

- 1 Inledning
  - 2 Vad menar vi när vi talar om säkerhet?
    - 2.1 Vad vi menar med ordet risk
    - 2.2 Är säkerhet antonym till risk?
    - 2.3 Säkerhet före, under och efteråt
    - 2.4 Krav samhället ställer på säkerhet
    - 2.5 Konsistens, fullständighet och riktighet
  - 3 Säkerhetsarbetets innehåll
    - 3.1 Riskanalys
    - 3.2 Erfarenhetsåterföring
    - 3.3 Ändringshantering
    - 3.4 Egenutvärderingar
  - 4 Säkerhet som ett professionellt område
    - 4.1 Demonstrerad säkerhet
    - 4.2 Social säkerhet
    - 4.3 Administrativ säkerhet
    - 4.4 Fysisk säkerhet
    - 4.5 Resultat av verksamheten
  - 5 Aktörer
    - 5.1 Säkerhetsspecialisterna
      - 5.1.1 Institutionella faktorer
      - 5.1.2 Relationella faktorer
      - 5.1.3 Individuella faktorer
      - 5.1.4 En professionell identitet
    - 5.2 Ledningen
    - 5.3 Medarbetarna
    - 5.4 Intressenter
    - 5.5 Samhället
  - 6 Ansvar och befogenheter
    - 6.1 Medarbetare och chefer
    - 6.2 Brister i säkerhetsarbetet
    - 6.3 Ledningsgruppen
    - 6.4 Anläggningen styrelse
    - 6.5 Myndighetstillsyn
    - 6.6 Konsulter och entreprenörer
    - 6.7 Åtgärder när brister upptäckts
  - 7 Några områden
    - 7.1 Risk och säkerhet
    - 7.2 Säkerhetskultur
    - 7.3 Säkerhetsindikatorer
    - 7.4 Återhämtningsförmåga
    - 7.5 Situationsmedvetenhet
    - 7.6 Medveten närvaro
  - 8 En blick framåt
- Erkännande
- Referenser

# Säkerhetsarbetet på kärnkraftverken; innehåll, aktörer och roller

---

Aili Hunt, Carl Rollenhagen, Björn Wahlström

**Sammanfattning:** Föreliggande uppsats kan ses som ett försök att sammanfatta essensen av säkerhetsarbetet på kärnkraftverk. Uppsatsen har skrivits som en del av projektet LearnSafe återbesökt<sup>1</sup>. Vi ser säkerhetsarbetet som ett av de viktigaste områdena som hela personalen aktivt måste delta i, så att alla gör sitt arbete på bästa sätt. Man ska dock inte se säkerhetsarbetet som något som går framom allt det andra, eftersom säkerheten är en förutsättning för att driften ska kunna fortgå. Motiveringen för en fortsatt drift av kärnkraftverken är att utnyttja dem som en viktig resurs för samhällets bästa. En utgångspunkt i vår uppsats är att organisationen måste ha tillräckligt med resurser, så att säkerhetsarbetet kan skötas på ett ändamålsenligt sätt. Ingen organisation kan under en längre tid belasta sina medlemmar på ett sätt, som övergår deras förmåga. Detta betyder att krav på minskade kostnader alltid måste åtföljas av förändringar, som gör arbetet mera effektivt. Om inte detta gäller kan det leda till att olyckliga omständigheter gör att existerande säkerhetsmarginaler i verksamheten överskrids. Om detta händer kan det gå så, att den ifrågavarande anläggningen för en längre tid får läggas i ett läge, så att man kan återställa nödvändiga förutsättningar för att fortsätta driften. Oberoende av om detta går eller inte, betyder det i varje fall att samhället ställs inför onödiga och kanske till och med stora kostnader. Denna uppsats är skriven speciellt för dem som arbetar som säkerhetsspecialister på kärnkraftverk, men den kan även läsas av andra som är intresserade av säkerhetsarbetets innehåll och genomförande.

## 1 Inledning

Är säkerhet något som chefer bör sysselsätta sig med eller kan man lita på att det räcker att de får professionellt stöd av ett lämpligt antal experter? Det är frågan som Hale (1995) sysselsätter sig med. Det finns väl knappast något generellt svar på frågan, men den har i alla fall uppenbart att göra med hur man borde organisera sig. Självklart är det också att man behöver både generalister och specialister för att få en bra balans i hur säkerhetsfrågor hanteras. På kärnkraftverken är det vanliga sättet att organisera sig, att man i lådleken bildar en låda som till exempel kallas säkerhet och kvalitet. Sedan uppstår frågan var denna låda ska placeras och vad den förväntas göra. Ett vanligt krav är att framhålla att den ska placeras direkt under ledningen och gärna så att chefen för avdelningen deltar i ledningsgruppens arbete antingen som medlem i gruppen eller som ständigt närvarande expert.

Hur arbetet sist och slutligen struktureras kan vara en smaksak, men säkerhetsarbetets innehåll, aktörer och de uppgifter och roller medarbetarna får i en avdelning för säkerhet och kvalitet, har i alla fall komponenter som ledningen måste ta ställning till. I resten av vår uppsats för vi en mera ingående diskussion om säkerhetsarbetets innehåll, aktörer och roller. Detta gör vi på så sätt, att i vårt första innehållsmässiga avsnitt tar vi upp frågan vad ordet säkerhet betyder och vad man kan dra för slutsatser av detta. I det andra avsnittet tar vi upp det innehåll vi tycker att en säkerhetsavdelning borde ta hand om. Efter det försöker vi reda ut vad som kan räknas som ett professionellt område för personer som utbildar sig till specialister inom säkerhetsområdet. Detta betyder absolut inte att de är de enda som ska tänka på säkerhet, eftersom vi starkt är av den åsikten, att säkerhet är något som gäller alla. Detta framför vi också som en viktig tes i det fjärde avsnittet, som då mera argumenterar för en rollfördelning så att alla som är inblandade är medvetna om hur deras eget arbete kan påverka säkerheten både i gott och ont. I det femte avsnittet tar vi upp ansvar och befogenheter hos en mängd intressenter, som på sätt eller annat måste agera medvetna om hur de själva påverkar säkerheten. I det sjätte avsnittet utvecklar vi några speciella områden, som under senaste tid har uppmärksammats i akademisk säkerhetslitteratur. Vi avslutar vår uppsats med ett avsnitt som blickar in i framtiden.

---

<sup>1</sup> Se rapporten Wahlström (2022), som nämner fem detaljrapporter av vilka denna uppsats är en.

## 2 Vad menar vi när vi talar om säkerhet?

Det som praktiker ofta glömmer är att språk och begrepp varierar mycket både över tid och plats. Detta gäller även ordet säkerhet och vi tycker därför att det kan vara värt att börja med att mera i detalj referera vad forskare så småningom har insett när de i olika sammanhang för lekmän försökt förklara vad de menar. Först och främst måste man komma ihåg att det i industrikretsar finns många olika säkerheter man talar om. När det gäller kärnkraften är det kanske ordet reaktorsäkerhet som menas när man talar om kärnkraftens säkerhet. Reaktorsäkerhet är något annat än personsäkerhet, som också är viktigt inom kärnkraften, men som inte har samma dignitet som reaktorsäkerheten. Viktigt inom kärnkraften är också strålsäkerhet, ett ord med vilket man menar säkerhet inför olika typer av strålning. Mera om detta nedanför, eftersom vi i detta avsnitt för en mera allmän diskussion om risker i allmänhet och säkerhet i synnerhet.

