Universitetet i Stavanger

MASTERGRADSSTUDIUM I
SAMFUNNSSIKKERHET

MASTEROPPGAVE

SEMESTER:

Våren 2019

FORFATTER:

Morten Andreassen (500168)

VEILEDER:

Geir Sverre Braut

TITTEL PÅ MASTEROPPGAVE:

Hvordan bidrar gransking til å avdekke systemiske årsaker til alvorlige hendelser?

EMNEORD/STIKKORD:

Gransking, årsaker, kausalitet, barrierer, organisatoriske faktorer, systemiske faktorer, MTO, adferdsmodell, human factors, human error, kontrafaktisk, granskingsmetodikker, causal investigation

SIDEANTALL: **88**

STAVANGER ……29. mai 2019…….
DATO/ÅR

Forord

Dette er en studie på et tema som jeg har sett fram til å få skrive. Fra jeg første gang fikk befatning med programmet *Winning the Hearts and Minds in Safety* og teori bak metodikken *Tripod Beta* en gang sent på 1990-tallet, gjennomføring av studiet Kvalificerad Olyksutredningsmetodik ved KTH i Stockholm, deltakelse i granskingsteam etter alvorlig riggulykke i Eni Norge, til Norske Shell hvor jeg som metodeekspert for granskingsprosess og -metodikk fikk vekket en dypere undring omkring hva årsaker og læring egentlig betyr, har fagfeltet vært av stor interesse for hvordan vi kan få det beste ut av læringsmulighetene som uønskede hendelser gir oss. Og det er nettopp denne undringen som har vært hovedmotivasjonen til arbeidet.

For ikke å risikere å være utdatert på «det siste» innen det vitenskapelige feltet, stilte jeg studien en tid i bero etter uttaket for å få anledning til å gjennomføre tilleggsemnet Granskingsmetodikk ved UiS EVU.

Her vil takke mine kjære medstudenter fra mange forskjellige bransjer, som på den måten beriket perspektivene og spennet i det faglige innholdet. En spesiell takk til min Gruppe 2 med Jeanett, Bjørn, Erik, Jonathan, Svenn Willy og Ørjan som samarbeidet om den obligatoriske oppgaven i emnet. Den gode gruppedynamikken hvor alle fant sin plass og utfyllende bidrag til gruppearbeidet, som sammen med muntlig eksamen ledet oss fram til en solid karakter A!

Videre vil jeg takke faglærer Geir Sverre Braut for godt sammensatt undervisningsprogram og mange inspirerte og inspirerende innspill og diskusjoner som åpnet for nye perspektiver. Spesielt gledelig var det derfor at Geir Sverre kunne stille som min veileder til masteroppgaven. Korte men effektive konsultasjoner har spunnet av nye ideer og vinklinger på perspektivene i studien som jeg tror vil «sette tema under debatt» i de rette miljøer.

Takk til Gunnar Breivik, Arild Førland og Ole Talberg i Equinors enhet for konserngransking for deres velvilje til å stille opp, et behov som under påfølgende veiledning ble unødvendig da forskningsstrategi ble endret til en ren deduktiv dokumentstudie. Jeg vil likevel takke Ole for erfaringsutvekslinger over tid og spesielt for avsluttende samtaler omkring sisteutkastet av studien. Områder hvor vi har ulik erfaring og forståelse er nettopp diskusjoner som inspirerer til videre undring og bringer oss til «nye steder» vi ellers ikke kjente.

Takk til Nigel Savage i Shell UK som inspirator og «guru» på tilnærmingen Causal Investigation.

Takk til Tore Knudsen ved Risk Management Pro for verdifulle og meningsskapende samtaler gjennom mange år bl.a. omkring det vitenskapelige arbeidet bak Hearts & Minds-programmet og Tripod Beta, og sammen med og gjennom Tore alle de engasjerende og berikende samtalene om forskningen innen adferdspsykologi med professor Jop Groeneweg og PhD-kandidat Victor Roggeveen ved Leiden Universitet, NL.

Og den aller største takken går selvfølgelig til min kjære kone Marianne som har støttet meg i å gjennomføre en mastergrad som jeg egentlig burde tatt en mannsalder tidligere.

Stavanger, mai 2019

Morten Andreassen

Sammendrag

Norske tilsynsmyndigheter har over lengre tid vært kritiske til og utfordret petroleumsindustriens evne til å lære av alvorlige HMS-hendelser. I tillegg har flere fagforeninger over tid vært kritiske til hvordan Petroleumstilsynet har utøvd sin rolle overfor industrien. Derfor har Petroleumstilsynet i den senere tid vært gjenstand for Riksrevisjonens gransking, som nylig har lagt fram sine konklusjoner. Med dette som bakgrunn har studien satt dagens praktisering av granskingsmetoder inn i en vitenskapelig sammenheng med nyere teori utviklet på forskningsfeltet (kapittel 2). Studien har belyst følgende problemstilling:

Hvordan bidrar gransking til å avdekke systemiske årsaker til alvorlige hendelser?

Problemstillingen sammen med utdypende forskningsspørsmål har vært utgangspunkt for dokumentanalysen i studien. Et utvalg av 15 formelle granskingsrapporter utarbeidet etter åtte alvorlige hendelser i 2016 gransket av egne eksperter både i respektive ansvarlige selskaper og i Petroleumstilsynet, er valgt som datasett. Her har studien satt spesielt fokus på hva som kommer ut av analysedelen i form av til sammen 158 artikulerte årsaksfaktorer fra rapportene (kapittel 4).

Da disse årsakene danner grunnlaget for problemformulering og utvikling av tiltak som iverksettes etter hendelsene for å eliminere eller begrense disse problemene i framtiden, er det avgjørende nødvendig at årsakene gjenspeiler mekanismer som faktisk bidro til utviklingen hendelsene. Alt annet vil bidra til å løse «feil problem».

Ved metodisk å analysere de 158 listede årsaksfaktorene opp mot et bredt sett av vurderingskriterier (kapittel 3) som er trukket ut fra moderne forskning presentert i teorikapittelet, tegner studien et rimelig klart bilde av i hvilken grad dagens praktisering av granskingsmetodene bidrar til formålet (kapittel 5).

Disse resultatene drøftes opp mot de valgte vurderingskriteriene (kapittel 6) som underbygger studiens sammenfatninger og hovedkonklusjoner (kapittel 7.1).

Kort oppsummert viser resultatene at metodene som benyttes enten ikke er egnet til å oppnå formålet med gransking, eller så praktiseres metodene på en måte som ikke gir optimalt utbytte av metoden. I noen tilfeller kan det synes som at begge forhold er tilfellet.

Helt konkret viser resultatene at i årsakene som presenteres, beskriver kun 4 % av tilfellene årsaksfaktorer som er kausalt underbygget på et organisatorisk og systemisk nivå, selv om alles forventning er langt høyere. Det innebærer at mye av oppmerksomheten er fokusert på tekniske og operasjonelle forhold som er mer et resultat av de organisatoriske rammebetingelsene. I tillegg er 61 % av årsakene formulert kontrafaktisk, det vil si beskrivelse av forhold som ikke bidro til utvikling av hendelsen. Relativt stor andel av årsakene beskriver tilstander uten at man har gått dypere for å forstå hvordan tilstandene har oppstått. Her ligger der tapte muligheter til dypere læring. Samtidig skinner det gjennom stor variasjon i granskingsteamenes kompetanse og kvalitet i granskingene.

På den måten dreies mye av oppmerksomheten over på forhold som ikke bidrar til å løse de underliggende sikkerhetsutfordringene i industrien. Mye av dette er innsats som kan sies å være «energi og ressurser på avveie».

Vinklingen i studien må sies å representere et nytt perspektiv til dagens praksis sett i lys av nyere tids forskning og vitenskapelige kunnskap. På den måten utfordrer studien det etablerte.

Utfra funnene i studien presenteres anbefalinger til hva henholdsvis selskaper og tilsynsmyndigheter bør gjøre for å bedre kvaliteten på egne granskinger (kapittel 7.2), samt

noen anbefalinger til akademia.

Avslutningsvis kommer studien opp med noen forslag til videre forskning på området utfra det behandlede vitenskapelige teoribidraget (kapittel 8). Som en slags medisinsk metafor har herværende studie (**Studie I**) stilt spørsmålet; «**Har legen stilt riktig diagnose til de observerte symptomene hos pasienten?**».

Med utgangspunkt i samme teoretiske modell som Studie I, bør man følge opp med en **Studie II** som stiller spørsmålet; «**Gitt riktig diagnose, har legen foreskrevet riktig medisin?**». Denne må se på i hvilken grad godt avdekkede, kausale årsaksfaktorer blir omsatt til presise problemformuleringer med tilhørende adekvate tiltak som er godt koblet til årsakene og er egnet til å «løse problemet».

Til slutt bør en **Studie III** bygge videre med spørsmålet; «**Gitt riktig medisin, har pasienten blitt friskere?**». Her må mekanismer for endringsprosesser og implementering av tiltak som gir varige, bærekraftige endringer over tid studeres. På denne måten kan hele sløyfen fra erfarte sikkerhetsutfordringer gjennom analyse, ny innsikt, konklusjoner og iverksatte tiltak lede fram til varig forbedrede prosesser som gir en sikrere virksomhet for både mennesker, miljø og materielle verdier – noe som til syvende og sist også er **god business**!

Summary in English

The Norwegian supervisory authorities have over time been critical to and have challenged the petroleum industry on its ability to learn from serious HSE incidents. Moreover, several labour unions have over time been critical to how the Petroleum Safety Authority (PSA) has executed its role towards the industry. As a result, the PSA has been subjected to auditing by the Office of the Auditor General (Riksrevisjonen), which has just recently concluded their report. On that background, this study has put the current investigation practice in a scientific context based on modern theory that has been developed in this scientific area. The study has looked into the following problem statement:

How does investigations reveal the systemic causes to serious incidents?

The problem statement supported by more elaborate scientific questions has been the starting point for the analysis in the study. A selection of 15 formal investigation reports after eight serious incidents in 2016, which were investigated by both the experts with the responsible companies and the Petroleum Safety Authority, have been chosen as data set. The study has put particular focus on the output of the reports' analyses in the form of 158 articulated causal factors in total.

As these causal factors form the basis for the problem statements and the development of mitigating actions initiated to eliminate or limit the future effect of these problems, it is crucial that the causal factors reflect mechanisms that actually contributed the development of the incidents. Anything else will only serve the purpose of solving «the wrong problem».

By methodically analysing the 158 listed causal factors towards a broad set of assessment criteria extracted from the modern scientific work presented in the theory section, the study has uncovered a pretty clear picture of to what low degree the practical application of investigation methods serves the purpose.

These results are discussed considering the assessment criteria that underpins the study´s summaries and main conclusions.

Overall summarised, the results show that the methods applied are either not adequate to serve the purpose of investigations, or the practical application of the methods does not utilise the potential output. In some cases, both aspects seem to be the case.

Specifically, from the presented causal factors, only in 4% of the cases the causal factors are supported causally on an organisational and systemic level. Hence, much of the attention is focussed towards technical and operational conditions that is more the result of the organisational framework. Additionally, 61% of the causes are articulated contra factual, meaning they describe aspects that <u>did not</u> contribute to the development of the incident. A relatively big proportion of the causes describe conditions without having gone deeper to understand how these conditions came about. In this there are some lost opportunities for deeper learning. Also, a wide variety in competence and quality between the investigation teams is evident.

Hence, much of the attention is directed towards aspects that <u>do not</u> contribute to solve the underlying safety challenges in the industry.

The study approach must be seen to represent a new perspective to current practices in the light of recent research and scientific knowledge. That way the study will challenge the "establishment".

From the study findings, the companies and the authorities are presented with some

recommendations how to improve their investigations, and some recommendations to academic institutions.

To the end, the study presents some areas for further research indicated from the discussed scientific theory contribution. As a medical metaphor, this study (**Study I**) has posed the question; "**Has the doctor made the correct diagnosis from the observed symptoms with the patient?**".

Using the same theoretical model as Study I, a **Study II** should follow-up with the question; "**Given the correct diagnosis, has the doctor prescribed the adequate medicine?**". This must study how well uncovered causal factors are transformed into precise problem statements and associated adequate measures that address the causes.

Finally, a **Study III** should build on the question; "**Given the adequate medicine, has the patient recovered?**". Mechanisms for change processes and implementation of measures that result in sustainable changes that persist over time should form the study. This way the full cycle from experienced setups through analysis, new insight, conclusions and executed measures will lead to improved processes that produce a safer activity both for people, the environment and financial assets – which after all is **good business!**

Innholdsfortegnelse

Forord i

Sammendrag ii

Summary in English iv

Innholdsfortegnelse vi

Figurliste viii

1 Innledning, problemstilling og forskningsdesign 9
1.1 Bakgrunn 9
1.2 Formål 9
1.3 Problemstilling 10
1.4 Forskningsspørsmål 10
1.5 Forskningsdesign 10
1.6 Avgrensning av datakilder 11
1.7 Datakilder og datainnsamling 12
1.8 Analysen 12

2 Teori 14
2.1 Årsaker og Kausalitet 14
2.1.1 Historisk utvikling *16*
2.1.2 Hovedtilnærminger til kausalitet *16*
2.1.3 Perspektiver på årsaker til ulykker *17*
2.2 Adferdsmodellen – the Human Behaviour Model 20
2.3 MTO-perspektivet under petroleumsregelverket 22
2.4 Barrierestyring 22
2.5 Årsaksorientert læring (Causal Learning) 25
2.6 Human Error; Old view vs. New view 33

3 Metodisk tilnærming 36
3.1 Valg av forskningsstrategi 36
3.2 Dokumentanalyse / Empiri 37
3.3 Vurderingskriterier for kategorisering og klassifisering av data 37
3.3.1 Direkte vs. Underliggende årsaker; *37*
3.3.2 Tekniske vs. Operasjonelle vs. Organisatoriske årsaker; *38*
3.3.3 Defensivt vs. Kausalt resonnement omkring årsaker; *38*
3.3.4 Kontrafaktiske vs. Faktiske årsaker *39*
3.3.5 Antall årsaksfaktorer; *40*
3.3.6 Handlinger vs. Tilstander som årsaker; *40*
3.3.7 Anvendt granskingsmetodikk og metodiske årsaksmodeller *42*
3.3.8 Hva innebærer forskjellige kombinasjoner av kriterier? *43*
3.4 Etisk/juridisk vurdering av prosjektet 44

4 Datasett / Empiriske data 45
4.1 Gasslekkasje på Kårstø - 7. januar 2016 45
4.2 Brønnkontrollhendelse på Visund - 18. mars 2016 47
4.3 Alvorlig personskade på Goliat - 27. juni 2016 48
4.4 Gasslekkasje på Stureterminalen - 12. oktober 2016 50

4.5 Brønnkontrollhendelse på Songa Endurance - 15. oktober 2016 ... 52
4.6 Brann i utstyrsskaftet på Statfjord A - 16. oktober 2016 ... 55
4.7 Gasslekkasje på Mongstad - 25. oktober 2016 ... 58
4.8 Brann i maskinrom på Scarabeo 5 - 22. november 2016 ... 60

5 Resultater ... 62
5.1 Sammendrag og oppsummering av dataene ... 62
5.1.1 Grafisk framstilling ... 62
5.1.2 Kvantitativ presentasjon og oppsummering av dataene ... 64

6 Diskusjon og drøfting ... 66
6.1 Forbehold til metodisk tilnærming ... 66
6.2 Validitet og reliabilitet ... 66
6.3 Drøfting av resultatene ... 67
6.3.1 Direkte vs. Underliggende faktorer (pkt. a) ... 68
6.3.2 Fordeling på MTO-kategoriene (pkt. b-f) ... 68
6.3.3 Type resonnement (pkt. g-j) ... 69
6.3.4 Kontrafaktiske vs. Faktiske årsaker ... 71
6.3.5 Antall årsaksfaktorer (pkt. k) ... 71
6.3.6 Handlinger vs. Tilstander (pkt. m) ... 71
6.3.7 Anvendt metodisk årsaksmodell og granskingsmetodikk (pkt. n) ... 72
6.3.8 Sammenfallende vs. Komplementære faktorer i parallelle granskinger (pkt. l) 74
6.3.9 Refleksjoner omkring det samlede årsaksbildet til en gitt hendelse ... 74
6.3.10 Refleksjoner om Riksrevisjonens gransking av Petroleumstilsynet ... 75

7 Konklusjon og anbefalinger ... 77
7.1 Konklusjoner ... 77
7.2 Anbefalinger ... 78
7.2.1 Hva kan selskapene gjøre? ... 79
7.2.2 Hva kan tilsynsmyndighetene gjøre? ... 80
7.2.3 Hva kan akademia gjøre? ... 80

8 Forslag til videre forskning ... 82

9 Litteratur / referanseliste ... 83

Vedlegg A. Granskingsrapporter og dokumenter brukt som datakilde ... 86

Figurliste

Figur 1 - Del av granskings-/læringsprosessen som analyseres i denne studien 11
Figur 2 - Logisk uttrykk for kontrafaktisk test av kausalitet (egen utledning) 14
Figur 3 – Hierarki for risikoreduksjon (Wilhelmsen, 2019) 15
Figur 4 - Ulykkesmodeller (SHT, 2018) 18
Figur 5 - The Tripod causation path (Stichting Tripod Foundation, 2015) 19
Figur 6 - SHTs helhetlige analyseprosess (SHT, 2018) 19
Figur 7 - Den menneskelige adferdsmodellen (Energy Institute, 2006) 20
Figur 8 - Forholdet mellom sikker og robust løsning, og barrierers plass i risikostyringen (Ptil, 2017) 23
Figur 9 - Generisk Bowtie-modell (Step Change in Safety, 2019) 24
Figur 10 - Bowtie-modellen (vannrett) som del av risikostyringsprosessen (loddrett) i ISO 31000 (egen sammenstilling) 24
Figur 11 - Forholdet mellom Årsak og hhv. Virkning, Løsning og Beskyttelse 27
Figur 12 - Validering av nødvendige og tilstrekkelige kausale faktorer ved eliminasjon (egen framstilling) 29
Figur 13 - Variant av Demings læringssløyfe i Causal Learning (Pewitt & Stockholm) 31
Figur 14 – «Shewhart Cycle», best kjent som Demings modell for kvalitetsforbedring, PDCA (Deming, 2000) 32
Figur 15 - Kvalitetssyklusen for kontinuerlig forbedring i (ISO 9004:2018) 32
Figur 16 - Sidney Dekker demonstrerer overforenklingen ved hindsight bias i forhold til kompleksiteten før/under en hendelse. (YouTube, 2016) 35
Figur 17 - Forskjellige forskningsstrategier (Blaikie, 2010) 36
Figur 18 – Eksempel på klassifisering av årsaksfaktorer ift.de valgte kriteriene 39
Figur 19 – Interferens mellom forskjellige prosesser med kryssende årsaksrekker (egen framstilling) 41
Figur 20 - Cause map: Well control incident Troll G-4, Synergi 1488377, 15 October 2016 53
Figur 21 - Årsakskart: Brann i utstyrsskaft på Statfjord A Synergi 1488309 16.10.2016 56
Figur 22 - Årsakskart: Hydrogenlekkasje på Mongstad 25.10.2016 58
Figur 23 - Utsnitt av rotårsaksanalysen brukt i rapporten utarbeidet av Wärtsilä 61
Figur 24 - Sammenstilling av avdekkede årsaksfaktorer. Nummerering refererer til respektiv hendelse presentert i kapittel 4. 62
Figur 25 - Avdekkede årsaksfaktorer av organisatorisk art uttrykt kausalt 63
Figur 26 - Fordeling av MTO-årsakskategorier – Ptil vs. Operatørene. Høy og Lav referer til «beste» og «dårligste» fordeling blant operatørrapportene 69
Figur 27 - Fordeling på resonneringsstil for alle MTO-faktorer – Ptil vs. Operatørene 70
Figur 28 - Fordeling av årsaksfaktorene på Handlinger og Tilstander, både Faktisk og Kontrafaktisk 72
Figur 29 - Fordeling av kausale årsaksfaktorer (hhv. proksimale og underliggende) på respektive årsaksmodeller 73
Figur 30 - Forslag til videre forskning av granskings-/lærings- og forbedringsprosessen 82

1 Innledning, problemstilling og forskningsdesign

1.1 Bakgrunn

Norske tilsynsmyndigheter har over lengre tid vært kritiske til og utfordret petroleumsindustriens evne til å lære av alvorlige hendelser med faktiske og potensielle skader på menneskers helse, ytre miljø og materielle/økonomiske verdier. Dette er med bakgrunn i sikkerhetsstatistikken som over tid hadde en svakt positiv trend, likevel ikke i tilstrekkelig grad i forhold til hva ressursbruken er forventet å skulle tilsi. De senere årene har trenden endatil snudd og viser et stadig økende antall hendelser. Det hevdes at mye skyldes for svak sikkerhetskultur i selskapene som dermed resulterer i hendelser som framkommer i statistikken. I et MTO-perspektiv (et perspektiv som ser på samspillet mellom Menneske, Teknologi og Organisasjon) observerer myndighetene at de tekniske og menneskelige årsaksfaktorene på individnivå avdekkes og håndteres rimelig bra, men at man i for liten grad går inn på de organisatoriske og mer systemiske årsaksfaktorene som ligger tidligere i prosessene og høyere oppe i organisasjonen (jfr. Styringsforskriftens § 13 om Arbeidsprosesser og § 20 om Gransking).

