunkter som skall kontrolleras.

Detta ger sammantaget att denna typ av störningsinstruktion bör vara kontinuerlig instruktion.

De övriga *störningsinstruktionerna* varierar både i utformning och innehåll och har därför bedömts enskilt på samma sätt som för instruktionerna i de komplexa och mindre komplexa grupperna.

Generellt sett bör de instruktioner *som är kopplade till revisionsavställningen* utföras steg för steg då avställningen enbart sker en gång per år vilket innebär att frekvensen för användning av dem är låg. Konsekvenserna vid fel skiljer sig delvis från andra driftinstruktioner, vilket har nämnts i kapitel 4 ”Definitioner” och utgörs bland annat av att andra moment blir lidande. Det har även visat sig att denna typ av instruktioner uteslutande är övergripande, vilket i sig innebär många hänvisningar och att flera personer är inblandade. Det förekommer dessutom ofta mer tidspress under revisionsavställning och därmed kommer andra aspekter förutom den direkta säkerhetspåverkan att spela en större roll än normalt. För 4-D1-336-10 ”R4 Styrinstruktion revision, Fas 10, Uppfyllning av primärsystem och sekundärsystem” skall även datum och klockslag anges vid varje signering, vilket antyder att dokumenteringsbehov finns samt att instruktioner sträcker sig i utförande över en längre period.

Revisionsinstruktioner bör därmed vara kontinuerliga.

Instruktionerna för *styrning av ventilation* är generellt korta och mindre komplexa. Instruktion 4-D4-339 c14 ”R4 ventilation för elkulvert A” innehåller en sida med manöverdel med få operationer och få hänvisningar.

Instruktionerna för styrning av ventilation bör därmed vara referensinstruktioner.

Kontrollerna varierar både i utformning och innehåll och bedöms därför enskilt på samma sätt som för instruktionerna i de komplexa och mindre komplexa grupperna.

Efter ytterligare studier av de instruktioner som placerats i gruppen för *administrativa instruktioner* inses det att denna typ av instruktioner varierar mycket i både innehåll och omfattning. Dock har de alla gemensamt att de inte är utformade för att utföras steg för steg utan snarare för att samla information för olika övergripande områden.

Denna grupp av instruktioner bör därmed betraktas som informations-instruktioner.

Det som framförallt är gemensamt med de *komplexa instruktionerna* är att de innehåller många steg i manöver- och/eller kontroll-del samt att de utförs över en längre tid. Oftast är det fråga om större uppgifter som till exempel uppstart av reaktorn. Ett annat exempel är driftinstruktion 4 D4 308 P1, där flera system ska vara baslagda och i drift samt att kontroll-delen innehåller många steg. Flertalet av dessa instruktioner innehåller uppemot 50 sidor men är oftast uppdelade på flera olika uppgifter, vilket innebär att de innehåller flera sekvenser med kontroll- och manöverdel.

Gruppen komplexa instruktioner bör hanteras som steg-för-steg-instruktioner och därmed vara kontinuerliga instruktioner.

De *mindre komplexa instruktionerna* är lättare att genomföra än de komplexa och det borde vara möjligt för operatören att klara av dem utan att de behöver utformas enligt steg-för-steg-instruktioner. De aktiviteter som dessa instruktioner styr utförs ofta, har liten eller ingen direkt påverkan på kärnkraftssäkerheten och består oftast av flera manöverdelar där varje del lätt kan utföras från minnet hos en erfaren användare.

Denna grupp av driftinstruktioner bör hanteras som referens-instruktioner.

Faktor	Rondningsinstr.	Baslägeslista	Haveriinstr.	Störningsinstr. Alarm	Störningsinstr. Brandcell	Störningsinstr. Elkraft
	4-D4553	4-D2-300 A	4-D6-E-0		4-D6-B Å01A	4-D6-352 A
Hög konsekvens vid fel			X	X	X	X
Infrekvent användande			X		X	X
Standardiserad uppgift	X	X	X			X
Dokumenteringsbehov	X	X			X	X
Oerfaren användare	X	X				
Komplex uppgift			X			
Utförs av flera personer			X			
Många hänvisningar			X			X
Stor tidsåtgång						
Inverkan av stress			X	X	X	X
<i>Krav på säkerhetsgranskning</i>	<i>x</i>		X			<i>x</i>
Typ av driftinstruktion:	Kontrollista	Kontrollista	Kontinuerlig	Kontrollista	Referens/ kontinuerlig	Kontinuerlig

X = övervägande delen har krav på säkerhetsgranskning; x = endast ett fåtal har krav på säkerhetsgranskning.

Faktor	Störningsinstr. Övrig	Revisionsinstr.	Styrning av ventilation	Kontroller	Admin. Instr.	Komplexa Instr.	Mindre komplexa instr.	
	Bedöms enskilt	4-D1-336-10	4-D4-339 c14	Bedöms enskilt				
Hög konsekvens vid fel		X				X		
Infrekvent användande		X				X		
Standardiserad uppgift		X				X		
Dokumenteringsbehov		X				X		
Oerfaren användare			X			X	X	
Komplex uppgift		X				X		
Utförs av flera personer		X				X		
Många hänvisningar		X				X		
Stor tidsåtgång		X				X		
Inverkan av stress		X						
<i>Krav på säkerhetsgranskning</i>							x	
Typ av driftinstruktion:			Kontinuerlig		Referens		Information	Kontinuerlig

X = övervägande delen har krav på säkerhetsgranskning; x = endast ett fåtal har krav på säkerhetsgranskning.

BILAGA 8. REFERENSINSTRUKTION 4-D4-306 C



Ringhals AB

FÖR ERFARNA ANVÄNDARE

Daglig utspädning pga uttömning

SÄKERHET – FÖRHÅLLANDEN – BEGRÄNSNINGAR OCH FÖRSIKTIGHETSÅTGÄRDER

Säkerhet	-STANNA VID REAKTORPULPETEN!
	Administrativa uppgifter eller telefonsamtal ska undvikas
	Kommunicera vid start/stopp av utspädning
	Håll noggrann uppsikt på RC-temperaturen
Förhållanden	Stabil reaktoreffekt, Xenonutbränning
Begränsningar och försiktighetsåtgärder	Åtgärder finns också beskrivna i 4-D4-306 c

ÅTGÄRDER

Instruktion	Värde	Sign.		
- NOTERA VÄRDEN				
- Nivå i VCT %			
- Total-Flöde till RC (laddning-tätvatten) Kg/s			
- RC-T medel °C			
- Beräknad volym / 1 ppm liter			
- Mängd vatten att tillföra liter			
Räkneverk inställt på mängd vatten som skall tillföras (FIS 114)			
Primärvattenflöde inställt. (FCV 114B)				
POSITION för vred, läge 1 (alt. utsp.) läge 2 (utsp)	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">1</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">2</td> </tr> </table>	1	2
1	2			
Räkneverk nollställt (reset)			
- STARTA utspädning			
- AVSLUTA spädning			
- NIVÅ VCT %			
- Total utspädningsmängd liter			
- Tidpunkt:			
POSITION för vred, Auto			
Make-Up-systemet driftlagt för aut Make-Up			
RC-temperatur 10 min efter utspädning °C		

UTFÖRARE

Utfört av:	Datum	Sign.

Driftinstruktion	Alt. dok-ID 1:	4-D4-306 c	Status datum:	2007-05-15	PRR4
Handläggare:		Granskat av:		Frisläppt av:	