### 2.1 Vad vi menar med ordet risk

När vi talar om risk så innebär det vanligen att det finns ett hot av något slag. Risken för krig för första världskriget ökade småningom tills den realiserades och kriget höll sedan på i flera år till stor skada för befolkningen i Europa. När man talar om risk av något slag gör man det vanligen för att man vill förebygga att hotet realiserar och det är just detta arbete vi är intresserade av i denna uppsats. Nu är det ju så att det finns större och mindre hot, dvs. vissa hot anstränger man sig för att hindra och andra hot kan man leva med eftersom egentligen inget farligt händer trots att hotet realiserar. Här brukar man vanligen definiera risk som en produkt av sannolikhet  $P$  och de kostnader  $C$  som uppstår om hotet realiserar. Forskare har visserligen pekat på att denna enkla definition inte täcker in allt man egentligen borde ta med i ett riskbegrepp. (Terje Aven med flera)

### 2.2 Är säkerhet antonym till risk?

Begreppen risk och säkerhet är naturligtvis intimt kopplade och några forskare har faktiskt definierat säkerhet som en "dynamisk icke-händelse". Denna karakteristik är träffande och speglar en filosofisk sanning med att man kan påvisa att ett hot existerar samtidigt som det inte går att bevisa att inga hot finns, dvs. att fullständig säkerhet skulle ha uppnåtts. (artikel Safety antonym to risk?)

### 2.3 Säkerhet före, under och efteråt

Ett konstruktivt sätt i säkerhetsarbetet är att fundera på olika typer av olyckor som kan hända och det ledde faktiskt till det som man menar när man talar om säkerhetsarbetet idag. Ett tidigt exempel var att broar som konstruerades i USA i början av förra seklet ofta brast med förlorade människoliv som följd. Samhället reagerade och tvingade fram bättre konstruktionsregler för de broar som byggdes och man kunde vänta sig att en ny bro skulle komma att hålla så länge trafiken på den begränsades till det den var byggd för. Nu har det visserligen gått så att de gamla broarna har blivit äldre (armeringsjärnet har rostat), så att det igen börjar vara så att man egentligen inte vet när nästa bro kommer att rasa.

I säkerhetsarbetet skiljer man på före, under och efter, så att man före försöker göra så mycket som möjligt för att undvika olyckor. Det sker genom att tillämpa principerna *omöjliggöra*, *kontrollera* och *isolera*. Genom att undvika användningen av farliga ämnen (t.ex. trikloretylen i rengöringsmedel) kan man göra vissa typer av olyckor omöjliga. Så har det också varit med kärnkraften, eftersom vissa länder har valt att inte använda kärnkraft (Österrike t.ex. tog inte ett nybyggt kärnkraftverk i bruk). Då man i stället försöker kontrollera gör man så att man t.ex. med automatisk kontrollutrustning kan förebygga att ett system hamnar i en situation där en olycka är oundviklig. Så var det t.ex. med många ångpannor på de första loken som byggdes. Än den ena och än den andra exploderade för att materialet inte höll ett kritiskt tryck. Man uppfann då den s.k. centrifugalregulatorn, som vid en tillräcklig hastighet på loket (stort tryck i pannan) släppte ut överflödiga ånga.

En tredje möjlighet är att man isolerar det farliga systemet med staket eller andra skydd så att en möjlig olycka inte orsakar skador i sin omgivning. Det fjärde sättet att skydda sig mot olyckor bygger i sin tur att de skador

som uppkommer om en olycka faktiskt händer går att *motverka* på något sätt. Detta exempel används inom kärnkraften på så sätt att om radioaktiva ämnen sprids utanför en anläggning (t.ex. Tjernobyl), så kan skador på sköldkörteln motverkas genom att man tar jodtabletter som då gör att radioaktiv jod sköljs ur kroppen utan att skada. Detta förutsätter dock att man har färdiga *beredskapsplaner* att ta till när en olycka trots alla förberedelser faktiskt händer. Visserligen har det visat sig att beredskapsplaner vanligen inte visat sig fungera speciellt bra när en olycka faktiskt har hänt (jfr. tornadon i New Orleans).

Efter varje olycka har man dock fått något att fundera på. Hur kan man agera för att förebygga olyckor av liknande slag. Här kommer då i första hand en händelseanalys (se nedanför) i fråga och senare ett antal systemförbättringar för att göra olyckan mera osannolik och kostnaderna mindre.

## 2.4 Krav samhället ställer på säkerhet

Redan i historien om broarna kom samhället in och konstaterade att något måste göras. Vad som då gjordes var att byggföretagen fick ett större ansvar för att se till att broarna höll, vilket då ledde till att bättre beräkningsmetoder utvecklades och kvalitetskontroll infördes. Samtidigt fick myndigheterna en ny uppgift att granska det planeringmaterial som byggnadsföretagen tog fram. Om det inte stämde med vad som ansågs vara god praxis fick företaget inte tillstånd att starta byggandet, dvs. en första version av myndighetstillsyn var skapad. Då de första kommersiella kärnkraftsanläggningarna utvecklades i USA, England och Sovjetunionen, var det de militära behoven som drev på utvecklingen. Windscale olyckan i England skedde i en reaktor som var avsedd för produktion av plutonium och Tjernobylreaktorn baserade sig på en konstruktion som var optimerad för att producera vapenplutonium. Också i Sverige hade man vapen i tankarna i de konstruktioner man valde för Ågesta och Marviken. Man gav visserligen upp sådana planer efter att Eisenhower i FN hade hållit sitt berömda tal "Atoms for peace".

I USA var det den privata industrin, visserligen påhejad av en "atommaffia", tog de första konkreta stegen. Man kan nog med en viss tillförsikt säga att utvecklingen i USA trots allt i bakgrunden styrdes av militära intressen. Atomenergikommissionen, som senare omvandlades till den amerikanska kärnkraftsmyndigheten USNRC, hade i början den dubbla rollen att stöda en stark teknologiutveckling och samtidigt se till att utvecklingen inte innebar en fara för samhället. Visserligen såg man faran av ett kärnvapenkrig var så stor att man ansåg sig tvingad till att ha ett övertag gentemot Sovjetunionen och därför kanske såg mellan fingrarna på reaktorer som kanske inte var de bästa för elproduktion.

Redan före TMI-olyckan hade man dock insett att civila anläggningar krävde att man bygger upp en stark tillsynsmyndighet, vilket också visade sig när olyckan analyserades i detalj. Intressant i sammanhanget är också hur olika säkerhetsarbetet i Finland och Sverige utvecklades för de första kommersiella reaktorerna. Den svenska utvecklingen är välkänd i Sverige och behöver därför ingen närmare presentation i detta sammanhang. I Finland däremot var utvecklingen annorlunda i och med att den första reaktorn (Lovisa-1) beställdes från Sovjetunionen (Wahlström, 2021; ATS, 2016; Hoffman, 2008; Michelsen, Särkikoski, 2005). I all enkelhet betydde den politiska situationen att Finland inte kunde använda sig av den svenska lösningen, dvs. att i stor del stödja sig på det amerikanska regelsystemet. Lyckligtvis för Finland accepterade ryssarna att säkerheten stödde sig på det finländska regelsystemet. Eftersom ingenting sådant fanns när kontraktet undertecknades blev det bråttom att utveckla det. Systemet kom också att användas för anläggningarna i Olkiluoto, vilket ställde nya krav på Asea Atom som leverantör.

## 2.5 Konsistens, fullständighet och riktighet

När man ser på kärnkraftens regelsystem i ett längre perspektiv (Schöbel et al., 2021) så är det klart att det inte räcker med att anläggningen uppfyller myndighetskraven. De tre storolyckorna (TMI, Tjernobyl, Fukushima) har alla fört med sig betydande förändringar i de krav som gäller. Det som däremot inte har gjorts är att föra en diskussion om ett kravsystem kan vara konsistent, fullständigt och riktigt? Ett kort svar på den frågan är att man inte i det allmänna fallet kan säkra något av de tre kraven. För att i viss mån öppna argumenteringen kan man säga att ett konsistent system inte innehåller motstridiga krav, samtidigt så förhåller det sig till olika stora

risker på ett konsistent sätt, dvs. behandlar ungefär lika stora risker på ungefär samma sätt (a graded approach to safety). När det gäller fullständigheten, t.ex. i en säkerhetsanalys som uppskattar sannolikheten för härdskada med probabilistiska metoder, så borde man för att få ett estimat som är trovärdigt, kunna lita på att så gott som alla viktiga händelsekedjor som leder till härdskada har tagits med i analysen. När det sedan gäller riktigheten i en sådan analys, så borde man i sin tur kunna vara säker på att de modeller man använt för att spegla skeenden i reaktorn, faktiskt ger en riktig uppfattning av vad som gäller i verkligheten.