Parallelt med arbeidet med denne studien har Petroleumstilsynets (Ptil) rolle som uavhengig og regulerende myndighet vært utfordret fra flere hold, blant annet arbeidstakerorganisasjonene. Derfor ble tilsynet underlagt en gransking av Riksrevisjonen hvor resultatene ble presentert kort tid før ferdigstilling av denne studien. Uten å gå nærmere inn på detaljene omkring dette og hva som kom ut av granskingen, viser det likevel at dette er en høyst dagsaktuell samfunnsdebatt pågående i politiske miljøer og det offentlige rom av allmenn interesse.

Denne masteroppgaven er en videreføring av en studie gjennomført i 2017 som del av det obligatoriske emnet Risiko, Sikkerhet og Sårbarhet (E-MRS100 20 SP) ved UiS Etter- og videreutdanning (EVU). Datasettet fra 2016 som ble brukt der er beholdt og videreført i denne studien. Bearbeiding og behandling av datasettet er kraftig utvidet med flere kriterier for kategorisering og analyse vurdert ut fra et mye bredere teoretisk vitenskapelig perspektiv. Dette gir en vesentlig større bredde og dybde både i analysen og de utledede resultatene som underbygger konklusjoner og anbefalinger til slutt.

1.2 Formål

Å avdekke de forskjellige årsaksfaktorene som bidro til utviklingen av en alvorlig hendelse, er det første og viktigste arbeidet som gjøres i en læringsprosess med mål om forbedring for å hindre gjentakelse av lignende hendelser i framtiden. Derfor er det disse årsakene som er

utgangspunkt for alle tiltakene som utvikles og iverksettes utover i forbedringsprosessen.

En tilstrekkelig og god avdekking av underliggende årsaksfaktorer er grunnlaget for en riktig og presis problemformulering som tiltakene skal løse. Med upresis eller feil problemformulering vil tiltakene løse «feil» problem og de underliggende årsakene kan fortsatt bidra til nye hendelser.

Formålet med masterstudien er nettopp å se på i hvilken grad dypere menneskelige og organisatoriske årsaksfaktorer blir avdekket i et utvalg av granskinger som har vært gjennomført etter alvorlige hendelser innen norsk petroleumsindustri.

1.3 Problemstilling

På denne bakgrunn har jeg valgt følgende vinkling som problemstilling for studien:

Hvordan bidrar gransking til å avdekke systemiske årsaker til alvorlige hendelser?

1.4 Forskningsspørsmål

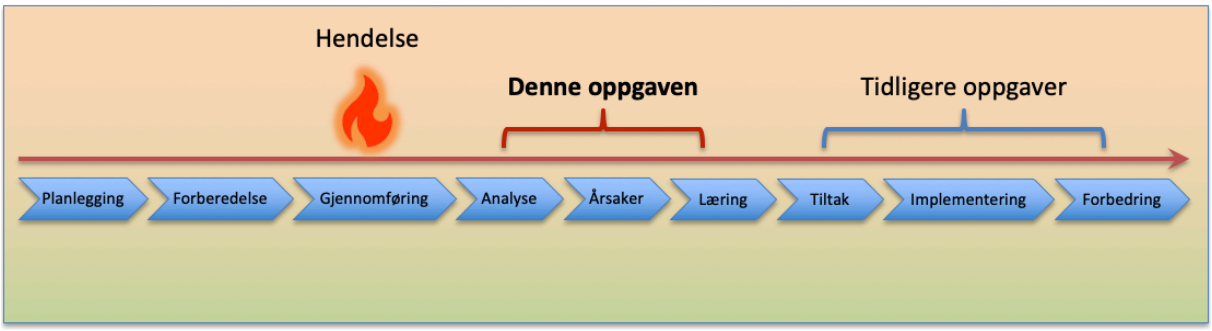
Som en nærmere utdypning av problemstillingen har jeg formulert disse forskningsspørsmålene:

- **Hvilke** årsaksfaktorer kommer ut av granskingene?
- **Hvor** dyptgående er årsaksfaktorene?
- **Hvordan** kan årsaksfaktorene kategoriseres?
- **Hvilken** type resonnement er brukt i formuleringen av årsaksfaktorene?

1.5 Forskningsdesign

Denne studien har et eksplorativt og deskriptivt design som utforsker og beskriver temaet for studien. Jeg legger til grunn en deduktiv forskningsstrategi, det vil si at jeg tar utgangspunkt i relevante teorier og hypoteser på området for å sammenholde disse med empirisk materiale hentet fra valgte datakilder. Dette danner grunnlaget for en kvalitativ vurdering av i hvilken grad det teoretiske grunnlaget anvendes i praksis.

Studien fokuserer på hvilke tilnærminger som brukes i granskingsprosessen, hvilke metodikker og teknikker som brukes i analysene og med spesiell vekt på vurderingen av årsakene som formuleres som resultat av disse analysene (se Figur 1).



Figur 1 - Del av granskings-/læringsprosessen som analyseres i denne studien

Studien går ikke videre inn på hvilke tiltak som kommer ut av granskingene, godheten av disse og hvor effektive tiltakene har vært i de påfølgende forbedringsprosessene. Dette krever tilgang på førstehånds informasjon gjennom intervjuer og undersøkelser fra de respektive selskapene, noe som er utenfor det valgte design, og ville vært en mer omfattende studie i seg selv. Samtidig vil det alltid være utfordrende å gjøre pålitelige målinger av endringer og forbedringer i ettertid som kan kobles som direkte virkninger av tiltakenes effekt i stadig dynamisk omskiftelige organisasjoner på en kvalifisert måte (les: tilstrekkelig reliabilitet) når det samtidig er umulig å isolere disse fra alle andre samtidige prosesser som kan virke inn på samme forhold. Det observeres også at denne delen av prosessen har også vært mest studert i en rekke tidligere masteroppgaver.

Som Figur 1 over viser, er der et gap mellom hva tidligere oppgaver har tatt som sitt utgangspunkt i forhold til fokuset satt i denne studien. Og det er nettopp dette gapet som er mye av motivasjonen bak studien; Tidligere studier ser ut til å ta for gitt at analysene som ligger til grunn for de studerte årsakene med tilhørende tiltak er vel funderte, og at tiltakene derfor er de «rette» å måle endringsprosessene utfra. Men hvis dette premiss svikter ved at analysene ikke avdekker de «virkelige» årsakene, vil mye av studiene ha liten verdi i forhold til «virkelige» forbedringer. Målet med denne studien er derfor å belyse i hvilken grad dette er tilfellet.

1.6 Avgrensning av datakilder

Som overordnet status og trender for hele industrien, utgir Ptil hvert år publikasjonen *Sikkerhet – status og signaler* som sammenfatter trender og Ptils perspektiv på sikkerheten på norsk sokkel. For studien gjennomført i 2017 tok jeg utgangspunkt i den foreliggende utgaven av publikasjonen for 2016 (Ptil, 2016). Her oppsummerte Ptil følgende åtte granskinger av alvorlige hendelser innenfor områder som ble gitt spesielt fokus og prioritet fra tilsynsmyndighetens side i 2016:

- Gasslekkasje på Kårstø - 7. januar 2016

- Brønnkontrollhendelse på Visund - 18. mars 2016
- Alvorlig personskade på Goliat - 27. juni 2016
- Gasslekkasje på Stureterminalen - 12. oktober 2016
- Brønnkontrollhendelse på Songa Endurance - 15. oktober 2016
- Brann i utstyrsskaftet på Statfjord A - 16. oktober 2016
- Gasslekkasje på Mongstad - 25. oktober 2016
- Brann i maskinrom på Scarabeo 5 - 22. november 2016

Jeg velger derfor å ta utgangspunkt i de samme hendelsene hvor formell granskingsrapport foreligger fra både den ansvarlige operatøren og den påfølgende rapporten fra Ptil. Innenfor rapportene trekker jeg primært ut beskrivelsen av årsaksfaktorer som det aktuelle granskingsteamet har avdekket gjennom granskingen som listet i sin rapport. Disse presenteres tabellarisk hvor jeg gjør en kvalitativ vurdering av hver årsaksfaktor opp mot et sett av vurderingskriterier basert på vitenskapelig teori på området. Disse kriteriene utledes nærmere i kapittel 3.3 etter de teoretiske begrunnelsene omhandlet i teorikapittelet foran.

Jeg har valgt å støtte meg på de vurderinger som Ptil har gjort som tilsynsmyndighet for petroleumsindustrien og det risikobildet de la til grunn for sine prioriteringer i 2016 (Ptil, 2016). Dette danner rammen for det utvalget av data som er innhentet, gjennomgått, analysert og drøftet.

1.7 Datakilder og datainnsamling

Ptil regulerer og fører tilsyn med at norsk petroleumsindustri opererer på en sikker og forsvarlig måte under utvinning av petroleumsforekomstene på norsk sokkel på vegne av Norge som nasjon.

Viktigste datakilder for denne studien er offentlig tilgjengelige granskingsrapporter etter alvorlige ulykkeshendelser innenfor norsk petroleumsindustri. I henhold til Offentlighetsloven kan allmennheten begjære innsyn i disse rapportene gjennom Offentlig Elektronisk Postjournal. Etter min begjæring, noen dagers saksbehandling i forvaltningen og samtykke fra de respektive rapporteierne, ble rapportene oversendt per e-post fra Ptil. Det ble nektet innsyn i én selskapsrapport og én rapport var foreløpig ikke ferdigstilt.

1.8 Analysen

Analysen er både en kvalitativ vurdering av de sammenstilte årsaksfaktorene fra datautvalget opp mot vurderingskriteriene, og i tillegg et visst kvantitativt uttrykk for i hvor stor grad de

samme faktorene møter kriteriene.

Dette leder fram til studiens resultater som blir presentert (kapittel 5), drøftet (kapittel 6) og underbygger til konklusjoner (kapittel 7.1) med anbefalinger (kapittel 7.2) og forslag til videre forskning (kapittel 8).

2 Teori

I dette kapittelet trekker jeg fram de forskjellige vitenskapelige teorier med tilhørende sentrale begreper og konsepter som setter det perspektivet jeg ønsker i analysen av den valgte problemstillingen (kapittel 1.3). Videre bruker jeg disse sammenhengene til å underbygge og forklare de observasjoner og resultater som kommer ut av analysen. Dette støtter til slutt opp om konklusjoner som kan trekkes, evt. hva som ikke kan underbygges, og anbefalinger som kan gis.

2.1 Årsaker og Kausalitet

Ettersom problemstillingen er spesielt rettet inn mot årsaker og årsaksbegrepet, er det naturlig å utlede hva dette betyr. I mer vitenskapelige sammenhenger bruker vi heller ordet *kausal* i stedet for *årsak*. Ordet *kausal* er et adjektiv som stammer fra det latinske ordet *causa* som på norsk betyr nettopp «årsak» eller «grunn» (NAOB, 2019). Ved at der kan være et kausalt forhold mellom forskjellige fenomener, betyr det at det er et *årsaksbestemt* forhold mellom disse fenomenene.

Det finnes forskjellige utledninger av begrepet kausalitet. Følgende utledning ligger nærmest til hvordan begrepet brukes i denne studien (SNL, 2018-3);

Ifølge den kontrafaktiske definisjon av kausalitet, kan vi si at det foreligger en årsakssammenheng dersom et visst utfall ikke ville oppstått dersom den antatte virkning ikke hadde oppstått.

Og det er nettopp denne forståelsen som legges til grunn i forbedringsarbeidet etter en uønsket hendelse. Ved å identifisere årsaksfaktorene som er tilstede og aktivt bidrar i utviklingen av hendelsesforløpet, kan disse isoleres og/eller elimineres for på den måten sørge for at de uønskede virkningene opphører og forløpet stanser.

Denne sammenhengen i kausalitet og «bevis» ved kontrafaktum, kan uttrykkes slik:

$$A + B = C \quad | \quad (A + B) - B \neq C$$

«At årsak A og B er tilstede, gir virkning C. Derav følger; At årsak A og B hvor B trekkes ut, gir at virkning C opphører.»

Figur 2 - Logisk uttrykk for kontrafaktisk test av kausalitet (egen utledning)

Som vi ser over, betyr en kontrafaktisk test av årsaker at noe, en årsaksfaktor B, <u>tas bort</u> for på den måten få bekreftet <u>opphøret</u> av virkningen C. I vår sammenheng, en uønsket hendelse eller uønsket effekt.

Men dette er ikke det samme som at en eksisterende (uønsket) virkning C opphører ved at vi tilfører en årsak B. Nettopp dette problemet inngår i defensive resonnement som blir omhandlet senere i kapittel 2.5 om Årsaksorientert læring (Causal Learning).

En annen innfallsvinkel som bekrefter dette prinsippet, finner vi i prinsippene for risikoreduksjon i risikostyringsprosessen (ISO 31000:2018). Som vist i Figur 3 er hovedtyper av risikoreduksjonstiltak gruppert hierarkisk etter prioritetsrekkefølgen. Tiltak som vil ha størst effekt (nedenfra i hierarkiet) skal prioriteres først (dog viser noen framstillinger dette som en pyramide snudd «på hodet»). Dette prinsippet er logisk koblet til resonnementet i Figur 2 ved at man først skal forsøke å *fjerne* (eliminere og substituere) årsaksfaktorer som bidrar til risiko og potensielt uønskede hendelser, så forsøkes *redusert* ved bedre designløsninger som *isolerer* farene. Disse tiltakene vil typisk være av sannsynlighetsreduserende art på venstresiden i Bowtie (ref. Figur 10 som jeg kommer tilbake til i kapittel 2.4). Til slutt kommer organisatoriske og operasjonelle (administrative) tiltak som skal *kontrollere* og *håndtere* risiko og kan ligge på begge sider av Bowtie, hvor noen reduserer sannsynlighet *for*, mens andre reduserer konsekvens *ved* en hendelse. Personlig verneutstyr er tiltak som skal *beskytte* mot gjenværende risiko og er av ren konsekvensreduserende art. Dette samsvarer med en MTO-tankegang hvor de **t**ekniske og **o**rganisatoriske tiltakene ligger på de tre nederste nivåene, det menneskelige og **o**perasjonelle ligger på *administrative controls*, mens **m**enneskelige og **t**ekniske tiltakene kommer inn til slutt/øverst.

Figur 3 – Hierarki for risikoreduksjon (Wilhelmsen, 2019)

2.1.1 Historisk utvikling

Den historiske utviklingen i forståelsen av begrepet kausalitet begynte allerede tilbake i den greske antikken. Mest kjent er den greske filosofen Aristoteles (384-322 fvt.) som utledet fire årsakstyper (SNL, 2018-1):

- Material årsak; stoffet eller emnet som tingene består av (*causa materialis*)
- Formal årsak; tingenes vesen (*causa formalis*)
- Virkende eller fremkallende årsak; tingenes opprinnelse og opphav (*causa efficiens*)
- Mål- eller hensiktsårsak; tingenes endelige mål eller hensikt (*causa finalis*)

Det ble ansett at et *teleologisk* årsaksbegrep (causa finalis; at naturprosesser styres ut fra forhåndsbestemte formål og hensikter, ikke ved forutgående årsaker (SNL, 2019-2) var overordnet de tre øvrige årsakstypene, noe som for eksempel innenfor kristen tenkning var naturlig å tillegge Gud som «alle tings årsak». Denne forståelsen rådet gjennom hele middelalderen. Fenomener som var vanskelige å forklare på naturlig måte, kunne dermed tillegges overnaturlige forklaringer som at de var skapt eller forårsaket av overnaturlige krefter, det være seg guddommelighet, trolldom eller magi.

Først utover på 1600-tallet skjedde det en grunnleggende endring ved framveksten av empirismen. Etablerte «sannheter» forklart med sin årsak i overnaturlige fenomener, ble utfordret ved å observere erfaringsdata/empiri på en mer systematisk måte. Det vi i dag kaller mer vitenskapelige metoder. Dette gjorde at causa efficiens (virkende/framkallende årsak) etterhvert ble den rådende og drivende retningen i den vitenskapelige utviklingen av kausal tenkning. Blant annet David Hume (1711-1776) reduserte årsaks-/virkningsforholdet til kun en regelmessig rekkefølge mellom faktorer bestemt i sted og tid, og de fleste vitenskaper fjernet seg fra det teleologiske årsaksbegrepet som hadde rådet.

I nyere tid er varianter av et teleologisk årsaksbegrep kommet inn igjen i modeller som forklarer menneskers adferdsmønstre og deres handlinger basert på motivasjon og intensjon, da spesielt innenfor adferdspsykologi. Den menneskelige adferdsmodellen er et eksempel på dette, som blir utledet senere i dette kapittelet (kapittel 2.2 nedenfor).

2.1.2 Hovedtilnærminger til kausalitet

Ved den vitenskapelige utviklingen av medisinsk epidemiologi er det et grunnleggende prinsipp å lete etter sammenhenger/faktorer som korrelerer og hvor det ved testing kan bevises at denne korrelasjonen er gjensidig knyttet. Dette kan også gjøres kontrafaktisk ved å

manipulere eller fjerne en korrelerende faktor og på den måten demonstrere at den gitte effekten endres eller uteblir.

Idag er empirisk kausalitet (*causa efficiens*) det grunnleggende prinsippet for naturvitenskaper som fysikk, kjemi og medisin. Innenfor noen vitenskaper som biologi, sosiologi og psykologi synes likevel et strengt mekanistisk/empirisk årsaksbegrep å være mindre egnet (SNL, 2018-2). Til å forklare menneskelige handlinger kan det ofte gjøres best ut fra en teleologisk (*causa finalis*) heller enn en strengt kausal forklaringsmodell. Her kommer prinsippene om kausalitet og teleologi i konflikt med hverandre dersom vitenskapen krever at alle fenomener i naturen skal kunne forklares ut fra samme sett av lover og prinsipper. Derfor er det et spørsmål om ikke forskjellige fenomener også best kan forklares best ut fra forskjellige forklaringsmodeller. I referert litteratur vises det for eksempel til hjerneforskningen hvor menneskers kognitive bevissthetsprosesser i hjernen (tenkning, holdninger, refleksjoner) best kan forklares ut fra teleologiske modeller som legger til grunn den handlendes hensikter og formål (intensjon, motiv, mentale plan), mens rent fysiologiske prosesser best kan forklares empirisk/kausalt.