Denna begränsning kan tyckas svår att komma över, men kan på enkelt sätt bli hanterbar om man inte kräver absolut konsistens, fullständighet och riktighet (consistency, completeness, correctness, C<sup>3</sup>), utan i stället att C<sup>3</sup> frågorna har hanterats på ett rimligt sätt. För att t.ex. ta kravet om att säkerhetsredovisningen ska vara rimligt fullständig, så betyder det att man valt ett tillräckligt stort antal situationer där man kan visa att anläggningen (enligt gjorda simuleringar) inom en rimlig tid kan återföras till ett säkert och stabilt läge. Mera konkret betyder det att man i säkerhetsredovisningen har tagit med start, drift, avställning, störningar och nödsituationer. Man kan då enligt logikens regler förhålla sig till vilka nödvändiga krav och vilka tillräckliga krav man kan ställa på en anläggning för att den ska anses driftklar. Dessa krav kan sedan ställas på systemet eller människor, teknik och organisation (MTO) och hanteras på olika sätt beroende på de hot som kan uppträda.

### 3 Säkerhetsarbetets innehåll

Säkerhetsarbetet innefattar kan i princip följande fyra delar, riskanalys, erfarenhetsåterföring, ändringsarbete och egenutvärderingar. Riskanalysen är prediktiv i den meningen att man försöker förstå vad som kan hända, erfarenhetsåterföringen ser till det som har hänt och försöker formulera detta i lärdomar man borde ta hänsyn till, ändringsarbetet sluter återkopplingen från erfarenheter till en framtida utveckling och egenutvärderingen gör fortlöpande ansatser för att se om existerande verksamhet kan anses som ändamålsenlig.

#### 3.1 Riskanalys

Rent principiellt kan man skilja mellan den riskanalys som görs i design- och driftskedet för en anläggning. I design skedet<sup>2</sup> är ändamålet med riskanalysen att kontrollera om en föreslagen lösning uppfyller de överliggande krav som gäller för den färdiga anläggningen. Man får då ta hänsyn till att alla enskilda sekvenser sammantagna bildar den färdiga anläggningens operativa riskbild. Detta kan vara svårt att driva en anläggning, om man inte kan skapa en totalbild av vad som kommer att gälla operativt (Yang et al. 2017).

Riskanalysen är ett klassiskt område, men också här har nya strömningar påverkat. Redan före 2004 frågade man sig hur man borde beakta mänskligt felhandlande och organisatoriska brister i PSA-analysen. Här har knappast någonting hänt, trots att en hel del skrivits i ämnet. Ett sätt att hantera frågan är att identifiera situationer där korrekta operatörsingrepp är kritiska och sedan se till att de stöds i tillräcklig utsträckning med instruktioner och i gränssnittet mellan operatör och anläggning.

Ett annat område som har tillkommit är återhämtningsförmåga (resilience). Här har det också skrivit mycket där man har fört fram begreppet som något nytt där man också försöker se varför något går bra och inte bara det som kan gå fel. Här kommer också diskussionen om säkerhet<sup>1</sup> och säkerhet<sup>2</sup> in, Med hänsyn till vad till exempel Duchek (2019) skriver om att man borde definiera bättre vad man menar, anser vi att begreppet inte skiljer sig speciellt mycket från klassisk riskanalys. Detta kan man se om man gör en ansträngning att fundera på hur man skall bära sig åt för att verifiera att ett system har återhämtningsförmåga eller hur man kan bygga in en sådan i sina system. Då får man i alla fall fundera på vilka typer av fel och brister eller kriser man måste klara av och hur det ska gå till, vilket betyder man identifierar hot och bygger säkerhetssystem som tar hand om och neutraliserar dem.

---

<sup>2</sup> Egentligen design- och konstruktionsskedena.

En annan sak är att man i alla ansträngningar försöker förutse farliga tillstånd anläggningen, som man kan hamna i och hur man då skall kunna styra bort till hållbart säkra tillstånd. Man måste alltså samtidigt veta vad som kan hända och hur man kan se till att styrningarna fungerar när de behövs. Vad man möjligen kan vinna genom att se till återhämtningsförmåga och säkerhet<sup>2</sup> är att man kanske då har ett större utbud på styrningar som kan hjälpa till med att hålla systemet inom säkra gränser.

### 3.2 Erfarenhetsåterföring

Erfarenhetsåterföringen består av flera delvis skilda komponenter. För det första har det att göra med en fortlöpande planering av allt arbete och en uppföljning av verkligt utfall. Det har också att göra med händelser, både egna och andras, som på något sätt kan komma att påverka den riskbild man har för anläggningen. Insamlingen av händelser som analyseras måste anpassas, så att man inte får för många, men inte heller riskerar att missa något viktigt. Insamling och rapportering av avvikelser är något i vilket hela personalen måste medverka. Det betyder att systemet som används för ändamålet måste vara ägnat att stödja arbetet, genom att vara tillgängligt och lätt att använda.

När man ser på de olyckor som skett visar de ofta att man har haft förebud av olika slag, men som inte i tillräcklig utsträckning har beaktats i säkerhetsförbättringar. Det kan då bero på att den tidigare analysen inte har gjorts till ett tillräckligt djup eller att någon viktig händelsesekvens har blivit utelämnad.

### 3.3 Ändringshantering

Ändringshanteringen gör att man återkopplar från identifierade svagheter till förändringar i anläggningen eller i sättet att arbeta. Viktigt i ändringsarbetet är att man samtidigt försöker göra förbättringarna i ett bredare perspektiv, dock så att man inte riskerar att införa nya problem. Ibland kan det vara ändamålsenligt att genomföra temporära förbättringar, som korrigeras i ett senare skede till exempel vid större ändringar antingen i anläggningen eller i arbetssätt. Man får dock vara noggrann så att inte något som avsetts vara temporärt, blir hängande kvar i en obestämd framtid.

### 3.4 Egenutvärderingar

Egenutvärderingar är också något som berör hela personalen. En god praxis är att varje grupp och organisatorisk enhet gör en egenutvärdering med jämna mellanrum, till exempel så att man frågar sig "Gör vi rätt arbeten och gör vi arbetena på rätt sätt".

## 4 Säkerhet som ett professionellt område

Hale et al. (2020) frågar sig om säkerhetsområde kan bli ett professionellt yrkesområde. Om det är eller blir, kan man vänta sig att några universitet eller högskolor tar upp relevanta utbildningar i sina program. Det kunde då också bli lättare för företagen att söka lämpliga personer för uppgifter inom säkerhetsarbetet. Författarna diskuterar också i sitt inlägg huruvida man kunde tänka sig former för ackrediteringar och certifieringar inom området.

En första uppdelning kan göras mellan olika typer av säkerhet man koncentrerar sig på, så att man skiljer mellan process- och personsäkerhet. Denna uppdelning för redan med sig en uppdelning av de industrier där man enligt lagstiftning får lov att göra insatser för säkerheten. Processsäkerhet betyder då komplicerade olycksförlopp som väntas hända sällan, men som kan drabba omgivningen av en anläggning. Personsäkerhet har igen att göra med vanliga olyckor och som då närmast drabbar enskilda personer. Kärnkraftsäkerhet representerar tillämpningar av det förra slaget.

En annan uppdelning, som vi använder nedanför, föreslår områdena demonstrerad, social, administrativ och fysisk säkerhet, som något professionella experter på säkerhet sysslar med (Provan, et al. 2019). Oberoende av uppdelningar är det i alla fall de fyra områdena (avsnitt 2), där de operativa uppgifterna definieras.

## 4.1 Demonstrerad säkerhet

Demonstrerad säkerhet har att göra med en kontinuerlig utvärdering av säkerhetsarbetets täckning och effektivitet. Är det arbete vi gör tillräckligt, för att erhålla den säkerhet som krävs. Här gäller det således att samla in information om vad som görs, hur det görs och vad resultatet blir. Det arbete som omfattas kan i sin tur delas upp i de fyra innehållsmässiga delarna ovanför, som kan utvärderas var för sig och hur de samverkar. Meningen med arbetet är att ge återkoppling till egen ledning för att ta ställning till om valda prioriteringar fortfarande är relevanta. Samtidigt informeras gruppen av intressenter om resultatet av utvärderingarna.

Resultatet av detta arbete, är att skapa bekräftelse för att driften är tillräckligt säker. Detta arbete är naturligtvis politiskt brännbart och måste skötas på ett sätt som är transparent så att alla intressenter kan tillgodogöra sig argumenten. Trots att det ofta är så att inga meddelanden betyder att allting är bra, kan de ansvariga för denna del av arbetet aldrig slå sig till ro. Provan med sina medförfattare ger i sin artikel (Provan, et al. 2019, Tabell 2) exempel på olika dokument som man kontinuerligt producerar i denna del av arbetet.

## 4.2 Social säkerhet

Socialt säkerhetsarbete är bland annat sådant som syftar till att upprätthålla motivation och förtroende både internt och externt. Man kunde säga att arbetet skapar en atmosfär och en anda så att alla förstår hur viktig säkerheten är och i tillräcklig utsträckning beaktar detta i sina arbetsuppgifter. Att skapa en sådan atmosfär är en grannlaga uppgift, som kräver både engagemang och insikt. Här behövs strategier, planer och konkreta åtgärder, som dels ser på vad som har hänt, dels försöker omsätta erfarenheterna i praktiken. Delat ägarskap, engagemang och långsiktighet är några av de komponenter man måste se till att finns på anläggningen. Chefer måste i sitt arbete acceptera sitt ansvar och på allt sätt synliggöra sitt engagemang för säkerheten. Uppgiften för säkerhetsspecialisterna blir här att motivera och vid behov utbilda medarbetare, chefer och högsta ledning, så att alla förstår sin uppgift och att detta också utsträcks till konsulter, leverantörer och entreprenörer (Provan, et al. 2019, Tabell 3).

## 4.3 Administrativ säkerhet

Administrativ säkerhet har att göra med de system och regler som måste finnas på plats, så att allt görs som det ska (Provan, et al. 2019, Tabell 4). I praktiken betyder det dels att upprätthålla ledningssystemet, dels att se till att nödvändiga auditeringar görs. De som professionellt arbetar med säkerhetsfrågor kommer att få sätta en ganska stor del av sin arbetstid på administrativa frågor, som då består i att skapa system, processer och aktiviteter som utnyttjas av andra. Det betyder också att de får lov att tänka efter, så att det som utvecklas blir ändamålsenligt och lätt att använda. En specifik fråga att ta ställning till är huruvida ett system eller en praxis ska gälla alla i organisationen eller endast någon bestämd del. Viktigt är i alla fall att säkerhetsexperterna är medvetna om att det administrativa arbete de gör har en inverkan på hur organisationen använder sina resurser.

## 4.4 Fysisk säkerhet

Fysisk säkerhet har att göra med det arbete som måste göras så att medarbetare inte skadas i sitt arbete (Provan, et al. 2019, Tabell 5). För kärnkraften kommer här till allt som har med fysisk miljö att göra, dvs. även strålskyddet som måste skötas med vederbörlig noggrannhet. Inom kärnkraften har mycket av den fysiska miljön slagits fast när anläggningarna byggdes, men ett omfattande moderniseringsarbete på anläggningarna medför ofta en arbetsbelastning som i vissa skeden kan vara ganska stor. Utveckling av ny teknologi för också med sig insatser i samband med moderniseringar och med att anpassa systemen till sina användare.

## 4.5 Resultat av verksamheten

Mycket av det som behandlats ovanför kommer att resultera i olika dokument såsom rapporter och beskrivningar. Det är således viktigt att dokumenten är formulerade på ett sätt, som gör dem tillgängliga för

sina användare. I viss mån måste säkerhetsspecialisterna delta i den interna utbildningen för att förklara samband mellan olika delar av säkerhetsarbetet. Trots att mycket av den information som blir resultatet av verksamheten ska göras brett tillgänglig, får man dock vara medveten om att information kan användas i brottsligt syfte. Man måste således definiera på vilket sätt man ska begränsa tillgängligheten av det material som genereras. Här igen gäller att något slag av riskanalys bör tillämpas när det gäller känsligt material. Cybersäkerhet är här också en viktig komponent, eftersom mycket av materialet lagras på datorer.

## 5 Aktörer

Alla aktörer har sitt eget givna ansvar när det gäller säkerheten. För den här uppsatsen har vi utvidgat avsnittet om säkerhetsspecialisternas arbete, som kan skifta mellan olika befattningar och roller. Ledningen, som kan uppdelas i ledningsgruppen och gruppen av mellanchefer, har ett eget ansvar att förmedla hur verksamheten styrs av ledningssystemet och att se till att regler och överenskommen praxis efterlevs av hela organisationen. Medarbetarnas ansvar gäller mera generellt, hur man uppfattar att eget arbetet kan påverka säkerheten. Till intressenterna kan man i främsta rummet räkna koncernledning och kärnkraftsmyndigheten, men mera allmänt bör också samhället räknas som en viktig intressent, som då stöds av olika media.

### 5.1 Säkerhetsspecialisterna

Ett sätt att se på arbetet som säkerhetsspecialisterna gör är att se på olika faktorer som påverkar deras arbete. Man kan då tala om institutionella, relationella och individuella faktorer (Provan, et al. 2017). Vi går här närmare in på hur dessa, kan påverka både befattningsbeskrivningar och hur de själva ser på sitt arbete.

#### 5.1.1 Institutionella faktorer

En del av det arbete säkerhetsspecialisterna gör bestäms av institutionella faktorer. Här har man bland annat vad som bestäms i lagstiftning och myndighetskrav och i vilken utsträckning en utbildning stöds av universitet och högskolor. Speciellt när det gäller utbildningsvägar, kan det vara bra att inse att en teknisk utbildning kanske inte är tillräcklig för att ge beredskap för att ta hand om personal- och organisationsfrågor. Här kan man också konstatera att en basal förståelse för finansiering och kostnadsuppföljning, också är nödvändig för alla i en organisation. Utvecklingen inom säkerhetsområdet förutsätter en god förståelse för begreppen säkerhets-klimat och säkerhetskultur. Säkerhetsarbetet kommer alltid att kräva en viss mån av byråkrati och de system med vilka ordning och reda upprätthålls.

#### 5.1.2 Relationella faktorer

Säkerhetsspecialisterna kommer i sitt arbete att ha en mängd olika relationer till högsta ledningen, mellanchefer och medarbetare. Det är således många som påverkas av säkerhetsspecialisternas intresse för arbete som görs. Det betyder att de måste göra sig förstådda av alla de kommunicerar med. Det förutsätter goda färdigheter att ta folk och förklara hur allting hänger ihop. Befogenheter att göra beslut, bestäms av den position deras befattning har i organisationen. Till en viss del är deras ansvar också definierat av att påtala brister de ser, vilket i många fall förutsätter ett konstruktivt sätt att inhämta upplysningar. Om inte de får tillräckligt gehör för sina synpunkter, kan det krävas att de för sina åsikter till den högsta ledningen för åtgärder.