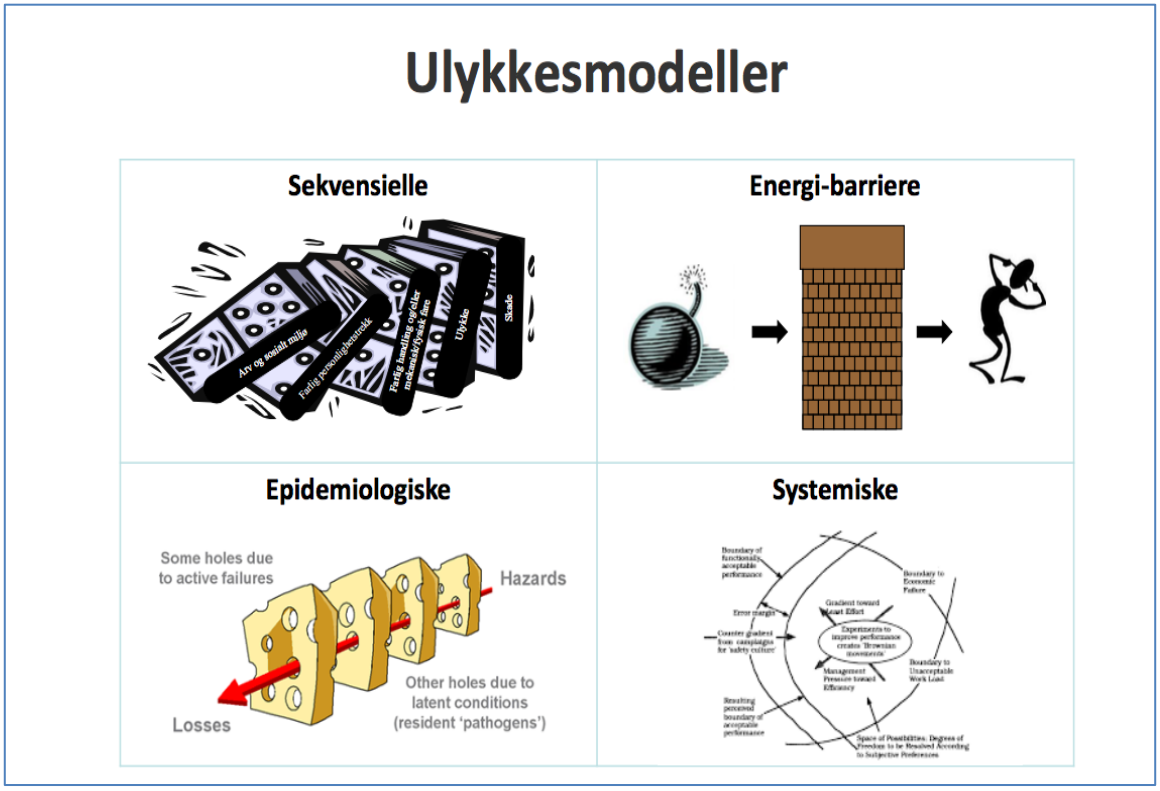
2.1.3 Perspektiver på årsaker til ulykker

Moderne analysemetoder som benyttes ser på samspillet mellom tekniske, menneskelige og organisatoriske forhold i mye større grad enn tidligere. Kjente metoder som brukes innen gransking er MTO (Bento, 2001), STEP (Sequential Time Event Plot), Tripod Beta (*Tripod*, en av metodeutviklerne fikk ideen til navnet på metoden etter navnet på en trebent hund som løp rundt på en onshore borerigg i Gabon! ☺), Accimap, rotårsakstre, feiltre, hendelsestre, med flere. Et MTO-perspektiv setter mennesker som en faktor inn i en større sammenheng, der mennesker designer, konstruerer og opererer de tekniske systemene. Videre handler menneskene ikke i et «vakuum» etter eget forgodtbefinnende, men i et samspill med andre mennesker innenfor en organisatorisk ramme som har som mål å oppnå noe i fellesskap. Det gir derfor liten mening å bare se på tekniske årsaker til en ulykke uten å også vurdere menneskenes bidrag og forstå hvilke faktorer innenfor denne organisatoriske rammen som påvirker de samme menneskenes adferd - man må spørre på hvilken måte de organisatoriske betingelsene har «satt menneskene opp for suksess».

Hvilke metoder og årsaksmodeller som blir brukt avhenger av hendelsens kompleksitet. Som understreket av Mattias Sjøgren ved den svenske Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), bør man velge flere forskjellige analysemetoder samtidig som passer til den aktuelle hendelsen som undersøkes. Hver metode eller teknikk kan komplettere et bredere og dypere bilde av hendelsen enn den enkelte metode hver for seg (Sjøgren, 2018). Valg av

modell får derfor betydning for oppfatningen av på hvilket nivå ansvar skal plasseres og hvilke muligheter for læring og endring som skapes.

Modellene kan grupperes i tre hovedkategorier (se Figur 4); **1) sekvensielle modeller** som f eks. domino-modellen (Heinrich, 1959), energi-/barriere-modellen (Haddon, 1980), årsakskjede-modellen (Dekker 2006), Reasons sveitserost-modell i sin enkleste form og Haddons fasemodell, **2) epidemiologiske modeller** som f eks MTO, STEP, Tripod Beta og Reasons syn på organisatoriske ulykker (Reason, 1997), og **3) systemiske modeller** (Ytrehus, 2018) som for eksempel AcciMap (Rasmussen, 1997).

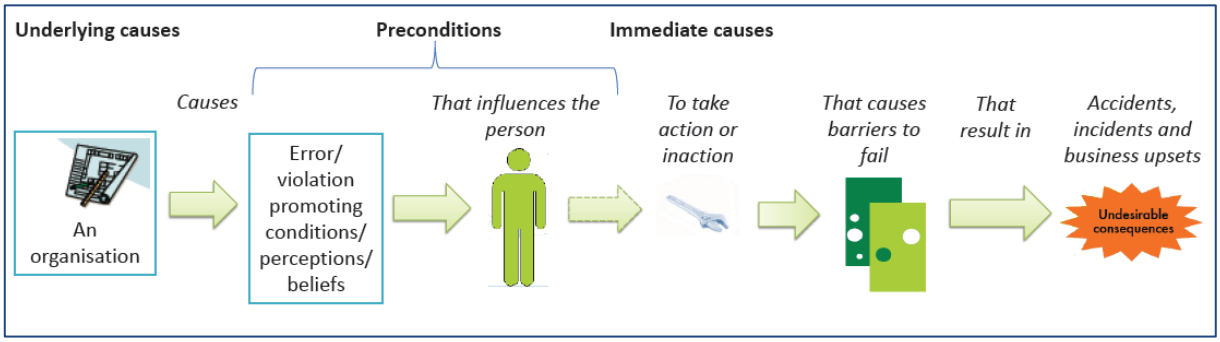


Figur 4 - Ulykkesmodeller (SHT, 2018)

Slike modeller benyttes for å etablere en felles forståelse i organisasjonen av omstendighetene rundt, og bakenforliggende årsaker til at ulykker inntreffer (Kjellén, 2000). De er også utgangspunktet for hvilken type informasjon som er relevant å samle inn i forbindelse med en gransking. Årsaksmodeller gir et oversiktlig, men forenklet bilde av virkeligheten, og vil være til stor hjelp når mye informasjon og data skal systematiseres og analyseres i en gransking. De ulike modellene belyser hver sine bestemte aspekter ved en ulykke.

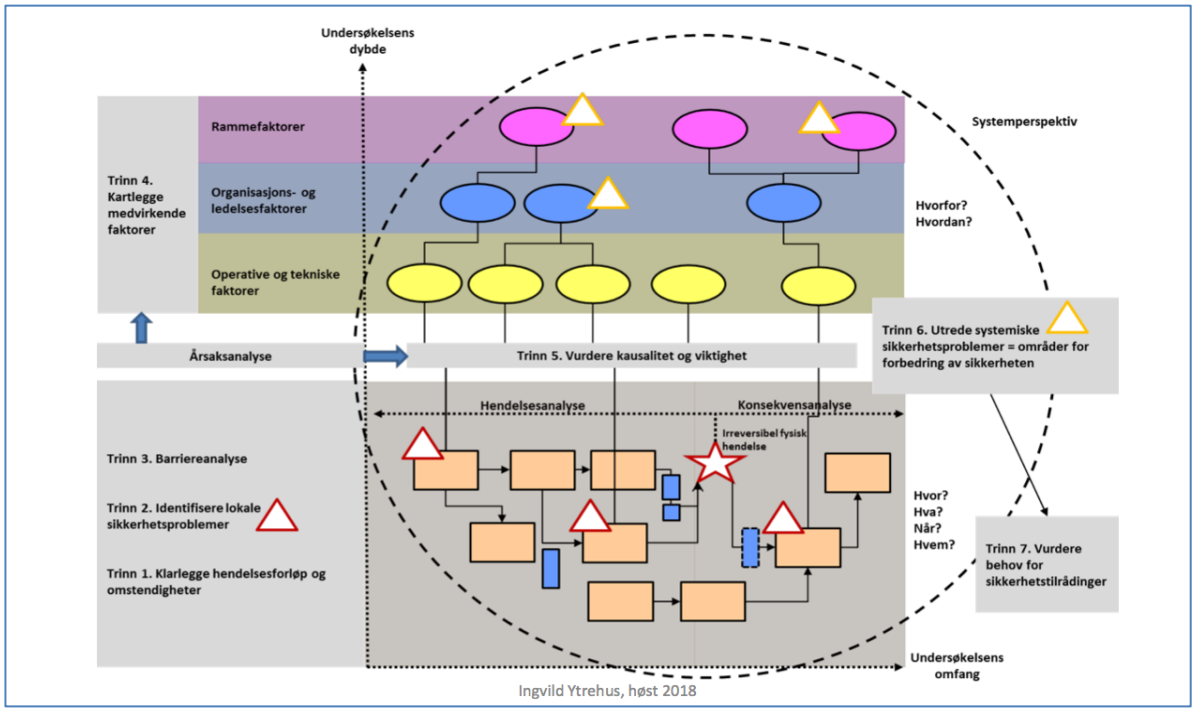
I metodikken Tripod Beta legges det til grunn en ulykkemodell som illustrert i Figur 5. Dette er en epidemiologisk modell som tar utgangspunkt i tekniske, menneskelige og organisatoriske barrierer som svikter eller som ikke er egnet til å hindre utviklingen av en uønsket hendelse. Den tar videre inn en adferdsmodell (utledes i kapittel 2.2 nedenfor) som

forklarer menneskenes rasjonale for sine handlinger som designer, etablerer, vedlikeholder og opererer disse barrierene i alle ledd fra organisatorisk til operasjonelt til teknisk nivå.



Figur 5 - The Tripod causation path (Stichting Tripod Foundation, 2015)

I mange tilfeller vil en kombinasjon av flere modeller gi den beste helhetlige forståelsen av en ulykke, da modellene har ulike begrensninger (Tinmannsvik, SINTEF, Kjéllen & NTNU, 2018). En slik systemisk tilnærming finner man i Statens havarikommisjon for transport (SHT) sin helhetlige analyseprosess (Figur 6). Det vil her være den innhentede faktainformasjonen om selve hendelsen som påvirker og driver analyseprosessen i undersøkelsen. Metoden bygger bro mellom det praktiske undersøkelsesarbeidet og årsaksmodellene og teoriene i sikkerhetsfaget.



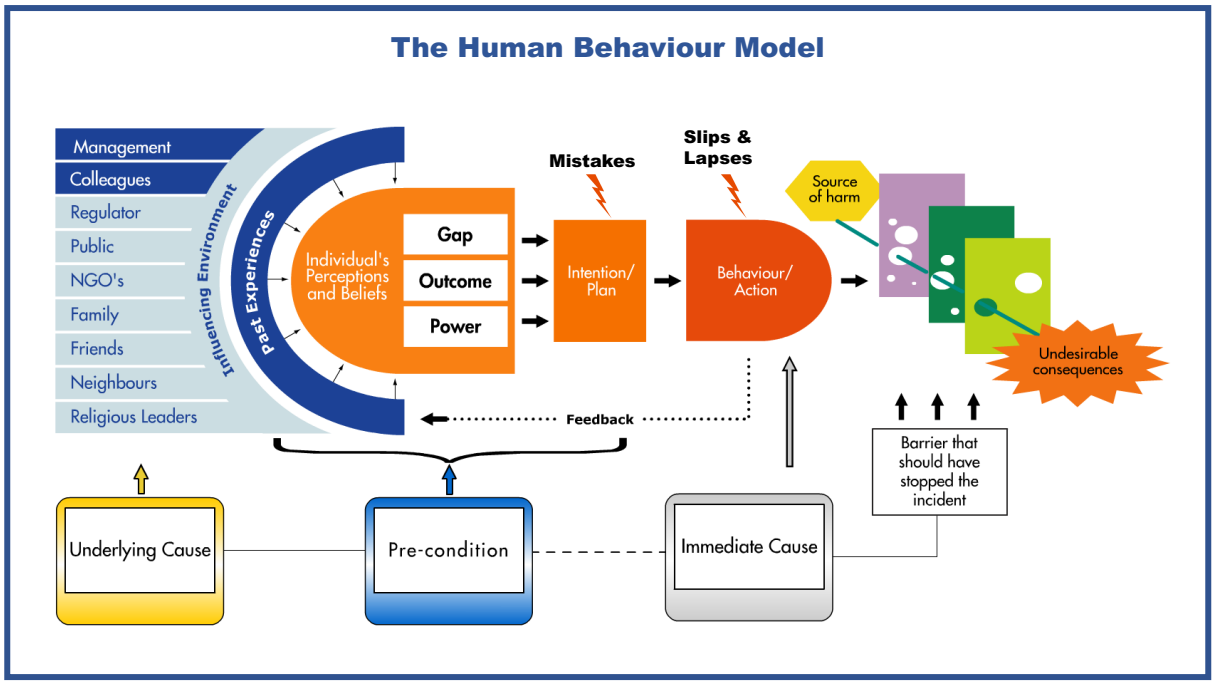
Figur 6 - SHTs helhetlige analyseprosess (SHT, 2018)

Metoden tilrettelegger for en strukturert analyseprosess som sikrer systematikk og sporbarhet. Den består av 7 trinn tilpasset dybden og kompleksiteten i undersøkelsen. Granskingen vil bestå av en iterativ prosess hvor man vekselsvis benytter en sekvensiell, epidemiologisk og en

mer overordnet systemisk tilnærming til granskingen. Sikkerhetsproblemene som er identifisert i hendelsesforløpet betraktes som mulige symptomer på bakenforliggende, systemiske sikkerhetsproblemer (Ytrehus, 2018). Slik vil granskingens analytiske fase, konklusjoner samt forbedrings- og sikkerhetstilrådninger dreies bort fra den «spisse enden» relatert til menneskelige feilhandlinger og søker dypere for å kartlegge medvirkende faktorer i retning av den «butte enden», det vil si i retning av rammefaktorer, organisasjons- og ledelsesfaktorer.

2.2 Adferdsmodellen – the Human Behaviour Model

I følge *the swiss cheese model* (Reason, 1997) består sikkerhetsstyringen av et system av forskjellige barrierer som er tilpasset, innrettet, operert og vedlikeholdt for at sikker drift av systemet skal kunne opprettholdes. Alt dette gjøres av mennesker i alle faser og på forskjellige nivå fra design av systemet på idéstadiet til konstruksjon, installasjon, operasjon og vedlikehold gjennom hele systemets levetid (ref. også kapittel 2.4). Derfor er det viktig å ha en klar forståelse av hva som styrer menneskers adferd, her illustrert i den menneskelige adferdsmodellen hentet fra Winning the Hearts and Minds in Safety, finansiert av Shell og utviklet i et samarbeid mellom universitetene i Leiden, NL og Manchester, UK.



Figur 7 - Den menneskelige adferdsmodellen (Energy Institute, 2006)

Utledning av adferdsmodellen (figuren lest fra høyre til venstre, *kursiv* skrift sikter til begrepene i Figur 7 oversatt fra engelsk til norsk):

Til høyre i figuren gjenkjenner vi den klassiske sveitserost-modellen av James Reason. Barrierene av teknisk, operasjonell og organisatorisk art (MTO) etableres og vedlikeholdes,

som nevnt over, av mennesker.

Bak menneskers *adferd og handlinger* ligger det normalt en *mental plan* med en *intensjon* om å utrette noe. Den mentale planen skapes av en *oppfatning* av og *overbevisning* om at der er et *gap* mellom nå-situasjon og ønsket situasjon. Gjennom handling ønskes det å skape et gitt *utkomme*/ny situasjon, og vedkommende oppfatter seg å *være i stand til* eller ha som oppgave/rolle å utrette handlingen med suksess slik at ønsket situasjon oppnås. Denne *oppfatningen* skapes av den opplevde situasjonen påvirket av *tidligere erfaringer* og det *påvirkende miljøet* rundt. I det *påvirkende miljøet* vil der være mange faktorer som spiller inn i større og mindre grad avhengig av situasjon og sammenheng. I en arbeidssituasjon vil typisk påvirkning fra *ledelse* og *kollegaer* ha en spesielt stor betydning. Og selvfølgelig kan man si, at det er nettopp slik (fortrinnsvis positiv) påvirkning som kalles *ledelse*, *styring* og *kontroll* i organisasjonen. Samtidig kan denne påvirkningen noen ganger lede til utilsiktede, negative effekter på individets mentale plan som fører til utilsiktede utfall/hendelser.

I tillegg ligger det til den menneskelige hjernens naturlige begrensninger at det noen ganger oppstår *feil* (*mistakes* i figuren), at der er noe i den *mentale planen* som ikke ble helt riktig i forhold til *intensjon* og *plan*.

Det kan være at handlingen er «riktig» i forhold til et oppfattet scenario vedkommende befinner seg i, men at dette scenariet for sent viser seg ikke å stemme med virkeligheten/være «feil» (kunnskapsbasert feil). Slike feil vil normalt være knyttet til kompetanse, erfaring, kommunikasjon og oppgaveforståelse.

Eller det kan være at scenariet er oppfattet «riktig», men at handlingen som utføres for sent viser seg å være feil (ferdighetsbasert feil). Slike feil vil normalt være knyttet til opplæring, trening og opparbeidelse av ferdigheter.

I tillegg gjør vi alle feil i form av *glipper* og *forglemmelser* (*slips & lapses* i figuren). Dette ligger også naturlig i hjernens funksjon at det «helt av seg selv» kan oppstå små uoppmerksomheter som fører til at man utilsiktet <u>utfører en handling</u> eller uforvarende <u>overser å gjøre en handling</u> uten at der ligger en bevisst mental plan bak. *Glipper* og *forglemmelser* kalles gjerne «oppmerksomhetsfeil» som rett og slett oppstår som et resultat av hvordan den menneskelige hjerne fungerer uten at det er del av den mentale planen. Hvilken kapasitet til oppmerksomhet (simultankapasitet) den enkelte har er helt individuelt, men kan i mange sammenhenger betraktes å være en «begrenset ressurs». Derfor, jo større kompleksitet i oppgaver, utfordrende arbeidssituasjon/-forhold og høyere tempo i utførelsen, jo mer som konkurrerer om denne ressursen, dess større mulighet er der for at noe glipper eller glemmes i

prosessen.

Som vi alle vet, er det menneskelig å feil – *Human error, to err is human* (David Hume, ukjent referanse, 1748?)

2.3 MTO-perspektivet under petroleumsregelverket

I petroleumsregelverket er det nedfelt et prinsipp om at sikkerheten skal ivaretas ved å ha kontroll på de tekniske, operasjonelle og organisatoriske barrierene for aktiviteten (Styringsforskriften § 5 - Barrierer). Videre står det i Veiledningen til Styringsforskriften § 20 at det skal granskes for å bla. avdekke tekniske, menneskelige og organisatoriske årsaker til fare- og ulykkeshendelser.

Dette betyr at det skal legges til grunn et MTO-perspektiv for risiko- og sikkerhetsstyringen hos de ansvarlige aktørene, både proaktivt for å sørge for sikker og forsvarlig drift, og reaktivt når det oppstår uønskede hendelser. Dette er innarbeidet i aktørenes styringssystemer i de prosesser og prosedyrer som ivaretar sikker drift, og i prosedyrer og mandat for gransking av hendelser.

Ptil arrangerte et seminar (Wiig og Heber, 2010) omkring *Organisatoriske faktorer i ulykkesgransking* tilbake i 2010 med utgangspunkt i en studie utført av Institutt for Energiteknikk (Thunem et al. 2009) på oppdrag fra Ptil. Her settes Erik Hollnagels postulat *What-You-Look-For-Is-What-You-Find* – WYLFIWYF (Hollnagel, 2010 og 2015) sammen med Ptils påstand om at *What-You-Find-Is-What-You-Fix* - WYFIWYF. Dette er også utfordret av Helge Renå i studien av politiets koordinering av innsatsen under 22. juli-hendelsen (Renå, 2018:72, og Gerring, 2004:351).

Ptil utfordret analysemetodene som benyttes av selskapene i petroleumsindustrien i dag. At de i for liten grad evner å avdekke de virkelige årsaksfaktorene som bidrar til alvorlige hendelser, og spesielt til å gå dypere inn på de systemisk organisatoriske faktorene. Seminaret med påfølgende tilsynsvirksomhet med dette som fokus mot en rekke selskaper bidro til økt bevissthet omkring problemstillingen i industrien, og er også del av min motivasjon for å velge dette som tema for studien som beskrevet i kapittel 1.5.