#### 5.1.3 Individuella faktorer

Som redan ovanför har indikerats förutsätter arbetet som säkerhetsspecialist individuella färdigheter. Grunden till dessa ligger i de föreställningar och uppfattningar de har, både allmänt och i synnerhet, när det gäller säkerhet. För att välja lämpliga personer för befattningar med huvudvikt på säkerhet, kan man antagligen starta antingen från en teknisk eller från en beteendevetenskaplig utbildning, som då kompletteras så att personerna får en god insikt i båda områdena. Sedan är det antagligen så att en planerad intern kompetens-utveckling i vilket fall som helst behövs i de befattningar som ger den behövliga insikten i hur säkerheten på en



kärnkraftsanläggning konstrueras i praktiken. Många respondenter från industrin har pläderat för att insikt i både drift och teknik är nödvändiga komponenter för att bli en god säkerhetsspecialist.

#### 5.1.4 En professionell identitet

De tre tidigare citerade författarna har också i en annan artikel försökt reda ut vad en professionell identitet hos en säkerhetsspecialist kan innehålla (Provan, et al. 2018). Deras huvudargument är att rollen av en säkerhetsspecialist innehåller många motsättningar, där man får lov att manövrera. Författarna för fram åtta områden där man enligt deras respondenter får lov att hitta något slag av god balans. I all korthet kan dessa sammanfattas enligt följande:

- en karriärväg är viktigare än en akademisk bakgrund,
- relationer är viktigare än formella befogenheter,
- ömsesidiga relationer är viktigare än teknisk kunskap,
- man åstadkommer säkerhetsförbättringar genom att möjliggöra ändringar hos personal och organisation,
- byråkrati kan ibland vara ett hinder för en utveckling av säkerheten,
- säkerhetsspecialister gör ofta sitt arbete för säkerheten med etiska motiv,
- ledarskap förutsätter ett taget ansvar för säkerhet,
- säkerhetsspecialister beslutar ofta praktiskt om vad som kan anses vara säkert eller osäkert.

## 5.2 Ledningen

I en grov uppdelning av ledningsarbetet kan man tala om den högsta ledningen som samtidigt bildar en ledningsgrupp och ett antal mellanchefer på avdelnings- och gruppnivå. Hur många nivåer man väljer att ha på en anläggning är antagligen en smaksak, men alltför många eller alltför få nivåer blir antagligen ohanterliga för det praktiska arbetet. Det som gäller för alla på chefsnivå är att de representerar företaget och således har ett dubbelt ansvar, å ena sidan företaget och å andra sidan sina medarbetare i den organisatoriska enhet de svarar för. Runt millennieskiftet fördes många diskussioner om linje- och processansvar. Diskussionerna startades av att man i många företag hade observerat att de produktionsprocesser man använde inte fungerade optimalt i skarvarna mellan olika organisatoriska enheter. Lösningen var då att tillämpa ett processtänkande, som skulle göra att problemen försvann, om man bara såg till att ärenden flyttades mellan enheterna på ett effektivt sätt. Problemet inom kärnkraften var kanske inte på samma sätt utpräglat som inom annan industri, för att man trots allt i sina arbetsuppgifter är mera orienterad enligt uppdelningen drift, underhåll och teknik med nödvändiga stödenheter. När det gäller säkerhetsarbetet är ledningens främsta uppgift att se till att säkerheten får den uppmärksamhet den behöver. Det gäller också att fungera proaktivt, så att alla inser att tal och åtgärder förmedlar samma budskap. Exakt hur detta ska gå till i vardagen, är väl något som växer fram så småningom när en ny chef blir bekväm i sin position.

## 5.3 Medarbetarna

Medarbetarnas ansvar när det gäller säkerheten är först och främst att ha en god uppfattning av hur kvaliteten på det egna arbetet bidrar till anläggningens säkerhet. Detta kan klargöras till exempel i grupparbeten som genomförs i den interna utbildningen, där var och en får i uppgift att fundera över vad kvalitetsbrister kan medföra om de inte upptäcks i tid. Den andra viktiga uppgiften är att ifrågasätta sådant man ser i arbetet på anläggningen. Om det är något som inte ser rätt ut, måste man rapportera det och fråga om det ska vara så.

## 5.4 Intressenter

Vilka kan man räkna som intressenter och vad är deras specifika intresse? Kan man anta att de är begränsade till personalen på anläggningen, ägarna av anläggningen och myndigheten, eller borde man på en anläggning se brett på utbudet av intressenter? Utan att gå närmare in på hur man borde se på frågan, kan man dock utan att lägga alltför stor börda på anläggningen ge följande lista: anläggningens personal, ägarna, myndigheten, konsulter, leverantörer, det lokala samhället, samhället i stort samt hela branschen. Rent teoretiskt kan man

säga att intressenterna har makt, legitimitet och ett allvar som bestäms av att de blir lidande på något sätt om inte anläggningen fyller de förväntningar man ställer (Mitchell et al. 1997).

## 5.5 Samhället

Kärnkraften har naturligtvis ett samhällligt intresse. Det har att göra med två faktorer, som var och en väger samman enligt egen uppfattning, till exempel fördelar med säkra elleveranser och nackdelen med att driften medför risker. På senaste tid har ett nytt argument tillkommit för kärnkraften, nämligen kravet att lägga ner elproduktion som baseras på fossila bränslen. Exakt hur denna fråga kommer att hanteras i en nära framtid är fortfarande öppen. Vi bedömer det dock som osannolikt att kärnkraften får en betydande ställning i en nära framtid, likaväl som det verkar osannolikt att utfasningen av de fossila bränslena ska kunna ske inom de närmaste årtiondena. Ett konstaterande som tydligen gäller, är att det verkar vara lättare att skjuta problemen framför sig, än att göra en insats för att ändra nuvarande situation. Vad som dock är klart, är att kärnkraftens åtagande i samhället kommer att fortsätta åtminstone ett sekel in i framtiden, vilket då innefattar både avställning av anläggningen och återställning av platsen så att den lämpar sig för industriella ändamål.

## 6 Ansvar och befogenheter

Eftersom säkerhetsarbetet enligt vår uppfattning gäller alla som har något intresse av hur väl organisationen sköter sin uppgift, är det viktigt att man i olika grupper av intressenter faktiskt är medveten om detta. En distinktion har att göra med ett medarbetarperspektiv och ett annat med ett chefsperspektiv (Wahlström, 2018). På nästa nivå kan man tala om möjliga brister i säkerhetsarbetet, vilket då kan vara av olika typer. På följande nivå kan man tala om hur ledningsgruppen på anläggningen borde förhålla sig till säkerheten i ett strategiskt perspektiv. Nästa organisatoriska nivå utgörs i en del fall av anläggningens styrelse eller hur man i en koncernorganisation har valt att förmedla målsättningar och resurser. En viktig intressent är naturligtvis också kärnkraftsmyndigheten, som har ett ansvar mot samhället att inte tillåta lösningar som kan innebära hot mot tredje man. I ett sista ansvarsförhållande väljer vi att se till gruppen av konsulter och entreprenörer. Man kan naturligtvis inse att också media har ett ansvar att förmedla en riktig bild av verksamheten, men det är väl mera en fråga om hur aktivt informationsavdelningen på anläggningarna väljer att profilera sig.

### 6.1 Medarbetare och chefer

Medarbetarperspektivet gäller alla på en anläggning. Vi har i några andra sammanhang skrivit korta sammanfattningar om säkerhetsarbetet i allmänhet samt medarbetar- och chefsansvar (Wahlström, 2018). För att sammanfatta kan man säga att medarbetaransvaret oberoende av befattning och befogenheter förutsätts ta på sig följande ansvar:

- vilja och motivation till att förkovra sig inom sitt eget ansvarsområde,
- ha en god uppfattning av hur eget arbete bidrar till anläggningens säkerhet,
- rapportera anomalier dvs. sådant som ser konstigt ut när man ser säkerhetsmässigt på anläggningen och det arbete som görs.

För chefer gäller dessutom att de förutsätts arbeta i enlighet med den uttalade målsättningen på anläggningen, vilket bland annat betyder en god förståelse för de aktiviteter som tillsammans bidrar till en god säkerhet på anläggningen. Utöver detta ska cheferna naturligtvis fylla sin chefsroll vilket då enligt vår uppfattning innehåller bland annat följande:

- ansvara för att medarbetarna i den egna organisatoriska enheten förstår sin uppgift samt har nödvändiga kunskaper och färdigheter att utföra dem,
- fungera som en förmedlande länk i kommunikationen mellan sina egna medarbetare och sin chef,
- anställa nya medarbetare och vid behov avskeda gamla.

## 6.2 Brister i säkerhetsarbetet

Säkerhetsavdelningens kanske främsta uppgift är att reagera på brister i säkerhetsarbetet. Sådan kan uppdagas i och med att man får ett ökande antal händelser, som kan innebära att någon del av djupförsvarets barriärer har brustit. De kan kanske också ses i de mätningar av organisationsklimatet, som visar på en oro hos medarbetarna eller onödigt kaxiga attityder. Detta betyder att säkerhetsavdelningen har nödvändiga metoder och verktyg tillgängliga för att reagera om något inte verkar hålla måttet. Om något sådant upptäcks så är det första steget ofta att starta en mera detaljerad utredning om väckta misstankar visar sig besannade och sedan ett projekt för att åtgärda de problem man identifierar. Om det förekommer brister kan myndigheten reagera eller de kan också uppdagas i en så kallad peer review<sup>3</sup>.

En möjlighet är också att säkerhetsavdelningen har tagit på sig ett antal aktiviteter som inte bidrar till en verklig säkerhet. Rae et al. (2018) beskriver situationer där säkerhetsavdelningen av olika orsaker har dragit på sig en del skräp (clutter) som kanske kunde lämnas bort. Rae och Alexander (2017) ger andra exempel på att man feltolkar bevis på att säkerheten är tillgodosedd.

## 6.3 Ledningsgruppen

Ledningsgruppen med VD i spetsen bör naturligtvis vara de första som får information om att något kanske inte står rätt till. Oftast har det att göra med småsaker, men om man inte i god tid reagerar på dem kan de snabbt växa sig större och bli ohanterliga. Vad som händer sedan är naturligtvis en fråga om hur arbetet i ledningsgruppen har organiserats. Vi har i en annan kort uppsats behandlat arbetet i ledningsgruppens arbete (Rollenhagen, Wahlström, 2021).

## 6.4 Anläggningen styrelse

I de flesta fall har man på en anläggning organiserat sig som ett aktiebolag, vilket då ger anläggningens styrelse ett uppdrag som bestäms av aktiebolagslagen. Den innehåller naturligtvis inte några konkreta krav för hur säkerheten ska skötas, men den ger i alla fall en ram för arbetet. Denna ram definierar på ett allmänt plan ett antal balanser till exempel mellan tilldelning av resurser och förväntningar på arbetet som görs. På en nivå betyder det att styrelsen ska försäkra sig om att relevanta myndighetskrav kontinuerligt är uppfyllda, eftersom försummelser i detta avseende snabbt kan hämma sig och föra med sig att anläggningen måste stängas. Man kan kanske inte kräva att styrelsen medlemmar måste vara insatta i kärnkraftens alla finesser, men de bör i alla fall kunna bilda sig en egen uppfattning om läget på anläggningen, oberoende om det gäller anläggningens skick eller personalens kunskaper och färdigheter.

## 6.5 Myndighetstillsyn

Vi har behandlat myndighetstillsynen mera i detalj i en annan rapport (Rollenhagen, Wahlström, 2021) och vi håller därför diskussionen här ganska kortfattad. Först och främst vill vi konstatera att det är helt naturligt att myndigheten kommer med invändningar i hur man gör arbetet på anläggningen. Invändningarna hänger oftast ihop med att myndigheten inte har förstått hur någon liten detalj faktiskt sköts och därför ställer en fråga. Detta är något man måste leva med och det kan kanske ibland tyckas betyda att man får undervisa myndigheten i sådant de borde kunna. Ett sätt att undvika onödiga invändningar, kan vara att alltid i så stor utsträckning, som det är möjligt att förklara vad och varför man gör något. Detta är också ett sätt att skapa förtroende, vilket i sin tur gör allt arbete enklare.

Allt detta hindrar inte att myndigheten ibland hittar något som faktiskt inte är bra. Då är det vanligtvis bäst att ta skeden i vacker hand och medge problemet, samtidigt som man gör en grov uppskattning om vad som krävs och när kravet kan vara uppfyllt. Här lönar det sig knappast att lova något, innan man har en klar plan för vad som ska göras och har fått grönt ljus från ledningen att detta kommer att ske.

---

<sup>3</sup> Peer review (sv. kollegial granskning) är ett begrepp som används inom kärnkraftindustrin för granskningar av en verksamhet. Sådana görs både av IAEA (anläggningarna, myndigheterna) och WANO (anläggningarna).

Trots att vi här säger att anläggningen mår bättre om myndigheten har ett förtroende för vad som görs, får detta inte gå för långt så att myndigheten av gammal vana godkänner allt vad man föreslår. Om detta går så långt, kan man tala om att myndigheten har blivit kapad (regulatory capture). Om man ser på kärnkraftens tre storolyckor TMI, Tjernobyl och Fukushima, kan man i en närmare betraktelse säga att alla tre olyckor är exempel på att myndigheten inte har fullgjort sin uppgift mot samhället.

## 6.6 Konsulter och entreprenörer

Man hör ibland på anläggningarna att man har använt sig av konsulter eller entreprenörer, som har föreslagit något, som sedan utförts enligt givna rekommendationer, men som trots allt inte fungerade. Naturligtvis kan förslag uppfattas som att de tror att fungerar, men de tar inget ansvar för att förslagen faktiskt gör det. Till en del är kanske missnöjet befogat, men oftast är det nog så att man kanske inte från början vetat, vad man faktiskt behöver eller inte skrivit tillräckligt noggranna specifikationer för vad man vill ha. Nu bör man kanske här hålla i minnet att anläggningarna till slutet av förra millenniet hade en huvudleverantör, som hade konstruerat anläggningen och faktiskt visste vad de talade om. Den funktionen har tyvärr försvunnit, så man får framledes se till att man åtminstone har nödvändig beställarkompetens.

## 6.7 Åtgärder när brister upptäckts

När man hittat något som inte är bra, får man fundera på hur det ska korrigeras. Om det gäller tekniska brister, så är de ofta ganska lätta att hantera, men man får vara noggrann i arbetet, så att inte en ändring för med sig nya problem. Det är också viktigt att man planerar in allt som behövs, dvs. installationsarbete, användarutbildning, dokumentering osv. Det kan vara fördelaktigt att låta föreslagna ändringar samlas på hög, så att man ser på möjligheter att med ett färre antal åtgärder kan klara av flera problem samtidigt. Detta gäller speciellt organisationsförändringar, som alltid utgör ett problem i sig själv.

Organisationsförändringar är alltid den åtgärd man stannar vid när ett antal missförhållanden i en organisation har uppdragats. Det enkla sättet i en organisationsförändring är att byta ut några av cheferna och förklara för dem vad man egentligen vill att de ska göra. Ett mera hållbart sätt kunde vara att man försöker se till organisationsstrukturen för att identifiera möjliga problem. Oberoende hur man gör det verkar det som om mer än hälften av alla organisationsförändringar inte uppfyller de förväntningar man ställt på dem. Man då fråga sig om vad som går fel, är det förväntningarna eller sättet att genomföra organisationsförändringen. Utan att generalisera alltför mycket kan man väl säga att boken (Myers et al. 2012) ger en god inblick i de problem som kan uppstå vid organisationsförändringar.