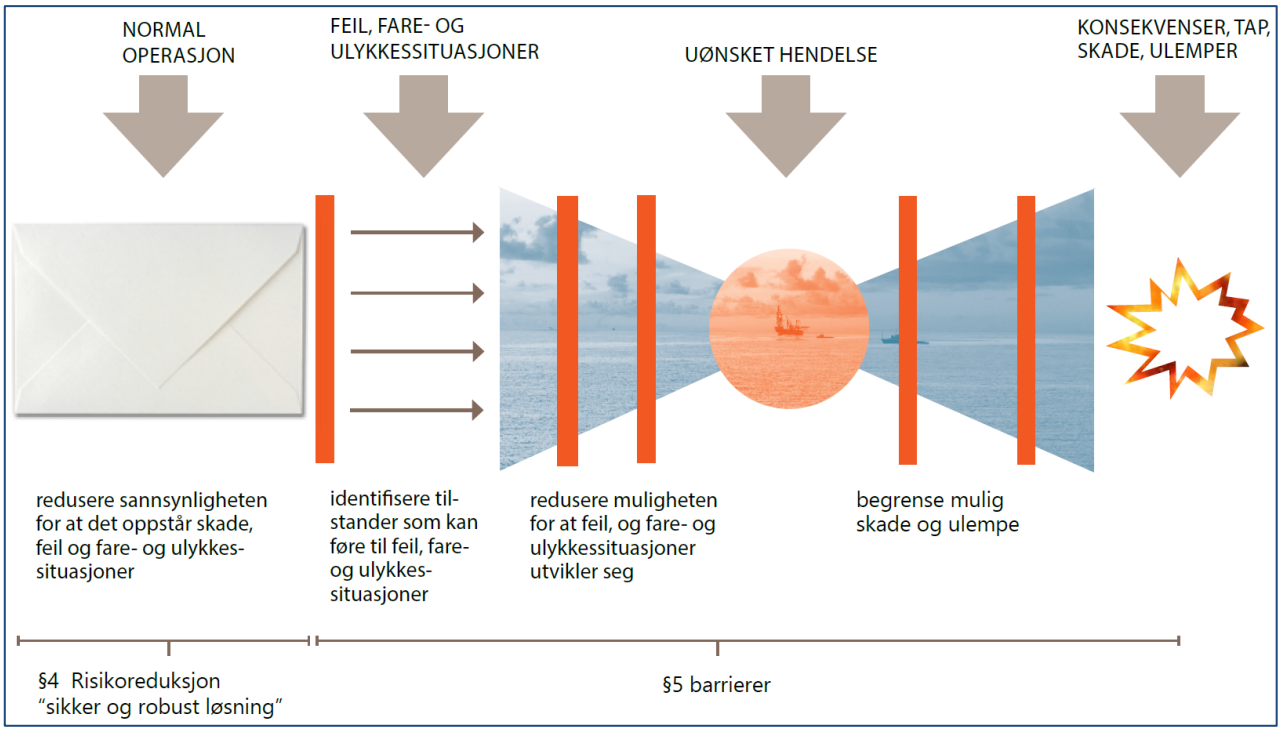
2.4 Barrierestyring

Denne studien tar utgangspunkt i petroleumsregelverkets utvidede definisjon av barrierebegrepet i Styringsforskriftens § 5. Ptil forklarer dette som de «tekniske, operasjonelle og organisatoriske elementer som enkeltvis eller til sammen skal redusere muligheten for at konkrete feil, fare- og ulykkessituasjoner inntreffer, eller som begrenser eller forhindrer

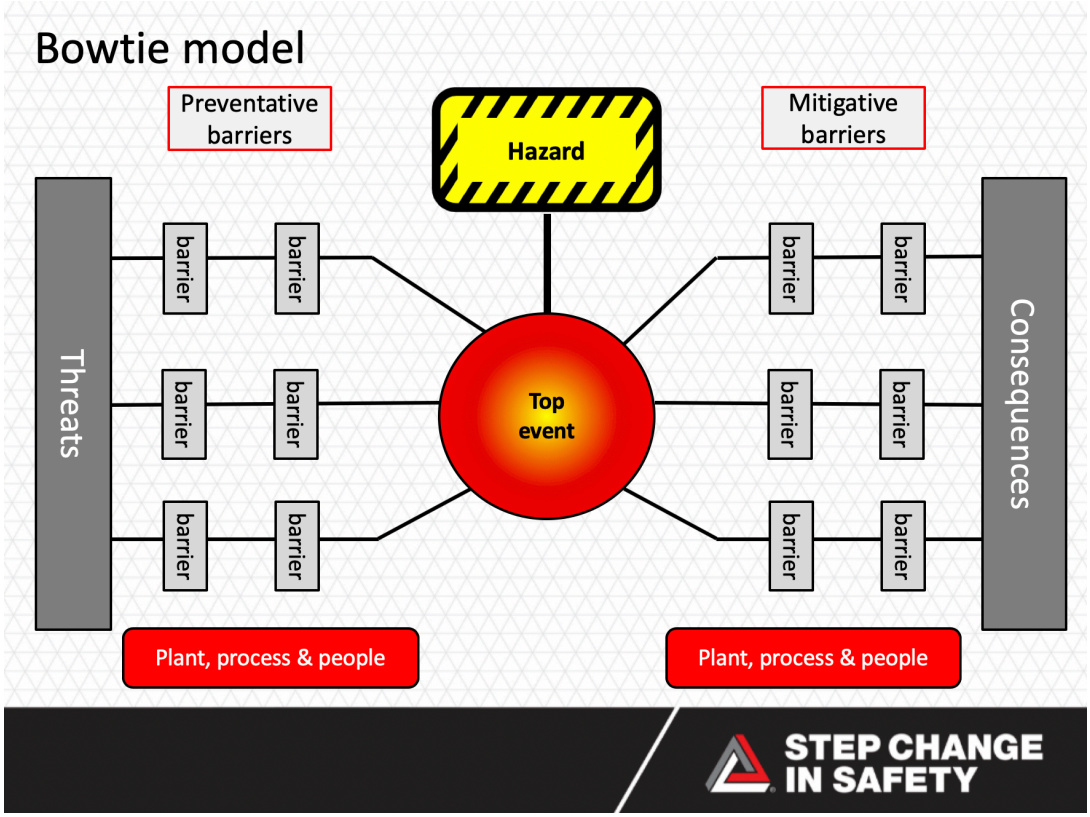
skader/ulemper» (Midttun, 2013).

Normal operasjon skal være planlagt med fokus på risikoreduksjon som gir sikre og robuste løsninger (Styringsforskriften § 4) hvor barrierene skal komme i tillegg til dette, og å identifisere og hindre at feil og faresituasjoner utvikler seg til en uønsket hendelse (sannsynlighetsreduserende), eller redusere konsekvensene av en uønsket hendelse mest mulig (konsekvensreduserende) (§ 5) (Ptil, 2017).

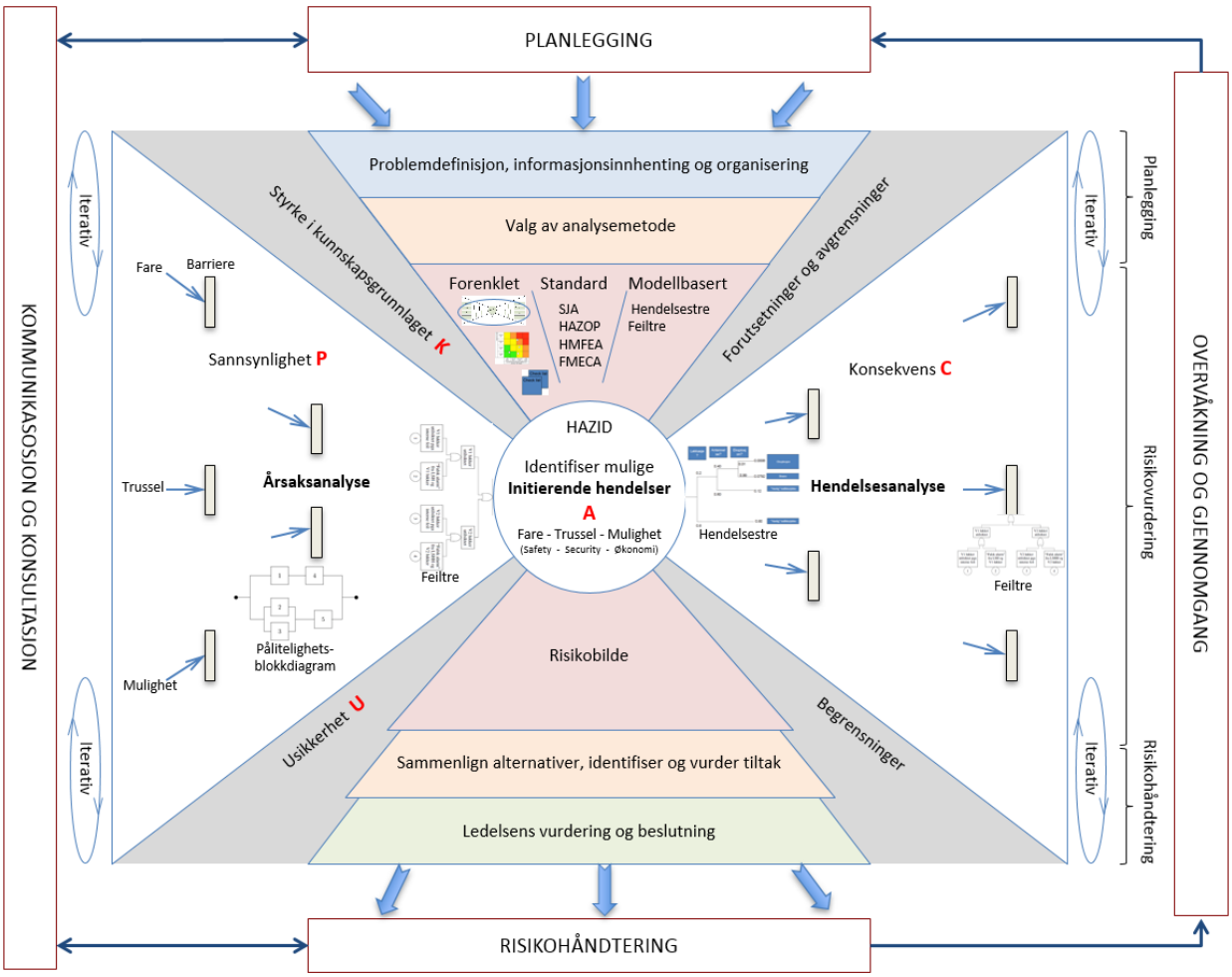
Dette er ofte framstilt i form av en bowtie eller sløyfemodell hvor den *uønskede hendelsen* er plassert i midten med *sannsynlighetsreduserende* barrierer/tiltak til venstre før en oppstått hendelse og *konsekvensreduserende* barrierer/tiltak til høyre etter en oppstått hendelse (eksempler på bowties i Figur 8, Figur 9 og Figur 10 nedenfor).



Figur 8 - Forholdet mellom sikker og robust løsning, og barrierers plass i risikostyringen (Ptil, 2017)



Figur 9 - Generisk Bowtie-modell (Step Change in Safety, 2019)



Figur 10 - Bowtie-modellen (vannrett) som del av risikostyringsprosessen (loddrett) i ISO 31000 (egen sammenstilling)

Figur 10 viser enda en framstilling av Bowtie-modellen. Her er den satt inn i sammenheng med modellene for risikoanalyse og risikostyringsprosessen (ISO 31000, 2018) til ett samlet bilde (egen sammenstilling basert på UiS-emnene Risikostyring og Risikoanalyse). Denne figuren sammenfatter de aktuelle prosessene med tilhørende begreper og verktøy som benyttes. Noe kompleks, men gir altså et samlet bilde.

Det stilles følgende krav til barrierenes egenskaper og egnethet:

Funksjonalitet – barrierenes påvirkning på mulige hendelsesforløp.

Integritet – evne til å være intakt til enhver tid.

Robusthet – evne til å tåle situasjoner som er forskjellig utover det som er tiltenkt.

Kravet om at barriereelementene, både tekniske, operasjonelle og organisatoriske, skal ha disse egenskapene vil åpenbart kunne by på visse utfordringer. For tekniske barrierer kan disse egenskapene relativt lett testes og verifiseres med pålitelige metoder gjennom inspeksjoner og tester. Men for operasjonelle og organisatoriske barrierer hvor «det menneskelige element» utgjør barrieren direkte, vil dette straks by på større utfordringer, kanskje endatil urealistiske utfordringer. Disse utfordringene er knyttet til den menneskelige adferdsmodellen forklart tidligere (kapittel 2.2 ovenfor) hvor vi mennesker av natur ikke vil kunne møte de samme strenge kravene til barrierer (i utvidet forstand) som beskrevet over. Kravet om konsistent *funksjonalitet* vil avhenge av bla. kompetanse, ferdigheter og forståelse, *robusthet* vil kunne være veldig individuelt og avhengig av den enkeltes resiliens, og *integritet* (som barriere) vil være veldig avhengig av tilstrekkelig og kontinuerlig oppmerksomhet over tid. Kanskje integritet i særegenhet ikke er realistisk å forvente at skal være 100 %, da det er helt naturlig at vi alle blir «utsatt for» oppmerksomhetsfeil innimellom som bare det å være menneske/menneskelig (ref. kapittel 2.2).

2.5 Årsaksorientert læring (Causal Learning)

Shell har utviklet interne metoder og prosesser for gransking og læring fra driftsmessige forstyrrelser og uønskede hendelser som oppstår i selskapets operasjoner (Pewitt & Stockholm). Fra forstyrrelser i driftsregularitet av selskapets operasjoner, hendelser med HMS risikoeksponering til finansielle og kommersielle operasjoner. Inspirert av Reasons arbeid, har Stockholm utviklet teori, konsepter og analysemetodikk under begrepet Causal Learning (Stockholm, 2011), som jeg oversetter til Årsaksorientert Læring.

De fleste analysemetodikker tar selvfølgelig sikte på å avdekke årsaksforhold som ligger bak de undersøkte virkninger og fenomener. Men skal vi følge Stockholms teorier, er det langt fra alle tilnærminger som faktisk gjør det. Dette kan skyldes både feil/dårlig bruk av en god

analysemetode og/eller logiske svakheter ved selve metoden.

I det følgende vil jeg kort sammenfatte hva som gjør Causal Learning eller Årsaksorientert Læring noe forskjellig fra andre tilnærminger innenfor gransking og læring fra hendelser:

Mange års erfaring med granskingsarbeid i oljeindustrien har lært meg at vi ofte «sporer av» og finner alt annet enn hva som er årsaker til en hendelse eller driftsforstyrrelse. Hvis vi følger Stockholms tankegang, skyldes det at vi er for lite presise i hva vi definerer som en *årsak*. Dette høres med en gang noe rart ut for de fleste, erfarne granskere, for folk flest mener å ha en klar forståelse av hva *årsak* betyr (se kapittel 2.1). Men det viser seg altså at vi ofte «sporer av». Innen Årsaksorientert Læring defineres *en årsak* som *minst én aktiv handling sammen med én eller flere positive tilstander* (Stockholm, 2011:42) – årsaker er altså *aktive* og *positive* (ref. hva jeg utledet om kausalitet i kapitlene 2.1 og 2.1.2). Ergo, en handling som ikke blir utført eller en tilstand som ikke er tilstede i utviklingen av en hendelse, kan heller ikke være en årsak og dermed forårsake noe, ref. også Aristoteles´ årsakstyper (SNL, 2018-1). Et slikt logisk resonnement vil nok de fleste også være enige i. Likevel viser gjennomgang av en lang rekke granskingsrapporter over tid at det ofte er en «lemfeldig omgang» med begrepet årsak, og derfor ofte går i fellen ved å resonnere løsningsorientert eller defensivt selv om vi leter etter årsaker.

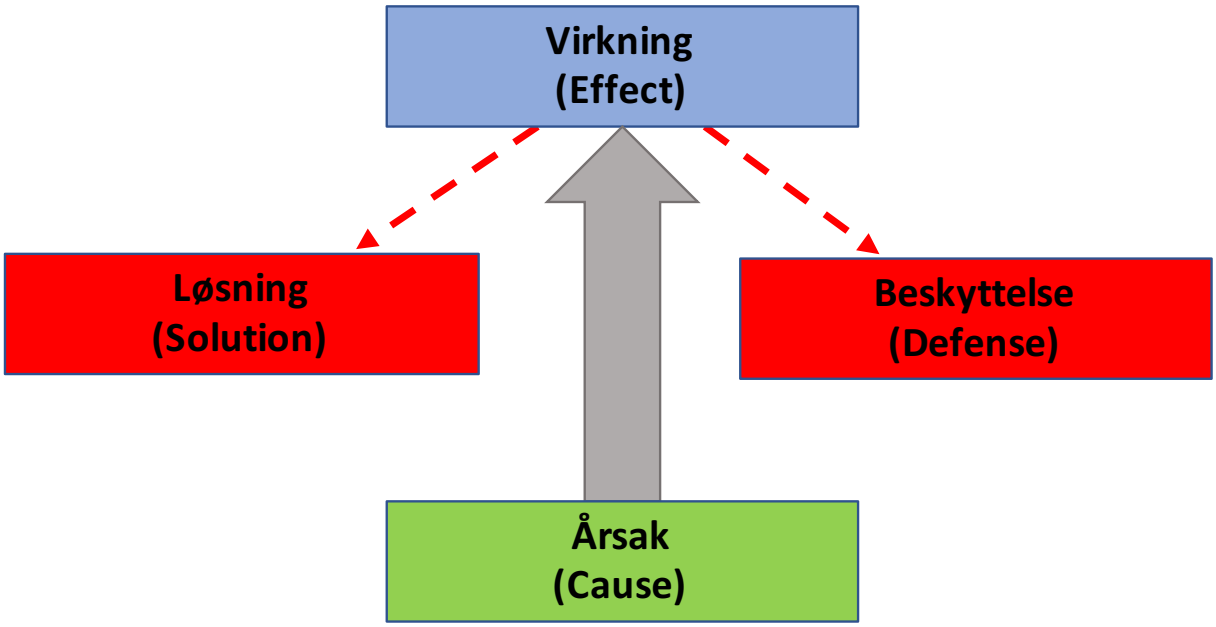
Når vi blir konfrontert med dårlige eller uforklarlige resultater, vil vår vanligste måte å resonnere problem- eller løsningsorientert på ha en tendens til å lede oss mot hva som manglet eller hva som skulle vært gjort annerledes (Stockholm, 2011:42). Vi kan trekke forhastede konklusjoner ved å «legge to og to sammen» utfra nærhet i tid og sted. Det kan føles som en «lettelse» å komme til en konklusjon på noe som ellers er uforklarlig. Slik «beskytter» vår naturlige måte å tenke på oss fra usikkerheten (Stockholm, 2011:42 og Newberg, 2006), og vi forstår hendelsen ut fra våre tidligere erfaringer. Men denne tenkemåten hindrer oss i å oppdage årsakene som vi enda ikke vet noe om.

Defensivt formulerte årsaksfaktorer (defensivt resonnement) har til felles at de beskriver faktorer som ikke var til stede, det være seg mulige løsninger som kunne vært adekvat i stedet (solution reasoning) eller barrierer/beskyttelsesmekanismer som kunne hindret forløpet (defensive reasoning). De forsøker med andre ord å beskrive årsaker med hva som ikke skjedde eller hva som ikke var tilstede. Noe som skulle vært «lagt til», ikke som skulle vært «tatt ut» av ligningen (ref. Figur 2 om kausalitet i kapittel 2.1 og prinsippene om risikoreduksjon demonstrert med Figur 3).

Dette gir ikke uten videre noe godt bidrag til å avdekke årsaksfaktorene (aktive handlinger og

«positive» tilstander). Vi finner hva vi i ettertid vurderer kunne vært en bedre løsning eller hva som kunne hindret forløpet, men som ikke var åpenbare og tilstede i øyeblikket. Dermed vil årsakene ligge «uoppdaget» uten å bli del av problemformuleringen med tilhørende tiltaksløsninger.

I Figur 11 nedenfor har jeg forsøkt å illustrere dette som forholdet mellom de forskjellige måtene å resonnere på (reasoning styles) – løsningsorientert (Solution), defensivt (Defense) og årsaksorientert eller kausalt (Cause).



Figur 11 - Forholdet mellom Årsak og hhv. Virkning, Løsning og Beskyttelse

I et kronologisk tidsforløp oppstår uønskede effekter i et kausalt forhold til sine underliggende årsaker (grå pil). Ved retrospektiv gransking forsøker vi å «nøste opp» denne kronologien i motsatt rekkefølge fra observerte virkninger til hva som kan være årsaker. «Fellen» ved løsningsorientert eller defensivt resonnement er at man avdekker mulige løsninger eller hva som kunne beskyttet (røde piler), heller enn årsaker.

Hver av de tre måtene å resonnere på er selvfølgelig nyttige til sine respektive situasjoner og formål. *Defensivt* resonnement er nyttig når vi skal avdekke svakheter og mangler i systemene eller barrierene våre som vi jo må ha kontroll på. *Løsningsorientert* resonnement er viktig når vi skal jobbe fram nye og bedre løsninger på kjente problemer som kan hindre framtidige uønskede hendelser. Det kan være lettere å se åpenbare løsninger eller barrierer når resultatet er kjent (*outcome bias*), enn de virkelige (aktive og positive) årsakene som spilte inn.

Men det er bare *årsaksorientert* (kausalt) resonnement som bringer oss bakover i årsaksrekken og avdekker de virkelige årsakene som *aktivt* og *positivt* hadde «energien» til å

drive hendelsen framover. De røde stiplede pilene i figuren illustrerer hvordan vi ofte «sporer av» med defensive resonnement som egentlig beskriver hva som hadde vært en forventet løsning eller forventet barriere i stedet for å forklare årsaker og «energien» som drev hendelsen framover. Derfor beskriver defensive statements bare forventninger som ikke ble innfridd.