## 7 Några områden

Här vill vi ännu lyfta fram några frågor som har föranlett ibland långa diskussioner i akademiska kretsar, utan att för det komma fram till klara riktlinjer för hur man borde agera. Vi försöker i detta avsnitt ge något slag av balanserad syn, som vi hoppas kan fungera på anläggningarna. Den första frågan vi lyfter upp är den begreppsmässiga skillnaden mellan risk och säkerhet. Där efter tar vi upp säkerhetskultur som ett begrepp och diskuterar hur det kan tolkas. Frågan om säkerhetsindikatorer har diskuterats i en stor utsträckning i olika sammanhang. Det är klart att man för att styra organisationen, behöver något sätt att göra en enkel bedömning av säkerhetsläget, men hur detta ska ske är inte så enkelt. Återhämtningsförmåga har i många artiklar förts fram som en lösning på alla gamla problem, men rekommendationerna ger i sin förlängning kanske inte så mycket nytt. Situationsmedvetenhet och medveten närvaro är två mycket likartade begrepp, som trots detta har lett till akademiska tvister. Vi ser här ett behov att ta till sig något slag av förståelse för de båda begreppen och kombinera dem på ett bra sätt både i instruktioner och i praxis.

## 7.1 Risk och säkerhet

En risk är lätt att definiera som ett hot som kan realiseras i en viss situation. Säkerhet är däremot svårare om man med detta menar avsaknad av hot. Man har till och med föreslagit att säkerhet är en dynamisk icke händelse. Ett annat sätt kunde dock vara att tala om förmåga att driva en anläggning både säkert och ekonomiskt. Detta kunde ge ett mera handfast sätt att tala om säkerhet som nödvändiga och tillräckliga villkor för en sådan förmåga. Man kan då tala om säkerhetskrav, som kan vara både kvalitativa och kvantitativa. Myndighetskraven är naturligtvis nödvändiga, men inte tillräckliga vilket tydligt har visat sig bland annat efter olyckorna i TMI, Tjernobyli och Fukushima. Eftersom man inte kan bevisa konsistens, fullständighet eller riktighet i annat än klart begränsade fall, är det nödvändiga kravet vara att detta har gjorts i en rimlig utsträckning.

## 7.2 Säkerhetskultur

Säkerhetskultur kom till branschen efter Tjernobylyolyckan. Begreppet anammades snabbt trotsa att det inte var helt klart vad man menade med det. Var det att se som en norm eller ett beteende som kunde observeras på anläggningarna. Vi har dock i ett opublicerat föredrag ansett det motiverat att framföra en viss kritik av hur begreppet används (Wahlström, Rollenhagen, 2009). Såsom vi har uppfattat att begreppet används på anläggningarna och hos myndigheterna är att det innefattar allt vad som har med människor att göra.

## 7.3 Säkerhetsindikatorer

Tanken med säkerhetsindikatorer är att skapa en enkel styrsignal, som kan ge indikationer på minskade säkerhetsmarginaler i driften. Mycket har skrivits i ämnet och man brukar vanligen skilja mellan reaktiva (lagging) och proaktiva (leading) indikatorer. Ett sätt att göra det så att man skiljer mellan utfall, övervakning och drift föreslås av Reiman och Pietikäinen (2012). Ett annat förslag är att betrakta använda säkerhetsindikatorer i ett fyrfält bestående av dimensionerna reaktiv/proaktiv och ekonomi/säkerhet (Woods et al. 2015). Författarna till den artikeln utvidgar dessutom begreppet till något de kallar säkerhetsenergi som visar på en vilja att investera resurser i att förbättra förmågan att styra säkerhet.

Ett kanske teoretiskt mera riktigt sätt är att på basen av systemteknik (Wahlström, 2018), konstatera att kommande utfall alltid bestäms av systemets nuvarande tillstånd och kommande styrningar det får. Det skulle betyda att man konstruerar sina indikatorer på basen av lämpliga tillståndskomponenter hos anläggningen, personalen och organisationen, som kan antas påverka säkerheten. Man bör dock vara medveten om att om man styr på basen av sina indikatorer, så får man dem, men inte nödvändigtvis säkerhet.

## 7.4 Återhämtningsförmåga

Mycket av det som kommer fram i en diskussion om återhämtningsförmåga (resilience) förefaller oss som ett sätt att hitta något nytt, men som ändå leder tillbaka till det gamla. Hollnagel et al. (2006) argumenterar för att begreppet utgår från vad som fungerar bra och inte från vad som fungerar dåligt och att man därför har betydligt mera information att lära av. Samma argument återfinns också i diskussionen om säkerhet<sup>1</sup> och säkerhet<sup>2</sup> (Hollnagel, 2014). Det kan vara så, men att planera för återhämtningsförmåga förutsätter i alla fall att man gör något slag av inventering av vad som kan hända och var återhämtningsförmåga borde finnas.

I managementlitteraturen har begreppet väckt aktiviteter på olika håll, så att man till och med kan identifiera fem olika inriktningar på arbete som görs (Linnenluecke, 2017). Artikeln ger speciellt för dem som arbetar med säkerhet i en specialistroll både referenser att läsa och frågor man kan ställa sig inom ämnet. Uppenbart är dock att en återhämtningsförmåga inte kommer gratis, utan man måste förbereda sig på att investera i en förmåga, som kanske inte ens kommer att användas (Duchek, 2019).

Hur mycket man måste förbereda sig på allt möjligt som kan hända, kommer alltid att vara en fråga om att hitta en fungerande balans. Uppenbart är i varje fall att myndighetens krav på en beredskapsplan måste vara uppfyllda, men vad som därutöver behövs torde kräva något slag av expertbedömning. Som en regel kan man

säga att varje extrem händelse kommer att kräva sina egna anpassningar, vilket då betyder att en på förhand uppgjord plan sällan är användbar åtminstone i sina detaljer. Hällgren et al. (2018) ger i sin översiktsartikel en del synpunkter på hur man kan närma sig just denna fråga.

## 7.5 Situationsmedvetenhet

Situationsmedvetenhet (situation awareness) är ett annat begrepp som har diskuterats länge inom säkerhetsforskningen. Begreppet myntades av Endsley (1995), men hon har sedan dess fått utstå en hel del angrepp från olika håll. Journal of Cognitive Engineering and Decision Making tog upp begreppet i ett specialnummer (2015, Vol.9, No1, March) och försökte tydligen den vägen nå något slag av konsensus inom området. Vad som åtminstone på ett sätt förvånat oss att det fortfarande efter alla skrivelser före och efter detta nummer tydligen fortfarande inte finns något enhetligt svar på frågan. Däremot verkar dock som om begreppet medveten närvaro (mindfulness) ha fått nåd inför ett flertal forskare, så att det faktiskt har bildats en egen gren av forskning inom ledningslitteratur, därom mera nedanför.

Man får dock i sina händelseutredningar vara försiktig med att använda begreppet som en orsak till att något händer, eftersom det inte kan användas för att reda ut varför personen eller organisationen brast på detta sätt. Var det brist på kunskap, erfarenhet, tydliga signaler, fungerande egenkontroll eller något annat.

## 7.6 Medveten närvaro

Medveten närvaro (mindfulness) är ett begrepp som har förts fram av flera författare inom säkerhetsområdet och det har tydligen också funnit nåd bland forskare inom managementområdet. Rent begreppsmässigt är det mycket nära situationsmedvetenhet, men i engelskspråkig akademisk litteraturen skiljer man på de två begreppen mycket tydligt. Författarna till en översiktsartikel (Good et al. 2016) ställer sig dock frågande det forskningsarbete som har genomförts och menar att man inte ännu kan rekommendera att begreppet införs i praktiskt arbete. Vi kan dock hålla med att begreppet tilltalar på så sätt att man poängterar att hela tiden hålla sig uppdaterad om anläggningens och personalens tillstånd.