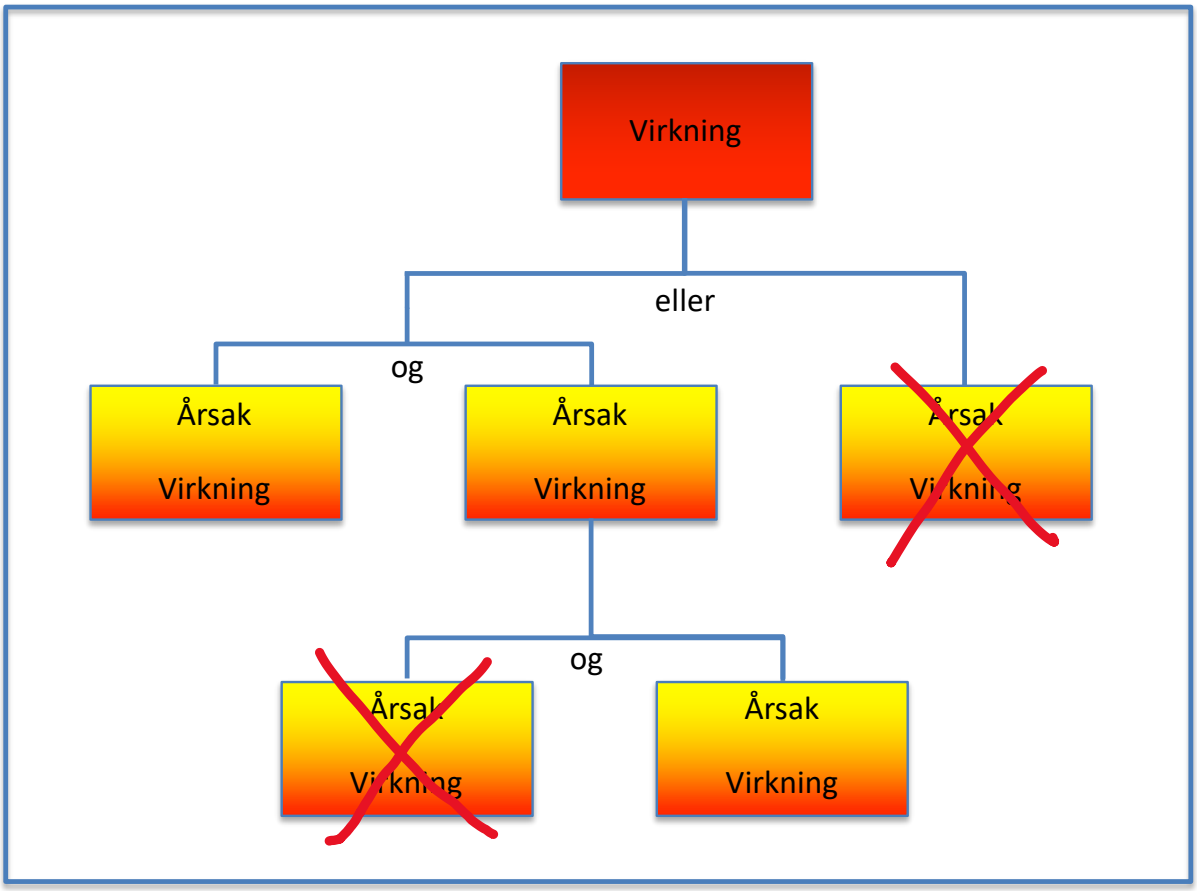
For å illustrere dette med et eksempel, kan vi ofte se i granskingsrapporter årsaker bli presentert som at *vedkommende fulgte ikke prosedyre X* eller at *ventil Y var ikke stengt*. I etterpåklokskap kan vi selvfølgelig se at det kunne ha vært en god *løsning* om vedkommende hadde fulgt prosedyre X, eller at en stengt ventil Y kunne *defensivt* vært en god barriere for å hindre utvikling av hendelsen. Men det gir ikke svar på hvorfor vedkommende ikke fulgte prosedyren, hvorfor vedkommende fant det riktig å gjøre noe annet eller hvorfor ventilen ikke var stengt.

Her kunne disse statements vært snudd om til for eksempel; «vedkommende var ikke i stand til å følge prosedyre X fordi situasjonen avvek fra det normale og vedkommende så det derfor som nødvendig og riktig å forsøke å rette opp situasjonen ved å utføre handling Z i stedet». Og «ventil Y ble åpnet opp to dager tidligere som del av en annen prosess hvor det var viktig at denne skulle stå åpen». Begge disse statements ville åpnet opp for ytterligere nye spørsmål som hadde avdekket flere underliggende forhold.

I motsatt fall forblir disse spørsmålene ubesvart og vi kan ende opp som i Ludvig Holbergs berømte skuespill *Jeppe på bjerget* fra 1722; «Alle vet at Jeppe drikker, men ingen spør hvorfor».

Granskinger som legger til grunn et defensivt resonnement i analysen, vil i stor grad komme ut med årsaksfaktorer med et sterkt *hindsight bias* basert på at resultatet i retrospekt er kjent. Dette er ikke til nytte for å forstå hva som drev utviklingen av hendelsen. Målet er jo heller å bevege seg mot «*forpåklokskap*» eller «*framsyn*» (eng. *foresight*, ord som enten ikke eksisterer tilsvarende eller knapt nok brukes på norsk) som kan være til nytte for å forstå hendelser og hindre den «neste».

Ved å ha identifisert de mer dypereliggende årsakene, som i neste omgang manifesterer seg som virkninger på neste nivå, kan man validere deres årsaks-/virkningssammenheng. Dersom vi logisk kan bekrefte at de «testede» årsaksfaktorene er *nødvendige* og *tilstrekkelige* (Thelle 2015:184, ref. kapittel 2.1.2) for at den manifeste virkningen skal kunne oppstå, kan disse tas med videre i analysen. Som illustrert med et årsakstre i Figur 12; Ville den uønskede hendelsen øverst oppstått dersom vi kunne eliminert enkelte av de underliggende årsakene?



Figur 12 - Validering av nødvendige og tilstrekkelige kausale faktorer ved eliminasjon (egen framstilling)

Hver av årsakene i figuren er *nødvendige* i hendelsesforløpet, men de er hver for seg ikke *tilstrekkelige*.

Videre er læring ifølge Stockholm noe som først og fremst ligger på det personlige plan, og ekte læring som fører til varig endring skjer når man tvinges til å tro noe annet enn hva man allerede trodde – når man gir slipp på sin tidligere «overbevisning» - *shifting beliefs* (Stockholm, 2011:43). At vi må gi slipp på noe vi alltid har trodd på for å erstatte det med en ny forståelse, en ny overbevisning som resulterer i en varig endret adferd. Uten dette kan vi stille et betimelig spørsmål; «Hvis ikke noe er endret, hva har vi egentlig lært?»

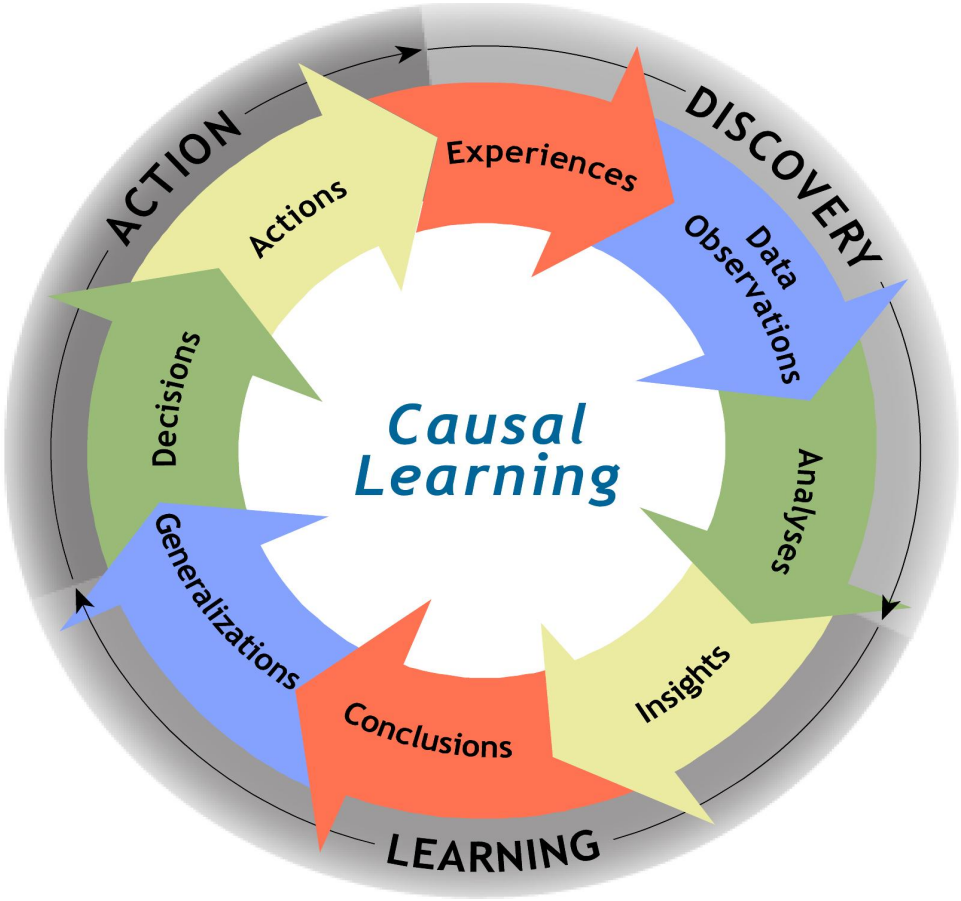
Slike grunnleggende endringer kan være vanskelig for de fleste av oss, spesielt hvis man ikke har et bevisst forhold til det. Derfor vil vi ofte legge merke til forhold vi allerede forstår, kanskje ubevisst søke i retning av eller velge ut informasjon som stemmer med egen «overbevisning» og utelate annet vi ikke har like god forståelse av eller evne til å fatte. Fordi mennesker søker å skape mening (sense making, homo sapiens – «det tenkende mennesket») i den verden vi observerer rundt oss, kan denne mekanismen dreie våre tanker sterkt i retning av hva vi allerede vet og kan forstå. Altså at vi ubevisst har en bekreftelsestendens (confirmation bias). Da kan vi stille det samme spørsmålet på enda en måte; «Hvis vi lærer

hva vi allerede vet, hva har vi egentlig lært?»

Stockholm beskriver det psykologiske fenomenet at man ofte kan ledes til å tro at «svake signaler» (Weick og Sutcliffe, 2001) betyr at de underliggende problemene er «ubetydelige» (Stockholm, 2011:40) og at man derfor velger å ikke gjøre noe med dem. Dette gjør at slike problemer og svakheter får anledning til å utvikle seg til større komplekser som materialiserer seg på et senere tidspunkt. Som et eksempel, så klassifiseres hendelsers alvorlighet normalt ut fra en risikomatrise hvor hendelsens faktiske og potensielle konsekvenser legges til grunn. Vurderes disse konsekvensene å være mindre alvorlige, settes det tilsvarende mindre ressurser og oppmerksomhet på å undersøke hendelsen for å identifisere og rette svakheter. Men siden underliggende systemsvakheter kan manifestere seg på mange måter hvor konsekvensenes alvorlighet er ganske tilfeldig, kan slike klassifiseringssystemer gi en falsk trygghet.

For å motvirke dette, anbefales det å heller gripe tak i slike svakheter i systemet mens de fortsatt er små og kanskje kan ha sine enkle løsninger. Gode granskinger avdekker systemsvakheter som har vært underliggende, kanskje som svake signaler, i lengre tid for så plutselig materialisere seg som konsekvenser i en hendelse. Det beviser samtidig at man ikke trenger å vente på at mer alvorlige konsekvenser skal materialisere seg. Systemsvakhetene foreligger allerede før den tid, og de svake signalene kan akkurat være «gaven» man får til å iverksette gransking for å løse problemet (Stockholm, 2011:46). Spissformulert kan man si at «systemårsakene til morgendagens uønskede hendelser er i spill idag, gå derfor ut og oppsøk dem i stedet for å la de få oppsøke deg!»

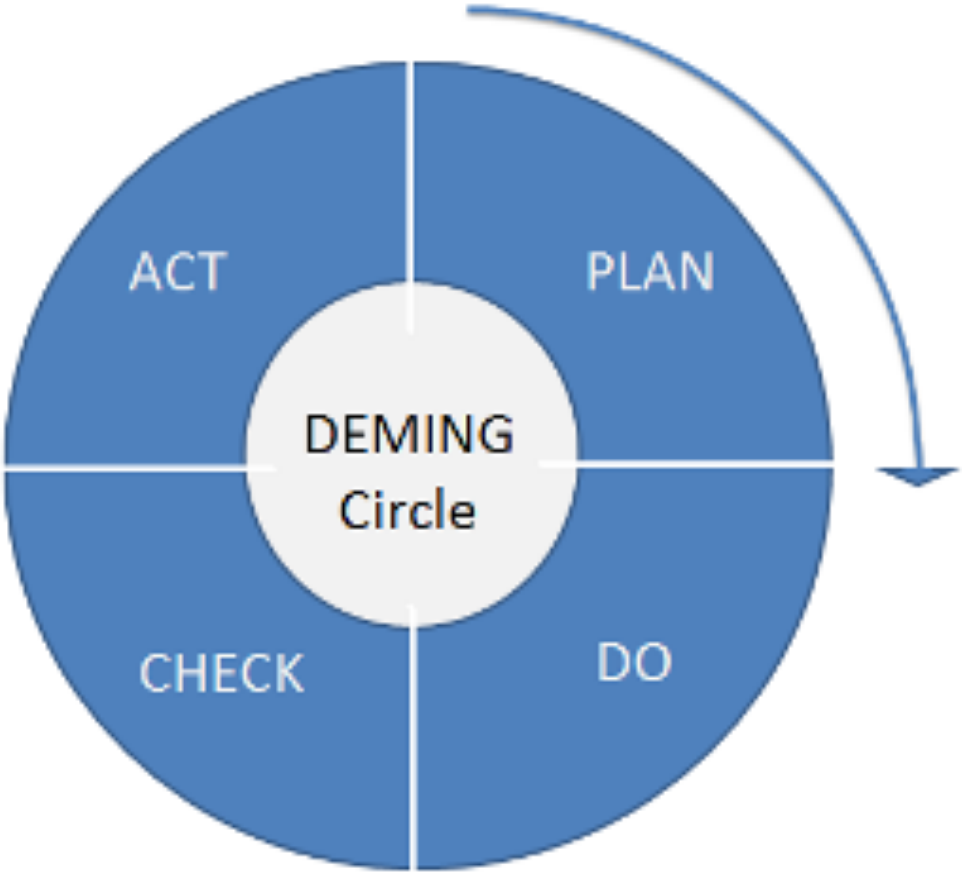
Videre i årsaksorientert læring legges det til grunn en læringssyklus (se Figur 13) som er en variant av Demings (egentlig Walter A. Shewhart) helt grunnleggende modell for læring og forbedring (se Figur 14), som også er tatt inn som en mer utdypet modell for kvalitetsforbedring i ISO 9004 (illustrasjon fra ISO 9004:2018 i Figur 15).



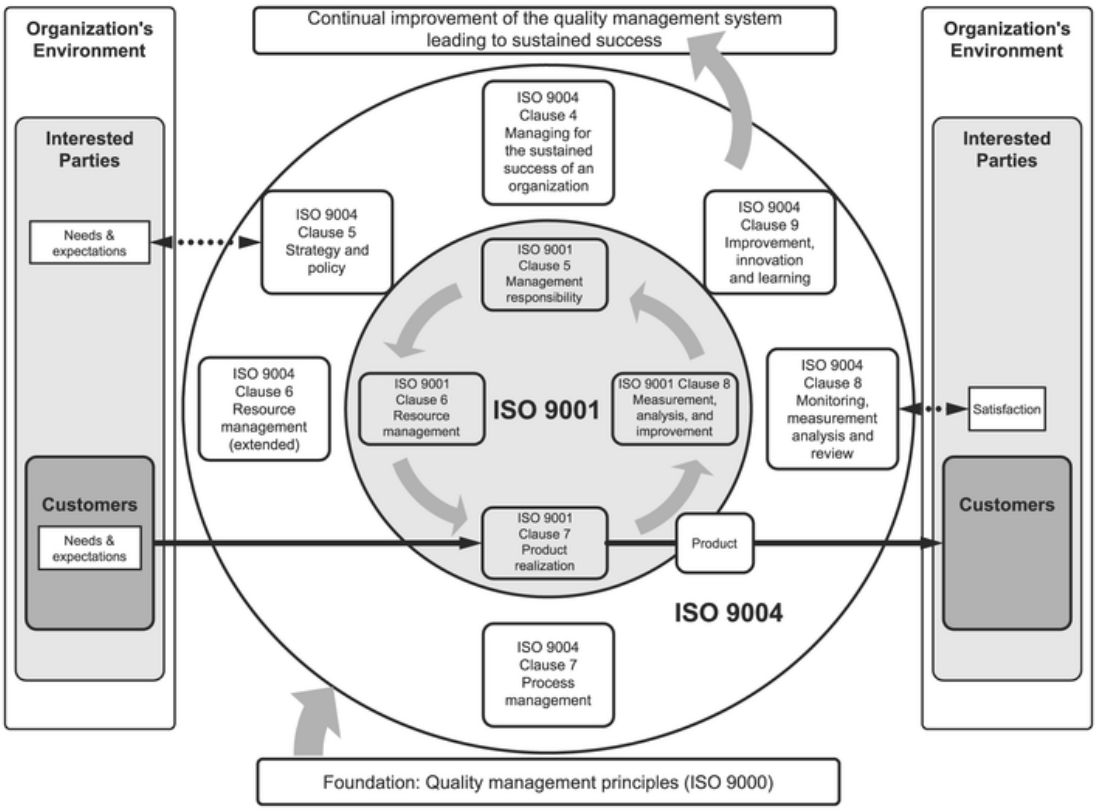
Figur 13 - Variant av Demings læringssløyfe i Causal Learning (Pewitt & Stockholm)

Causal Learning-varianten av læringssløyfen deler læring inn i tre hovedfaser; Avdekking/gransking (discovery), læring (learning) og tiltak/aksjon (action). Denne tydeliggjør viktigheten av en god *analyse* av de innhentede *data* og *observasjoner* i en gransking etter en alvorlig hendelse, hvor analysen danner grunnlaget læringen som består i å generere ny *innsikt*, trekke *konklusjoner* og *generalisere* til større del av systemet. Her er det avgjørende viktig å ikke bare finne bekreftelse på noe man visste fra før (som egentlig ikke er læring), men være åpen for å ta innover seg ny innsikt, legge bort noe man har trodd tidligere for å erstatte det med noe nytt, en ny overbevisning (*shifting beliefs*).

Basert på denne nye innsikten kan andre tiltak *besluttes* og *iverksettes* for å bidra til forbedring og å unngå gjentatte, lignende hendelser. På den måten kan man unngå å bare stille den samme diagnosen og gå i fellen ved å foreskrive samme tiltak som ikke virket tidligere. Gjerne spissformulert som «samme medisin, bare dobbel dose».



Figur 14 – «Shewhart Cycle», best kjent som Demings modell for kvalitetsforbedring, PDCA (Deming, 2000)



Figur 15 - Kvalitetssyklusen for kontinuerlig forbedring i (ISO 9004:2018)

2.6 Human Error; Old view vs. New view

Adferdsmodellen som utledet i kapittel 2.2 ovenfor samsvarer godt med framstillingen som Sidney Dekker bruker under begrepet Human Factors (Dekker 2006 og 2016). Han stiller to forskjellige perspektiver opp mot hverandre som han kaller hhv. *the Old view* og *the New view*.

Etter det *gamle synet* blir menneskelige feil sett på som årsakene som fører til uønskede hendelser. Der er en grunnleggende tro på at systemet er iboende sikkert, men at der er noen «dårlige epler i kassen» som gjør feil slik at systemet svikter. Disse kan enten fjernes fra systemet eller de kan læres til å ikke gjøre feil f.eks. ved ganske enkelt å «følge prosedyrene». Dette leder til en sterk tro på at hvis bare menneskenes handlinger samsvarer med prosedyrene, så vil menneskelige feil elimineres og systemet vil være sikkert, altså *Compliance guarantees safety*. Menneskelige feil er årsak til hendelser, og hvis bare menneskelige feil avdekkes, har man konklusjonen i undersøkelsen av problemet. Om menneskene «fikses» så er problemet løst.