## 8 En blick framåt

Vi har speciellt för vår uppsats, sökt efter artiklar som kan belysa de frågor som man bör ta ställning till i säkerhetsarbetet. Man kan se på resultatet från två sidor, dels har vi hittat många artiklar som har ett beaktansvärt budskap, dels verkar litteraturen vara full av upprepningar och motsägelsefulla synpunkter. Hur man på en anläggning ska navigera i fältet av akademisk litteratur, blir därför en så gott som en ogörlig uppgift om man inte har det som en heltidssyssla. Vår uppfattning är att en någorlunda god lösning är att etablera en institution lik den som SMI fick när institutet bildades inom Vattenfall. Det förutsätter dock att krafterna hos en sådan institution inte alltför mycket belastas av rent konsultliknande arbete för att lösa dagsaktuella frågor.

I säkerhetslitteraturen poängteras ofta att man bör söka samarbete mellan olika domän för att jämföra hur man har löst olika problem i säkerhetsarbetet. Vi håller i princip med denna uppfattning, men vill i alla fall poängtera att kärnkraften i olika avseenden är speciell, vilket betyder att detaljerna kommer att vara olika. Vi tycker oss också ha sett att det finns nationella skillnader i hur man arbetar på kärnkraftverken. Detta beror naturligtvis på de nationella myndigheterna och den lagstiftning som tillämpas, men att också historien hur kärnkraften infördes i ett land och vad som sedan har hänt har sin egen betydelse.

Hur än en framtida utveckling kommer att gå, är det klart att kärnkraftens säkerhetsåtaganden kommer att vara aktuella åtminstone ett sekel framåt. Vad som kommer att vara aktuellt under den tiden är beroende av tillkomsten av ny kärnkraft. Visserligen kan kärnkraften räknas som en i huvudsak fossilfri energiform, men en massiv global utbyggnad av kärnkraften förefaller dock för oss som osannolik. Huvudvikten av säkerhetsarbetet kommer sannolikt därför att förflyttas mera mot avfallshantering och rivning av gamla kärnkraftsanläggningar.

## Erkännande

I vårt arbete att skriva denna uppsats har vi haft stor hjälp av filosofiska institutionerna på KTH och laboratoriet för systemanalys på Aalto universitetet samt många diskussioner med kärnkraftsanläggningarna i Finland och Sverige.

## Referenser

- ATS (2016). Ydin yhdistää, Suomen Atomiteknillisen Seuran 50-vuotishistoriikki, Suomen Atomiteknillinen Seura.
- Stephanie Duchek (2019). Organizational resilience: a capability-based conceptualization, *Business Research* <https://doi.org/10.1007/s40685-019-0085-7>.
- AR Hale (1995). Occupational health and safety professionals and management: identity, marriage, servitude or supervision? *Safety Science*, 20, 233-245.
- Andrew R. Hale, Dennis Hudson, Pam Pryor (2020). Editorial: The evolution of a global, professional capability framework covering the role, contribution and status of Occupational Health and Safety (OHS) professionals: Editorial, introduction and discussion, *Safety Science*, 122, 104509.
- Erik Hollnagel, David D. Woods, Nancy G. Leveson (2006). *Resilience Engineering: Concepts and Precepts*, Ashgate.
- Erik Hollnagel (2014). *Safety-I and Safety-II: The Past and Future of Safety Management*, Ashgate.
- Markus Hällgren, Linda Rouleau, Mark De Rond (2018). A matter of life or death: how extreme context research matters for management and organization studies, *Academy of Management Annals*, Vol. 12, No. 1, 111–153.
- Darren J. Good, Christopher J. Lyddy, Theresa M. Glomb, Joyce E. Bono, Kirk Warren Brown, Michelle K. Duffy, Ruth A. Baer, Judson A. Brewer, Sara W. Lazar (2016). Contemplating Mindfulness at Work: An Integrative Review, *Journal of Management*, Vol. 42 No. 1, 114–142.
- Andrew R. Hale, Dennis Hudson, Pam Pryor (2020) The evolution of a global, professional capability framework covering the role, contribution and status of Occupational Health and Safety (OHS) professionals: Editorial, introduction and discussion, *Safety Science*, 122, 104509.
- Kai Hoffman (2008). *Säteilykeskuksen historia, 1958-2008*, Säteilyturvakeskus.
- Martina K. Linnenluecke (2017). Resilience in Business and Management Research: A Review of Influential Publications and a Research Agenda, *International Journal of Management Reviews*, Vol. 19, 4–30.
- Karl-Erik Michelsen, Tuomo Särkikoski (2005). *Suomalainen ydinvoimalaitos*, Edita.
- Ronald K. Mitchell, Bradley R. Agle, Donna J. Wood (1997). Toward a theory of stakeholder identification and salience: defining the principle of who and what really counts, *Academy of Management Review*, Vol. 22, No. 4, 853-886.
- Piers Myers, Sally Hulks, Liz Wiggins (2012) *Organizational change; perspectives on theory and practice*, Oxford University Press.
- David J. Provan, Sidney W.A. Dekker, Andrew J. Rae (2017). Bureaucracy, influence and beliefs: A literature review of the factors shaping the role of a safety professional, *Safety Science*, 98, 98–112.
- David J. Provan, Sidney W.A. Dekker, Andrew J. Rae (2018). Benefactor or burden: Exploring the professional identity of safety professionals, *Journal of Safety Research*, 66, 21–32.

David J. Provan, Andrew J. Rae, Sidney W.A. Dekker (2019). An ethnography of the safety professional's dilemma: Safety work or the safety of work? *Safety Science*, 117, 276–289.

Andrew John Rae, Rob D. Alexander (2017), Probative blindness and false assurance about safety, *Safety Science*, 92, 190–204.

Rae, A. J., Provan, D. J., Weber, D. E., Dekker, S. W. A. (2018). Safety clutter: the accumulation and persistence of 'safety' work that does not contribute to operational safety, *Policy and Practice in Health and Safety*; 16(2), 194-211.

Teemu Reiman, Elina Pietikäinen (2012). Leading indicators of system safety – Monitoring and driving the organizational safety potential, *Safety Science*, 50, 1993–2000.

Carl Rollenhagen, Björn Wahlström (2021). Ledningsgruppen; sammansättning, uppgifter och strategier, Rapport i projektet LearnSafe återbesökt (finns som utkast och kan fås av författarna).

Carl Rollenhagen, Björn Wahlström (2021). Myndighetstillsyn; funktioner, problem och lösningar, Rapport i projektet LearnSafe återbesökt (finns som utkast och kan fås av författarna).

Björn Wahlström, Carl Rollenhagen (2009). Assessments of safety culture – to measure or not? Paper presented at the 14th European Congress of Work and Organizational Psychology, May 13-16, 2009, Santiago de Compostela, Spain.

Björn Wahlström (2018). Tre korta riktlinjer när det gäller säkerhetsarbetet, (opublicerade manuskript) med följande rubriker:

- Kärnkraftens säkerhetstänkande (sakerhetstankande.pdf),
- Att arbeta på ett kärnkraftverk (medarbetarhandbok.pdf),
- Att vara chef på ett kärnkraftverk? (chefshandbok.pdf).

Björn Wahlström (2020). Säkerhet – varför, hur och när; reflektioner kring säkerhetsarbetets innehåll, (opublicerat manuskript).

Björn Wahlström (2021). Human factors in nuclear power; reflections on 50 years of development in Finland, in *Human Factors in the Nuclear Industry A Systemic Approach to Safety*, Eds. Anna-Maria Teperi, Nadezhda Gotcheva.

Björn Wahlström (2022). LearnSafe projektet; ett återbesök (opublicerat manuskript).

David D. Woods, Matthieu Branlat, Ivonne Herrera, Rogier Woltjer (2015). Where Is the Organization Looking in Order to Be Proactive about Safety? A Framework for Revealing whether It Is Mostly Looking Back, Also Looking Forward or Simply Looking Away, *Journal of Contingencies and Crisis Management*, Vol. 23 No. 2.

Xue Yang, Stein Haugen, Yuandan Li (2017). Risk influence frameworks for activity-related risk analysis during operation: A literature review, *Safety Science*, 96, 102–116.