Med denne tilnærmingen er det nærliggende å iverksette tiltak som skal få menneskene til å «forsøke hardere» å unngå feil (feks. kampanjer som «Dønn tilstede» (Aker BP) og «You and I comply» (Shell)), fjerne eller omplassere mennesker som har dårlig ytelse i forhold til systemet, standardisere upålitelig menneskelig adferd med regler og prosedyrer, eller se på teknologiske løsninger som kan erstatte menneskene i prosessen for på den måten å eliminere menneskelige feil. Dilemmaet er bare at innføring av ny teknologi introduserer økt kompleksitet med nye menneskelige interfaser hvor andre og ukjente menneskelige feil, som vi ikke hadde forutsett, kan oppstå og innvirke.

Ifølge det nye synet er der en dypere forståelse av at systemet i seg selv eller automatisk, ikke er sikkert. Det er menneskene som gjør det sikkert. Menneskene gjør sitt beste for å forene og balansere forskjellige, ofte sterkt motstridende mål samtidig under mange forskjellige utfordringer og begrensninger.

I stedet forstås menneskelige feil som et symptom på problemer dypere ned i systemet. Dermed er *menneskelige feil* heller startpunktet for videre undersøkelser enn konklusjonen.

Dekker framholder at det er en rekke forhold som kan gjøre at en har lett for å falle tilbake til et *gammelt syn* perspektiv ved granskinger;

- Vi har et iboende reaksjonsmønster til forhold som ikke går som vi forventer ved å lete etter feil og mangler.

- Vi har ikke tilstrekkelig tid og ressurser til å gå mer i dybden med et *nytt syn* perspektiv.

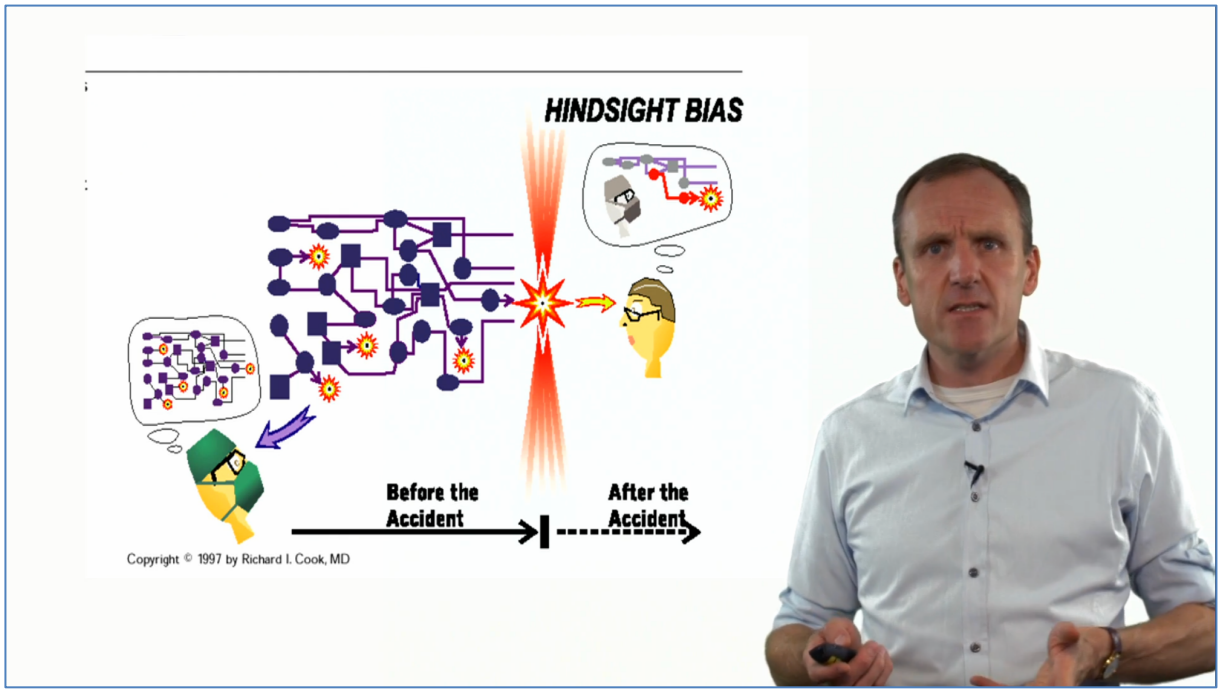
- Det kan være en «politisk uvilje» i organisasjonen til å avdekke dypere årsaker som kan være vanskelige og/eller ubehagelige å forholde seg til.

- Der er en begrenset kunnskap om og forståelse av hvordan granskinger kan gjøres på andre måter enn slik man har innarbeidet og pleier.

- Der råder en grunnleggende overbevisning om at menneskelige feil eksisterer som kilde til problemene som oppstår i et ellers sikkert system.

Vårt naturlig iboende reaksjonsmønster til uønskede hendelser gir oss forskjellige utfordringer som kan stå i veien for en god analyse av disse. Gransking er i sin natur *retrospektiv* i form av at oppgaven nettopp er å forsøke å nøste opp årsakssammenhenger bakover i tid som ledet fram til hendelsen samtidig som utkommet allerede er kjent. Dette vil ha en sterk innvirkning på tilnærmingen man tar i granskingen, hvilke data og informasjon som tas med i analysen, og hvordan resultatene fra analysen tolkes. En forutinntatthet eller «etterpåklokskap» (tendens til å vurdere et forhold retrospektivt basert på informasjon som ikke var åpenbart tilgjengelig på aktuelt tidspunkt, eng. *hindsight bias* eller *outcome bias*) når man i ettertid kjenner utfallet, kan gjøre at analysen bare følger opp bestemte forløp, og på den måten utelater andre mulige forløp med tilhørende årsakskomplekser (jfr. kapittel 2.5).

Dette gir et kraftig overforenklet bilde av en ellers kompleks virkelighet for personen som stod midt oppe i situasjonen, gjerne som demonstrert av Sidney Dekker ved hjelp av Richard I. Cooks illustrasjon i Figur 16 nedenfor.



Figur 16 - Sidney Dekker demonstrerer overforenklingen ved hindsight bias i forhold til kompleksiteten før/under en hendelse. (YouTube, 2016)

Ofte vil årsaker bli forklart med kontrafaktiske utsagn uten at kausalitet er kontrafaktisk testet. Dermed vil slike kontrafaktiske utsagn kun beskrive hva som ikke ble gjort, hva som ikke var tilstede, eller hva som burde vært gjort eller burde vært tilstede (se utledning av kontrafaktisk som en subtraksjon av faktorer, ikke addisjon, ref. kapitlene 2.1, 3.3.3 og 3.3.4). Slike utsagn beskriver ikke hva som var den opplevde situasjonen i øyeblikket, hvilken informasjon som var kjent på det aktuelle tidspunktet og hvorfor det fortonet seg fornuftig og riktig å ta akkurat det ene valget framfor alle de andre alternativene som kunne vært valgt.

3 Metodisk tilnærming

Studien ble basert på kvalitativ metode som tilnærming med enkelte kvantitative framstillinger av de studerte dataene for å illustrere grad og omfang av de forskjellige aspektene som belyses i analysen.

Dokumentanalyse er en kvalitativ forskningsmetode som analyserer det empiriske materialet ut fra teori og et sett av vurderingskriterier. Tilnærmingen til rapportene som inngår i den empiriske analysen er problemorientert (Bell & Waters 2014) i form av at jeg valgte å ta utgangspunkt i en gitt problemstilling for så å teste denne opp mot hva jeg fant i rapportene.

Som forklart i innledningen (kapittel 1.5) inntok jeg en kritisk vinkling til dagens metodebruk og praksis innenfor granskingsfeltet.

3.1 Valg av forskningsstrategi

Som forskningsstrategi valgte jeg en deduktiv tilnærming. Det vil si at mitt utgangspunkt har vært den vitenskapelige teori som er tilgjengelig på området. Ved å analysere datamaterialet opp mot forskjellige kriterier hentet fra teorien, fikk jeg testet hypoteser jeg hadde på forhånd og i hvilken grad disse blir bekreftet eller avkreftet i resultatene fra analysen.

	Induktiv	**Deduktiv**	**Retroduktiv**	**Abduktiv**
Mål	Danne universelle generaliseringer for å forklare mønster og regularitet	Teste teorier for å eliminere gale og styrke overlevende teorier	Avdekke underliggende mekanismer for å forklare observert regularitet	Beskrive og forstå sosiale prosesser ved hjelp av sosiale aktørers motiver og forklaringer
Fra	"Fra data til teori". Akkumulerte observasjoner/data	"Fra teori til empiri". Teori til hypoteser, hypotetisk deduktiv metode	Påvise og modellere en regularitet	Avdekke lekmannsbegreper, meninger og motiver
Gjennom	Generaliseringer	Avledede hypoteser	Konstruksjon av en hypotetisk modell av årsaksmekanismen	Produsere tekniske forklaringer fra lekmannsforklaringer
Til	Bruke disse "lovene" til å forklare videre observasjoner	Test av hypoteser gjennom møte med data	Finne den "ekte" mekanismen gjennom observasjon/ eksperiment	Utvikle en teori og teste den gjentakende 20

Figur 17 - Forskjellige forskningsstrategier (Blaikie, 2010)

3.2 Dokumentanalyse / Empiri

Som beskrevet i kapitlene 1.6 og 1.7 tok jeg for meg et utvalg av publiserte granskingsrapporter etter alvorlige hendelser fra den ansvarlige operatøren sammen med den påfølgende rapporten fra tilsynsmyndigheten. Dette er rapporter som er utarbeidet av deres respektive, presumptive eksperter på gransking.

Granskingsrapportene er *primære kilder* (Bell og Waters, 2014:129) i kraft av å være originalrapporter utgitt av granskingsteamene, men kan likevel i seg selv være *sekundære kilder* i form av at rapportene oppsummerer fortolkninger av intervjuer og observerte data. Dette kan ha betydning for informasjonens korrekthet, kompletthet og validitet som må tas med i vurderingen når rapportene analyseres.

Videre formidler rapportene et *bevisst* budskap i forhold til sitt formål. Men dokumentanalysen skal også forsøke å avdekke hvilket *ubevisst* budskap som kommuniseres (Bell og Waters, 2014:131) som kan si noe om forfatterens underliggende antakelser og faglige perspektiv.

Som grunnlagsmateriale sammenstilte jeg kvalitative data fra disse granskingsrapportene som utgangspunkt for vurderingen og drøftingen av problemstillingen opp mot aktuelle teorier.

Jeg gjorde en *innholdsanalyse* (Bell og Waters, 2014:132) av dokumentene, en teknikk som gjør kvalitative utledninger fra teksten ved objektivt og systematisk å identifisere spesifikke karakteristika basert på definerte vurderingskriterier. Disse vurderingskriteriene er presentert i kapittel 3.3 nedenfor.

Her trakk jeg ut alle årsaksfaktorene som rapportene konkluderte med og «målte» dem opp mot vurderingskriteriene «ekstrahert» fra teorien, som jeg la til grunn i analysen. På den måten ble det dannet et visst bilde av «kvaliteten» på det som kom ut av rapportene. Dette indikerer også noe om hvor godt grunnlaget er for tiltakene som skal bidra til effektiv læring og endring.

3.3 Vurderingskriterier for kategorisering og klassifisering av data

Hver årsaksfaktor som presenteres i rapportene vurderte jeg kvalitativt opp mot et sett av kriterier for å kunne si noe om hver enkelt årsaksfaktors «verdi» og bidrag til utviklingen av den aktuelle hendelsen. Følgende kategoriseringskriterier ble valgt for å systematisere og analysere de innsamlede data:

3.3.1 Direkte vs. Underliggende årsaker;

Et grunnleggende prinsipp i etablerte granskingsmetodikker, som også nedfelt i veiledningen

til Styringsforskriften § 20, er at både de direkte og de mer underliggende årsakene til en hendelse skal klargjøres gjennom gransking.

- Direkte eller proksimale (Dekker, 2006) årsaker vil normalt være nærmest knyttet til materialiseringen/manifesteringen av den uønskede effekten av hendelsen i tid, sted og prosess, hvor situasjonen går over fra å være en normal operasjon (innenfor normal operasjonell variasjon) til en unormal tilstand hvor «energi» i bred forstand er utløst eller ute av kontroll, og hvor ekstraordinære tiltak/prosedyrer må iverksettes for å gjenvinne kontroll.

- Underliggende, bakenforliggende eller distale (Dekker, 2006) årsaker er ansett å være knyttet til faktorer lenger tilbake i tid, sted og prosess fra selve manifesteringen av den uønskede effekten eller forløpet.

3.3.2 Tekniske vs. Operasjonelle vs. Organisatoriske årsaker;

Ifølge veiledningen til Styringsforskriften § 20 skal disse underliggende tekniske, menneskelige og organisatoriske årsakene klarlegges, og i hvilke prosesser og på hvilket nivå årsakene kan finnes.

- Tekniske årsaker er knyttet til tekniske barriereelementer som ikke fullt ut dekker tiltenkt funksjon/ytelse, svikter helt eller ikke er i funksjon i forhold til den operasjonelle belastningen (merket som T for Teknisk faktor i tabellene under).

- Operasjonelle/menneskelige årsaker er normalt faktorer på individnivå hvor mennesker skal gjøre individuelle vurderinger og handlinger, med eller uten prosedyrer, som et barriereelement som ivaretar sikker aktivitet, men hvor disse vurderingene og/eller handlingene fører til feil resultat (merket som M for Menneskelig faktor i tabellene under).

- Organisatoriske årsaker er normalt faktorer mellom større og mindre grupper av mennesker som samhandler i en organisert sammenheng hvor samspillet er ment å levere et samlet resultat og bidrag til prosessen (merket som O for Organisatorisk faktor i tabellene under).

3.3.3 Defensivt vs. Kausalt resonnement omkring årsaker;

- Et defensivt resonnement gjenspeiler en forventning om en ønsket handling eller en ønsket tilstand som <u>ikke</u> er imøtekommet. Dette i form av at den ønskede/adekvate handlingen aldri skjedde eller ble utført (en ikke-handling), eller at en ønsket tilstand <u>ikke</u> oppstod eller var tilstede.

- Motsatt gjenspeiler et kausalt resonnement en aktiv handling som faktisk ble utført eller en tilstand som faktisk var tilstede med sitt bidrag til den uønskede hendelsen.

Språklig kan defensive resonnement lett identifiseres slik:

- Et verb beskriver en *handling*. Verbet satt sammen med en nektelse, beskriver en «ikke-handling» som nevnt over.

- En *tilstand* beskrives med et substantiv. Substantivet satt sammen med en nektelse, beskriver en «ikke-tilstand».

Derfor er det ord som har *nektelse* i seg eller er *dømmende* utfra en annen forventning som utgjør den distinkte forskjellen mellom defensive og kausale uttrykk.

Her er eksempler på defensive formuleringer i denne kategorien som ble funnet i datasettet:

- «Mangelfull», «utilstrekkelig», «var ikke», «ble ikke», «gjorde ikke», «var feil», «uten», «avvik fra», «ikke fulgt», «ikke detektert», «ikke identifisert», «ikke vurdert», «var fjernet», «ikke medbrakt», «ikke brukt», «svak oppfølging», etc.

Som et eksempel, viser tabellen under hvordan noen årsaksfaktorer ble klassifisert ift. kriteriene:

Beskrivelse av årsaksfaktorer (eksempeltekst)	**Nivå**	**MTO**	**Resonn.**	**Type**
Manometer var montert uten mekanisk avstiving.	D	T	Defensivt	Tilstand
Personell ble satt til andre oppgaver enn det som var planlagt og forutsatt i kontrakt og stillingsinstrukser	U	M	Kausalt	Handling
Det var ikke utarbeidet en plan for trykkavlastning i en nødsituasjon i områder uten fjernopererte trykkavlastning.	U	O	Defensivt	Handling
Mangelfull vurdering av design og sammenstilling av manometer med tilhørende instrumentkoblinger i forbindelse med utskifting.	U	M	Defensivt	Handling
2. linje beredskapsorganisasjon på Kårstø ble ikke varslet og kalt inn som beskrevet i styrende dokumenter.	U	M	Defensivt	Handling
P&ID var merket feil.	U	M	Defensivt	Tilstand

** Rød tekst = kontrafaktiske uttrykk*

Figur 18 – Eksempel på klassifisering av årsaksfaktorer ift.de valgte kriteriene

3.3.4 Kontrafaktiske vs. Faktiske årsaker

Kontrafaktiske statements uttrykker en forventning om at noe i hendelsesforløpet skulle vært i tillegg til eller i stedet for hva som faktisk var tilstede, som dermed hadde endret hendelsens forløp. Som forklart tidligere i kapittel 2.1 og utledet i Figur 2, blir dette en hindsight bias om informasjon og situasjon som ikke var kjent på det aktuelle tidspunktet. Derfor blir dette til liten hjelp for å forklare årsaker.

3.3.5 Antall årsaksfaktorer;

Kan antall og type avdekkede årsaksfaktorer si noe om omfang, dybde og kvalitet av granskingen?

Antallet årsaksfaktorer sier i seg selv ingenting om omfanget eller kvaliteten på granskingen. Den enkelte årsak kan ikke vektes 1:1 i forhold til hverandre, derfor må dette vurderes kvalitativt basert på innholdet. Men det kan indikere noe om hvor mange forhold granskingsteamet har funnet «nevneverdig» om den undersøkte hendelsen. På den annen side kan det også indikere noe om granskingsteamets «forventningspress» om å «komme opp med noe». I denne studien vil det gjøres en telling av de respektive årsaksfaktorer presentert, men det vil være et for svakt grunnlag til å gå videre inn i den nevnte problemstilling.

3.3.6 Handlinger vs. Tilstander som årsaker;

Som omtalt i kapittel 2.5 om Årsaksorientert læring (Causal Learning), er en «betingelse» for at et hendelsesforløp skal kunne utvikle seg videre i forløpet, at en årsak består av en aktiv handling og minst én faktisk tilstand (Stockholm, 2011:42). Derfor er dette vurderingskriteriet definert slik:

- Aktive handlinger kan være årsaker som bidrar til å avverge eller påskynde forløpet av en uønsket hendelse. Derimot handlinger som <u>ikke</u> er utført, altså såkalte ikke-handlinger, kan ikke bidra som årsak til utvikling av en hendelse, selvom en slik handling kanskje kunne vært forventet og fordelaktig som en løsning eller beskyttelse i situasjonen. Ikke-handlinger behandles videre under Defensivt resonnement.
- Tilstedeværende tilstander kan være årsaker som bidrar til å hindre eller eskalere forløpet av en uønsket hendelse. Derimot tilstander som <u>ikke</u> var tilstede, kan ikke bidra som årsak til utvikling av en hendelse, selvom en gitt tilstand kanskje kunne vært forventet og fordelaktig som en løsning eller beskyttelse i situasjonen. Fraværende tilstander behandles videre under Defensivt resonnement.

I operasjonelle sammenhenger kan man si at utviklingen av en uønsket hendelse er et resultat av at «business controls» og innrettede barrierer svikter eller ikke fullt ut er i stand til å kontrollere «energien» i systemet. Denne energien «på avveie» <u>driver</u> hendelsen videre slik at situasjonen eskalerer ut av kontroll (ref. Bowtie-modellen, se Figur 9 ovenfor). Ut fra en sekvensiell forståelse av årsaksmodellen ligger det at årsaksfaktorer som bidrar til eskaleringen av hendelsen er aktive handlinger og tilstedeværende tilstander som driver denne eskaleringen. Aktive/faktiske handlinger av mennesker har større betydning som bidrag til denne «energien som driver hendelsen» framover enn faktiske tilstander, selvom årsaksbildet

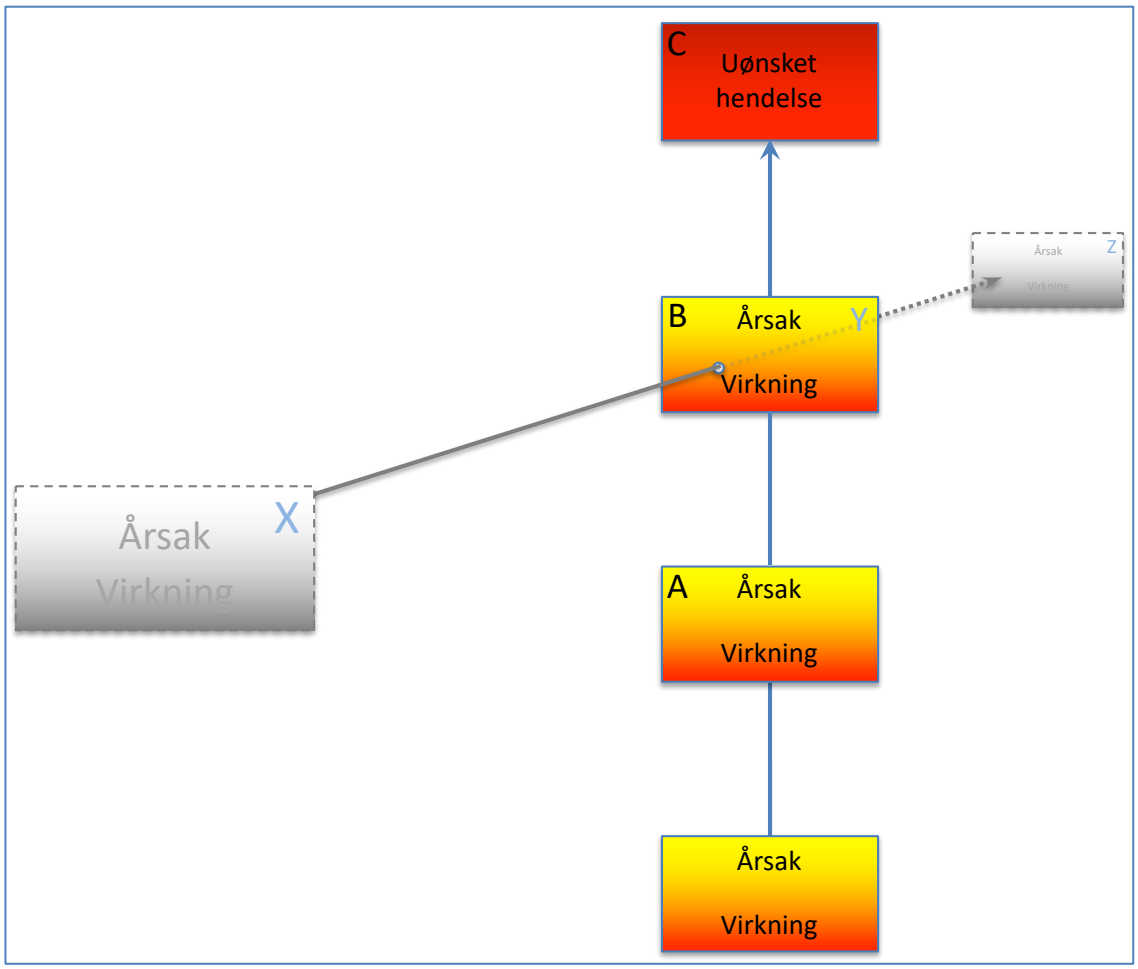
avhenger av bidraget fra <u>både</u> faktiske <u>handlinger</u> og faktiske <u>tilstander.</u>

Det er samtidig viktig å være bevisst på forskjellen mellom handlinger og tilstander;

Årsaker til menneskelige *handlinger* vil finne sine forklaringer i adferdsmodellen (kapittel 2.2) og hva som er med og innvirker på dannelsen av individets mentale plan (evt. *slips & lapses* virker direkte inn på handlinger utenom den mentale planen).

Mens årsaker til *tilstander* i teknologi, arbeidsbetingelser, omgivelser etc. kan ha sin forklaringsmodell i andre mer skjulte prosesser og forløp (som illustrert i Figur 19, ref. også den logiske modellen i Figur 2).

Den gitte tilstanden B i årsaksrekken ABC, kan være et resultat av en kryssende årsaksrekke XYZ hvor *tilstand B* er resultatet av *handling Y*. Ved å konkludere analysen med tilstand B som årsak i rekken ABC uten å spørre hva som frambragte tilstand B, utelukkes videre avdekking av den interfererende prosessen/årsaksrekken XYZ hvor handling Y «sørget for» tilstand B. Der er altså et «sideløp» i årsaksrekken som uavdekket kan medvirke i senere hendelser.



Figur 19 – Interferens mellom forskjellige prosesser med kryssende årsaksrekker (egen framstilling)

3.3.7 Anvendt granskingsmetodikk og metodiske årsaksmodeller

Sekvensielle modeller av ulykker har fokus på at det finnes direkte årsak-/virkningssammenhenger som forklarer en ulykke, og det forklares gjennom lineære sammenhenger. Dette betyr at en beskriver ulykken som et resultat av en sekvens av hendelser som oppstår i en spesifikk rekkefølge (NOU 2015:11). Slike modeller legger til rette for en enkel grafisk fremstilling/visualisering av enkle årsak-virkningsmekanismer som ledet frem til en ulykke. Tanken er at man kan forhindre ulykker dersom man retter tiltak som forebygger eller fjerner muligheten for at en eller flere årsaker i en kjede som leder frem til en ulykke i å inntreffe (Kjellén, 2000). Enkle granskinger som bruker sekvensielle modeller gir oftest anbefalinger om korrigerende tiltak rettet mot de direkte utløsende årsakene og identifiserte avvik. Derfor kan slike granskinger ha flere hensikter. De skal raskt resultere i tiltak for å eliminere direkte og umiddelbare årsaker til hendelser. De kan også brukes til å vurdere behovet for dypere og mer omfattende undersøkelser, og de kan være nyttige som grunnlag for statistikk (Tinmannsvik, K. R., SINTEF, Kjéllen, U., NTNU. (2018). Samtidig gir sekvensielle modeller begrenset mulighet til å forklare uønskede hendelser i mer komplekse systemer.

Epidemiologiske modeller beskriver en ulykke som spredning av sykdom. Utfallet er forårsaket av en kombinasjon av faktorer - noen latente (skjulte) og noen manifeste (aktive) - som eksisterer sammen i tid og rom. Disse modellene kan forstås som en respons på de sekvensielle modellenes manglende evne til å adressere komplekse systemer (NOU 2015:11). Menneskelige feilhandlinger må sees på i en større kontekst sammen med tekniske og organisatoriske faktorer (*Organisatoriske faktorer* defineres her som «organisasjonsstruktur, ledelse, bedriftskultur, opplæring og rekruttering» (Westrum & Adamski, 2010)). De må betraktes mer nøytralt som ytelsesavvik og som symptomer som må lede oppmerksomheten mot rammebetingelser. Disse modellene skaper større fokus mot kompleksiteten rundt latente og manifeste faktorer som spiller sammen. En vil også gjennom barriereanalyse se på hvordan fravær av fysiske og funksjonelle barrierer har innvirket på hendelsesforløpet og evt. konsekvenser. Modeller i denne kategorien vil kunne bli brukt i en nivå 2 gransking som grunnlag for konklusjoner og anbefalinger. På Nivå 2 vil anbefalingene dekke litt bredere, og tiltak rettes mot påvirkende faktorer til hendelsen, enten knyttet til utforming og organisering av arbeidsplassen, eller av avdelingen hvor hendelsen skjedde. (Tinmannsvik, K. R., SINTEF, Kjéllen, U., NTNU. 2018)

Systemiske modeller prøver å se på ytelsen til et system som en helhet i stedet for å se på spesifikke årsak-virkningsmekanismer eller epidemiologiske faktorer. Systemiske modeller vil betrakte ulykker som et fenomen som oppstår naturlig og som kan forventes i komplekse

systemer, fremfor å bryte et system ned og se på komponenter og hvilken funksjon disse har. En anser ulykker som normale og derav kommer begrepet «normal accident» (Perrow 1984). Dette var også en av de viktigste forklaringsmodellene som kom fram under granskingen av ulykken med romfergen Columbia i 2003 (CAIB, 2003). Da dreier det seg mer om ytelsesvariasjon enn om ytelsesavvik. Ytelsen til systemet vil variere og er i mange tilfeller helt nødvendig for å operere uten ulykker. (NOU 2015:11) Systemiske modeller legger til rette for en dypere forståelse av årsakssammenhenger i forhold til beslutninger fattet på et overordnet systemnivå og hvordan disse påvirker nedover i kjeden og ut mot den spisse enden. Analysen vil bære preg av dette og lede fram til tilsvarende konklusjoner. Dermed vil forhold med vesentlig distanse både i tid og rom før en ulykke kunne belyses. Sikkerhetstilrådninger vil også kunne gis på flere nivåer over nivået for selve hendelsen. Ved en slik større kontekstuell tilnærming til en ulykkesgransking, vil man kunne forebygge fremtidige hendelser på et mye bredere plan enn i den enkelte organisasjon hvor en ulykke har funnet sted.

3.3.8 Hva innebærer forskjellige kombinasjoner av kriterier?

Dette vurderingskriteriet kan si noe om hvilket bias eller «øyne» granskerne har sett hendelsene med. WYLFIWYF (Hollnagel, 2010) som forklart i kapittel 2.3 kan nettopp si noe om hvilket perspektiv granskerne har satt under analysen. For eksempel kan:

- fokus på tilstander heller enn handlinger, si noe om at en ikke har klart eller villet gå inn på menneskelig adferd, men heller fokusert på teknologien.

- høyt fokus på tekniske årsaker sammen med defensive resonnement, si noe om at granskerne har forventet andre og bedre tekniske løsninger enn dem som var tilstede, som kanskje kan foreslå andre tekniske løsninger uten egentlig å si noe om årsakssammenhenger.

- høyt fokus på tekniske årsaker sammen med høy kausalitet, si noe om at granskerne har vært opptatt av å kunne forklare tekniske mekanismer og sammenhenger som faktisk bidro til forløpet.

- høyt fokus på menneskelige årsaker sammen med defensive resonnement, si noe om at granskerne har en grunnleggende tro på at årsakene ligger i menneskene og at det derfor er menneskene som må «fikses».

- høyt fokus på menneskelige årsaksfaktorer sammen med høy kausalitet, si noe om at granskerne har forsøkt å forstå menneskenes situasjon og adferd, og hva som kan

forstås for å bedre deres arbeidssituasjon.

- høyt fokus på organisatoriske årsaker sammen med defensive resonnement, si noe om at granskerne har en systemtilnærming og en grunnleggende tro på at årsakene ligger i organisasjonen. Dette kan «fikses» ved å legge noe til, f.eks. flere og mer omfattende prosedyrer, flere kontroller i prosessen, osv.

- høyt fokus på organisatoriske årsaksfaktorer sammen med høy kausalitet, si noe om at granskerne har forsøkt å forstå samspillet mellom menneskene utfra en systemorientering og organisatorisk kompleksitet.

Dette er forslag til binære kombinasjoner, men flere av disse kunne sikkert vært ytterligere kombinert med hverandre uten at det er gjort videre her.

3.4 Etisk/juridisk vurdering av prosjektet

Fordelen med en dokumentstudie fra åpne kilder som metode for å gå inn i problemstillingen, er at det er lett tilgang på mye relevante data som kan gi et godt innblikk i hvordan problemstillingen håndteres av industrien. Samtidig ser jeg ingen spesielle etiske problemstillinger ved behandlingen av dataene da disse allerede er gjort offentlig tilgjengelige.

Rapportene fra Ptil er allerede merket Offentlig ihht. hovedregelen for fritt innsyn i forvaltningens dokumenter etter Offentlighetslovens § 3. I tillegg gir § 7 allmennheten rett til å bruke informasjonen til hvilket som helst formål så lenge ikke annen lovgivning eller tredje persons rettigheter er til hinder. I denne sammenheng er der ikke noe hinder for fri bruk.

Når det gjelder rapportene fra operatørselskapene som det ble begjært innsyn i, er samtykke til innsyn gitt av dem som eier dataene gjennom prosessen med anmodning om innsyn.

Til slutt er utkast til rapport sendt til gjennomlesning hos én av operatørene, selv om dette ikke var som en formell høring med tanke på refusjon og godkjenning.

4 Datasett / Empiriske data

I det følgende er de åtte hendelsene som inngår i det valgte datasettet fra 2016 presentert i hvert sitt underkapittel. Alle årsaksfaktorene er listet ordrett tabellarisk som de framkommer fra de respektive granskingsrapportene. Med et par unntak er der presentert resultater fra to forskjellige rapporter for hver hendelse, både granskingsrapporten fra ansvarlig operatør/selskap og tilsvarende rapport fra Ptil, tilsammen 15 rapporter.

For å lette lesbarheten av dataene i undersøkelsen, og for å vise koblingen mellom dataene og teori gjengitt i kapittel 2. ovenfor, er årsakene i tabellene under i de neste delkapitlene nummerert fortløpende for enkel kryssreferanse. Hver årsaksformulering er kategorisert i forhold til om de er vurdert som *direkte* eller *underliggende* årsaker, om de er av *teknisk*, *menneskelig* eller *organisatorisk* art, om det er lagt til grunn et *kausalt* eller *defensivt* resonnement i formuleringen, og om de er et uttrykk for en *handling* eller en *tilstand*. Av plasshensyn i tabellene er kriteriet om *kontrafaktiske* vs. *faktiske* formuleringer vist med ulik farge, rød tekst for kontrafaktiske statements og svart tekst er beholdt for de øvrige faktiske statements.

4.1 Gasslekkasje på Kårstø - 7. januar 2016

Gassco er ansvarlig operatør for gassanlegget på Kårstø med Statoil som Technical Service Provider (TSP), dvs. som har ansvar for og utfører det operasjonelle arbeidet på anlegget. Hendelsen er gransket både av Statoil på vegne av Gassco som operatør og Ptil. Statoil har oversendt granskingsrapporten til Gassco, men min anmodning om innsyn i operatørens granskingsrapport ble avvist med henvisning til Offentlighetsloven § 24, 2. ledd. Derfor er det her kun gjort en vurdering av Ptils gransking.

Kort hendelsesbeskrivelse

Ptils sammendrag av hva som skjedde:

Under normal drift ble det den 7.1.2016 kl. 22:16 detektert en gasslekkasje i Statpipe mottaksområdet på Kårstø. Ingen personer ble skadet i hendelsen, og de materielle skadene var små. Hendelsen hadde imidlertid et eskaleringspotensial knyttet til en mulig antennelse av gasslekkasjen, hvor deler av et gassførende rør kunne blitt eksponert for jetbrann og stråling. Dersom personell hadde vært i nærheten av lekkasjestedet ved en antennelse, kunne dette ha gitt alvorlige personskader og mulig dødsfall.

Årsaksfaktorer

Følgende årsaksforhold er gjengitt i Ptils rapport:

Nr.	Beskrivelse av årsaksfaktorer – Ptil	Nivå	MTO	Resonn.	Type
1	Manometer var montert uten mekanisk avstiving.	D	T	Defensivt	Handling
2	Statoil har ikke sørget for tilstrekkelig læring og forbedring etter flere registrerte lignende hendelser.	U	O	Defensivt	Handling
3	Det var ikke utarbeidet en plan for trykkavlastning i en nødsituasjon i områder uten fjernopererte trykkavlastning.	U	O	Defensivt	Handling
4	Mangelfull vurdering av design og sammenstilling av manometer med tilhørende instrumentkoblinger i forbindelse med utskifting.	U	M	Defensivt	Handling
5	2. linje beredskapsorganisasjon på Kårstø ble ikke varslet og kalt inn som beskrevet i styrende dokumenter.	U	M	Defensivt	Handling
6	P&ID var merket feil.	U	M	Defensivt	Handling

* Rød tekst = kontrafaktiske uttrykk

4.2 Brønnkontrollhendelse på Visund - 18. mars 2016

Statoil er ansvarlig operatør for driften av Visund-feltet og hendelsen er gransket av både Statoils sentrale granskingsteam og av Ptil uavhengig av hverandre.

Kort hendelsesbeskrivelse

Ptils sammendrag av hva som skjedde:

I forbindelse med brønnvask i konstruksjonsfasen av brønn 34/8-A-20 AH på Visund A oppstod det den 16.3.2016 en brønnkontrollhendelse med innstrømning fra reservoar (brønnspark). Statoil antok i forkant av hendelsen at barrierer i form av bl.a. sementert 7" liner var verifisert. Kort tid etter at vaskeprosessen var fullført og brønnen var fylt med sjøvann, ble borestrengen heist opp og man observerte volumøkning. Brønnen ble stengt inn med ventil i BOP. Det ble observert trykk i brønnen som til slutt stabiliserte seg på 84 bar.

Årsaksfaktorer

Nr.	Beskrivelse av årsaksfaktorer – Statoil	Nivå	MTO	Resonn.	Type
7	En farlig handling eller tilstand utløste hendelsen.	D	T	Kausalt	Handling/ Tilstand
8	Aksjonsplan i tilfelle lekkasje eller uklare resultater av sirkulasjonstest var ikke etablert ihht TR3507.	U	M	Defensivt	Handling
9	Differensialtrykk under sirkulasjonstesten var ikke ihht. TR3507.	U	T	Defensivt	Tilstand
10	Volumet av baseolje som ble pumpet inn i brønnen under initiell sirkulasjonstest var ikke ihht. DOP001b-14/3-2016.	U	T	Defensivt	Tilstand

Nr.	Beskrivelse av årsaksfaktorer – Ptil	Nivå	MTO	Resonn.	Type
11	Utilstrekkelig utforming av brønnbarrierer	U	T	Defensivt	Tilstand
12	Utilstrekkelig verifisering av brønnbarrierer	U	M	Defensivt	Handling
13	Manglende klassifisering av sikkerhetskritisk utstyr	U	M	Defensivt	Tilstand
14	Mangelfullt vedlikeholdsprogram for Kelly-cock ventiler	U	O	Defensivt	Tilstand
15	Manglende risikovurdering av konfigurasjon på havbunns BOP på Visund	U	M	Defensivt	Tilstand
16	Mangelfull barriereskisse i aktivitetsprogrammet for komplettering og i DOP	U	M	Defensivt	Tilstand
17	Eldre versjon av riskregister brukt i DOP-dokument	U	M	Kausalt	Handling
18	Mangelfull trening og øvelser	U	M	Defensivt	Tilstand

* Rød tekst = kontrafaktiske uttrykk

4.3 Alvorlig personskade på Goliat - 27. juni 2016

Eni Norge er ansvarlig operatør for driften av Goliat-feltet og hendelsen er gransket av både Enis granskingsteam og av Ptil uavhengig av hverandre.

Kort hendelsesbeskrivelse

Ptils sammendrag av hva som skjedde:

Den 25. juni 2016, om lag klokken 10.55, ble en dekksoperatør alvorlig skadet på Goliat-innretningen. Under innspoling av ståltau med en arbeidsvinsj i D10-området, traff ståltauet han i hodet. Ulykken skjedde da området ble ryddet etter lossing av råolje dagen i forveien.

Årsaksfaktorer

Nr.	Beskrivelse av årsaksfaktorer – Eni Norge	Nivå	MTO	Resonn.	Type
19	Steel rope termination (closed spelter socket) got stuck during spooling of wire into the winch drum. The wire termination probably got stuck in the guide roller arrangement.	D	T	Kausalt	Tilstand
20	Injured person was located in dangerous area during operation of the winch.	D	M	Kausalt	Tilstand
21	Deviation from normal unwritten operating method, which is to thread the wire termination through the entire guide roller arrangement.	D	M	Defensivt	Handling
22	The design of the system is such that the wire termination can easily get stuck when pulled through the guide roller arrangement.	U	T	Kausalt	Tilstand
23	Wire retrieval arrangement requires manual work in order to get wire through guide roller.	U	T	Kausalt	Tilstand
24	Operator cannot see from his position at the offloading operator panel whether the wire termination gets stuck in the guide roller arrangement.	U	T	Kausalt	Tilstand
25	No specific operating instruction on how to spool wire on winches	U	T	Defensivt	Tilstand
26	User manual that describes the operational risks connected with the winch system has so far not been found.	U	T	Defensivt	Tilstand
27	The understanding of inherent risk operating the winch may have been too low.	U	M	Defensivt	Tilstand
28	Available documentation seem to be fragmented	U	T	Kausalt	Tilstand
29	Perceived time pressure (lunch, other work coming up)	U	M	Kausalt	Tilstand

Nr.	Beskrivelse av årsaksfaktorer – Ptil	Nivå	MTO	Resonn.	Type
30	Det støpte endefestet på ståltauet hektet seg fast i ledeskiven, og ståltauet kom i spenn før det plutselig løsnet og traff dekksoperatøren i hoderegionen.	D	T	Kausalt	Tilstand
31	Utstyret oppfyller ikke sentrale krav i maskinforskriften	U	T	Defensivt	Tilstand
32	Harmoniserte standarder er ikke fulgt helt ut under produksjonen av vinsjene og det tilhørende utstyret i D10-området, jf. EN 14492-1 Kraner, motordrevne vinsjer og taljer del 1 motordrevne vinsjer	U	T	Defensivt	Handling
33	Faren for fasthuking var ikke identifisert. Beslutningsgrunnlaget for risikoreduserende tiltak i designfasen, ble dermed utilstrekkelig	U	T	Defensivt	Handling
34	Manglende risikovurdering av den sammensatte maskinen	U	T	Defensivt	Tilstand

Nr.	Beskrivelse av årsaksfaktorer – Ptil	Nivå	MTO	Resonn.	Type
35	Manglende risikovurdering og dokumentering av oppgraderingen av maskinen fra 10 til 13 tonns trekkraft	U	T	Defensivt	Tilstand
36	Forsinkelse ved stans av arbeidsvinsjen. Maskinen stopper ikke umiddelbart når operasjonsspaken settes i nøytral posisjon. Arbeidsvinsjen fortsetter å rotere/spole ståltauet i noen sekunder	U	T	Kausalt	Tilstand
37	Manglende samsvarsvurdering av den sammensatte maskinen	U	T	Defensivt	Tilstand
38	Manglende risikovurderinger av svakheter ved design på losseslangen som førte til vridning ved innspoling, og risikovurderinger av innførte kompenserende tiltak.	U	T	Defensivt	Tilstand
39	Rolle- og ansvarsavklaringen mellom avdelinger og selskaper om bord og mellom hav og land var fragmentert, uoversiktlig og til dels motstridende for teknisk utstyr og arbeidsoperasjoner i D10-området	U	O	Kausalt	Tilstand
40	Eierskapet til det utstyret som var i bruk, var ikke lagt til avdelingen som hadde spisskompetanse på denne typen utstyr	U	O	Defensivt	Tilstand
41	Teknisk ansvarlig i Eni hadde ikke kjennskap til at dette utstyret var omfattet av stillingens ansvarsområde	U	M	Defensivt	Tilstand
42	Endringer med hensyn til hvilket personell som skulle brukes til hva når, ble ikke styrt systematisk, kommunisert eller dokumentert	U	M	Defensivt	Handling
43	Personell ble satt til andre oppgaver enn det som var planlagt og forutsatt i kontrakt og stillingsinstrukser	U	M	Kausalt	Handling
44	Mangelfull styring av kompetanse og opplæring av personell med hensyn til driftsoppgavene og endringer i disse	U	O	Defensivt	Handling
45	Manglende opplæring av dekksoperatører	U	O	Defensivt	Tilstand
46	Manglende kompetanse hos ENI-personell som overtar og godkjenner systemet for ferdigstilling	U	O	Defensivt	Tilstand
47	Manglende brukerveiledning for den sammensatte maskinen	U	O	Defensivt	Tilstand
48	Manglende helhet i oppfølgingen av testsertifikater og annen dokumentasjon ved overtakelse av systemet	U	O	Defensivt	Tilstand
49	Mangler ved operasjonsprosedyrer.	U	O	Defensivt	Tilstand

* Rød tekst = kontrafaktiske uttrykk

4.4 Gasslekkasje på Stureterminalen - 12. oktober 2016

Statoil er ansvarlig operatør for driften av Stureterminalen og hendelsen er gransket av både Statoils sentrale granskingsteam og av Ptil uavhengig av hverandre.

Kort hendelsesbeskrivelse

Ptils sammendrag av hva som skjedde:

Onsdag 12.10.2016 kl. 16.05 ble det meldt til kontrollrommet om en arbeidsulykke på Stureterminalen i Hordaland. Hendelsen inntraff i forbindelse med arbeid på en H_2S-reaktor i renseanlegget for oljeholdig vann. Det hadde vært driftsproblemer med H_2S-reaktoren. Slam hadde akkumulert seg, og dette skulle fjernes ved å blåse inn trykkluft i bunnen av reaktoren. Det ble åpnet for trykkluft og operatørene klatret opp på toppen av den 14 meter høye H_2S-reaktoren for å sjekke at alt var i orden. En lærling og to utplasseringselever fulgte med opp, slik at til sammen fem personer var oppe på H_2S-reaktoren. Gjennom lufteventil på toppen må det ha strømmet ut H_2S og personene som kom opp ble i varierende grad eksponert for den giftige H_2S. Fire av personene greide etter hvert selv å ta seg ned, mens den siste var så utslått at han hadde behov for hjelp. Det ble iverksatt beredskapstiltak og de som deltok i håndteringen, periodevis med for fare for eget liv og helse, bidro til å redusere konsekvensen av hendelsen.

Årsaksfaktorer

Nr.	Beskrivelse av årsaksfaktorer – Statoil	Nivå	MTO	Resonn.	Type
50	H_2S-reaktoren ble blåst med trykkluft	D	T	Kausalt	Handling
51	Driftsforstyrrelser med nedstenging av H_2S-reaktoren på grunn av oppbygging av slam	U	T	Kausalt	Tilstand
52	Vindstille forhold sammen med utforming av reaktortopp og ventilering	U	T	Kausalt	Tilstand
53	Manglende risikovurdering i forkant av arbeidet	D	M	Defensivt	Tilstand
54	Utilstrekkelig skiftavløsning og planlegging av arbeidet	U	M	Defensivt	Handling
55	Skiftet hadde utilstrekkelig kompetanse knyttet til vannrenseanlegget og var underbemannet i forhold til oppgavemengde	U	O	Defensivt	Tilstand
56	Mangelfull styring av kompetanse knyttet til vannrenseanlegget og skiftbemanning	U	O	Defensivt	Handling
57	Utilstrekkelig markering av faremoment knyttet til H_2S-reaktoren	D	T	Defensivt	Handling
58	Høye konsentrasjoner av H_2S-gass ble ikke detektert	D	M	Defensivt	Handling
59	Fast H_2S-deteksjon var fjernet	U	T	Defensivt	Handling
60	Bærbar H_2S-måler ble ikke brukt	U	M	Defensivt	Handling
61	Fluktmaske var ikke medbrakt og åndedrettsvern ble ikke brukt	D	M	Defensivt	Handling
62	Svak oppfølging av barrierenes tilstand i form av opplæring, etterlevelse og trening	U	O	Defensivt	Handling
63	Farepotensialet knyttet til H_2S-reaktoren ble ikke identifisert og dokumentert i designfasen	U	M	Defensivt	Handling
64	Mangelfull risikovurdering under lukking av funn fra TTS, WEHRA og TRA	U	M	Defensivt	Handling

Nr.	Beskrivelse av årsaksfaktorer – Statoil	Nivå	MTO	Resonn.	Type
65	Vanskelig tilgjengelige krav og retningslinjer	U	O	Kausalt	Tilstand

Nr.	Beskrivelse av årsaksfaktorer – Ptil	Nivå	MTO	Resonn.	Type
66	Manglende styring av aktiviteter, ressurser, prosesser og kompetanse	U	O	Defensivt	Tilstand
67	Mangelfull bemanning og kompetanse ved oppstart av skiftet	U	O	Defensivt	Tilstand
68	Mangelfull overføring av informasjon ved skiftbytte	U	M	Defensivt	Tilstand
69	Mangelfull ledelse av beredskapsinnsats	U	M	Defensivt	Handling
70	Mangelfull trening i bruk av beredskapsutstyr	U	M	Defensivt	Handling
71	Manglende plan for redning av personell i høyden	U	O	Defensivt	Tilstand
72	Radiokommunikasjon fungerte ikke	U	T	Defensivt	Tilstand

* Rød tekst = kontrafaktiske uttrykk

4.5 Brønnkontrollhendelse på Songa Endurance - 15. oktober 2016

Statoil er ansvarlig operatør for Troll-feltet hvor Songa Endurance var leid inn for å utføre boreoperasjonen. Hendelsen er gransket av både Statoils sentrale granskingsteam og av Ptil uavhengig av hverandre.

Kort hendelsesbeskrivelse

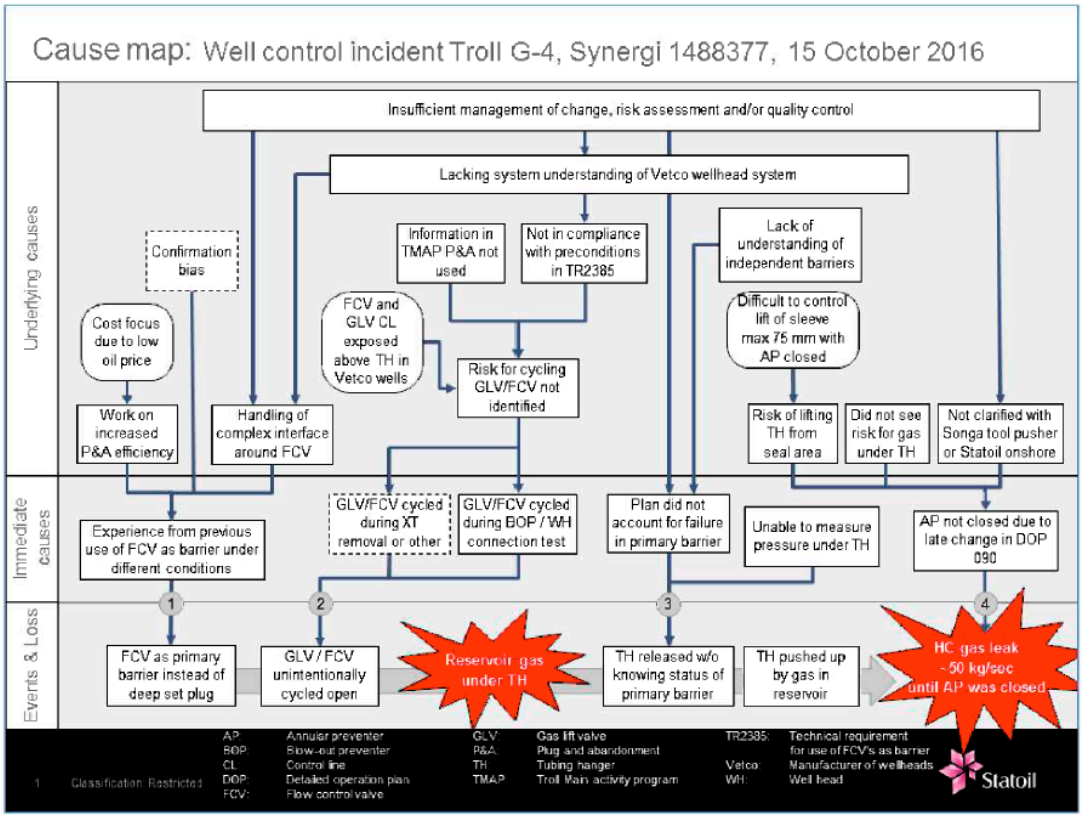
Ptils sammendrag av hva som skjedde:

Den 15.10.2016, i forbindelse med trekking av produksjonsrørhenger (TH), foregikk det arbeid med å koble produksjonsrørhenger trekkeutstyret (THSRT) til produksjonsrørhengeren i brønn 31/2-G-4 BY1H, BY2H på Trollfeltet.

Kl. 09:33 ble boremaskinen (top-drive) med kompletteringsstrengen hevet opp seks meter, samtidig med at store mengder væske og gass strømmet ukontrollert opp gjennom rotasjonsbordet. Utstrømningen løftet hydraulisk slips (PS21) på 2,5 tonn og kastet fôringene på til sammen 2 tonn flere meter på boredekket. Væskesøylen sto helt til toppen av boretårnet. Utslag på flere gassdetektorer førte til lokal nedstengning av utstyr. Ingen personer ble fysisk skadet under hendelsen.

Årsaksfaktorer

For å sammenfatte årsaksanalysen, bruker Statoil et visuelt årsakskart som vist under. Dette synliggjør hvordan de forskjellige årsakene har ledet fram til hendelsen og på hvilke nivå årsakene anses å ligge på.



Figur 20 - Cause map: Well control incident Troll G-4, Synergi 1488377, 15 October 2016

Nr.	Beskrivelse av årsaksfaktorer – Statoil	Nivå	MTO	Resonn.	Type
73	Experience from previous use of FCV as barrier under different conditions	D	M	Kausalt	Tilstand
74	Work on increased P&A efficiency	U	M	Kausalt	Handling
75	Cost focus due to low oil price	U	O	Kausalt	Handling
76	Confirmation bias	U	M	Kausalt	Handling
77	Handling of complex interface around FCV	U	O	Kausalt	Handling
78	Lacking system understanding of Vetco wellhead system	U	M	Defensivt	Tilstand
79	Insufficient management of change, risk assessment and/or quality control	U	O	Defensivt	Handling
80	GLV/FCV cycled during XT removal or other operation	D	T	Kausalt	Handling
81	GLV/FCV cycled during BOP / Wellhead connection test	D	T	Kausalt	Handling
82	Risk for cycling GLV/FCV not identified	U	M	Defensivt	Handling
83	FCV and GLV control line exposed above TH in Vetco wells	U	T	Kausalt	Tilstand
84	Information in TMAP P&A not used	U	M	Defensivt	Handling
85	Not in compliance with preconditions in TR2385	U	T	Defensivt	Tilstand
86	Lacking system understanding of Vetco wellhead system	U	M	Defensivt	Tilstand
87	Insufficient management of change, risk assessment and/or quality control	U	O	Defensivt	Handling
88	Plan did not account for failure in primary barrier	D	M	Defensivt	Tilstand
89	Unable to measure pressure under TH	D	T	Defensivt	Tilstand
90	Lacking understanding of independent barriers	U	M	Defensivt	Tilstand
91	Insufficient management of change, risk assessment and/or quality control	U	O	Defensivt	Handling
92	Annular preventer not closed due to late change in DOP 090	D	M	Defensivt	Tilstand
93	Risk of lifting tubing hanger from seal area	U	T	Kausalt	Tilstand

Nr.	Beskrivelse av årsaksfaktorer – Statoil	Nivå	MTO	Resonn.	Type
94	Difficult to control lift of sleeve max 75 mm with annular preventer closed	U	T	Kausalt	Tilstand
95	Did not see risk for gas under tubing hanger	U	M	Defensivt	Handling
96	Not clarified with Songa tool pusher or Statoil onshore	U	M	Defensivt	Handling
97	Insufficient management of change, risk assessment and/or quality control	U	O	Defensivt	Handling

Nr.	Beskrivelse av årsaksfaktorer – Ptil	Nivå	MTO	Resonn.	Type
98	Store mengder gass fra reservoaret under produksjonsrørhenger ble frigjort. BOP koblingstesten (BOP wellhead connector test), som ble foretatt ca. seks timer før hendelsen, åpnet (cycled) mest sannsynlig primærbarrierene GLV og FCV. I dette tidsrommet drenerte væske fra brønnen ut i formasjonen, samtidig som gassen fra reservoaret strømmet inn under produksjonsrørhenger.	D	T	Kausalt	Tilstand
99	**Mangelfull planlegging:** Risikoen for at FCV og GLV kunne aktiveres til åpent posisjon ble ikke identifisert i planlegging og forberedelser til operasjonen.	U	M	Defensivt	Handling
100	**Mangelfull etterlevelse av prosedyrer:** Det er ikke tatt hensyn til informasjon gitt i TMAP dokumentet at enhver trykktesting vil påvirke kontrollinjer til FCV og GLV. …har derimot utelatt bruken av dypsatt plugg uten endringsstyring (MOC)	U	M	Defensivt	Handling
101	**Mangelfull risikoforståelse/risikovurderinger:** Troll G-4 brønnplanleggingsgruppen har ikke identifisert risikoen med å bruke GLV og FCV som barriereelementer i et vertikalt juletre.	U	M	Defensivt	Handling
102	**Mangelfull endringsstyringsprosess (MOC):** I dette tilfellet har endring i planene blitt introdusert uten tilstrekkelige prosesser for å identifisere endringer i risikobildet.	U	O	Defensivt	Tilstand
103	**Mangelfull kompetanse:** Mannskapet hadde lite eller ingen erfaring med vertikale juletre levert av VetcoGray. Det ble i tillegg hevdet at det ikke ble gitt tilstrekkelig tid for Songa Offshore borepersonell til å gjennomgå DOP før operasjonen startet.	U	O	Defensivt	Tilstand

* Rød tekst = kontrafaktiske uttrykk

4.6 Brann i utstyrsskaftet på Statfjord A - 16. oktober 2016

Statoil er ansvarlig operatør for driften av Statfjord-feltet og hendelsen er gransket lokalt av Statoils driftsorganisasjon (Nivå 3), av Statoils sentrale granskingsteam (Nivå 1) og av Ptil uavhengig av hverandre.

Kort hendelsesbeskrivelse

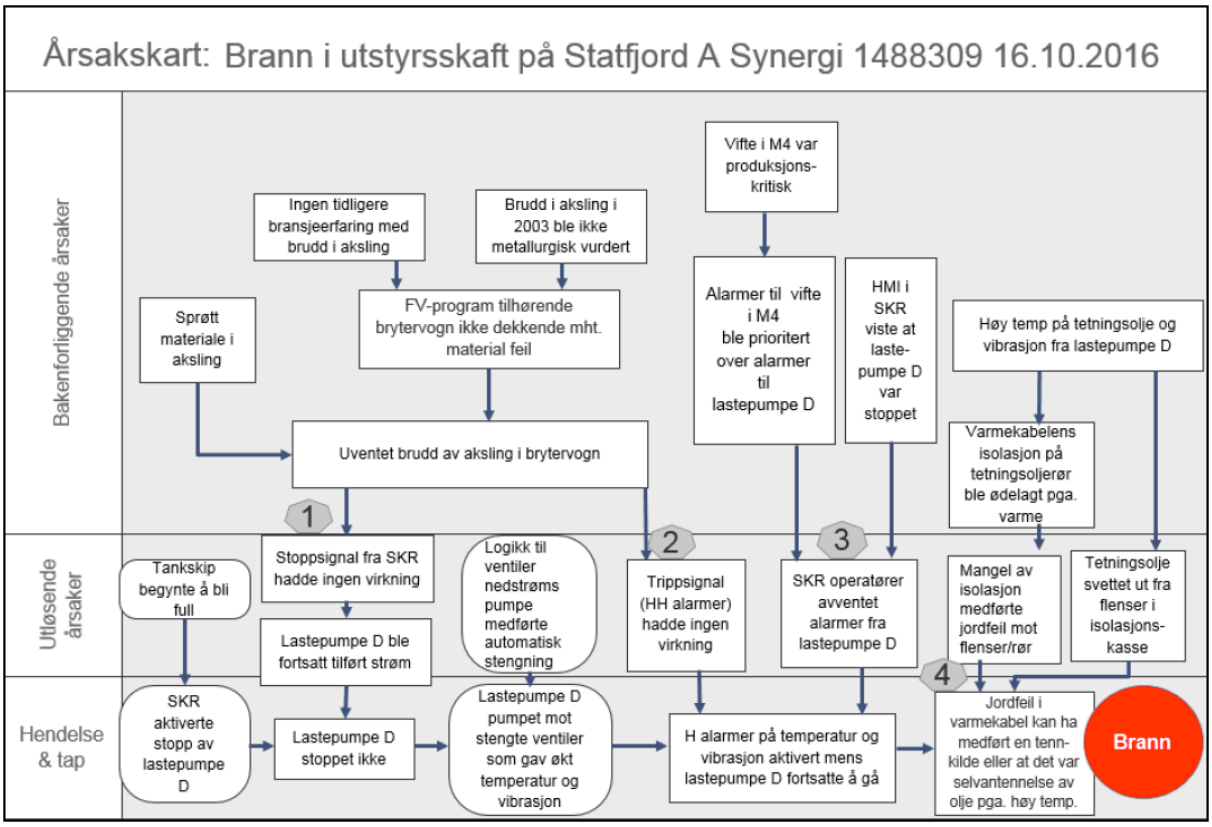
Ptils sammendrag av hva som skjedde:

16.10.2016 oppsto det brann i utstyrsskaftet på Statfjord A (SFA). Hendelsen skjedde under lossing av olje fra lagercellene på Statfjord A til lasteskip.

Effektbryteren som skulle bryte strømmen til motoren som driver en av lastepumpene sviktet på en måte som medførte at pumpen fortsatte å gå, selv om informasjonen på skjermer i kontrollrommet tydet på at pumpen hadde stoppet. Svikten bestod av et utmattingsbrudd i en aksling i effektbryteren som skulle bryte strømmen til lastepumpen. Dette medførte at det i 51 minutter ble pumpet råolje mot stengt ventil, og temperaturen i råoljen steg fra 33°C til 344°C. Den høye temperaturen, i kombinasjon med kraftig vibrasjon på pumpen, medførte at råolje etter hvert lekket ut ved pumpetetningene på begge sider av pumpen og antente. I tillegg har det vært fyr i råolje som har lekket ut inne i en isolasjonskasse tilknyttet tetningsoljesystemet. Antennelsen har sannsynligvis vært spontan idet den varme råoljen kom i kontakt med luft. Antennelsen inne i isolasjonskassen kan også skyldes en varmekabel.

Årsaksfaktorer

Nr.	Beskrivelse av årsaksfaktorer – Statoil Drift (Nivå 3)	Nivå	MTO	Resonn.	Type
104	Ringromsventil (2 1/16`` gateventil) på E-ringrom stod i fullt åpen posisjon da blindplugg på utsiden av ventil ble demontert. Det var registrert 5 bar trykk i E-ringrom.	D	T	Kausalt	Tilstand
105	Det var hydrokarbongass i E-ringrommet.	D	T	Kausalt	Tilstand
106	Blindplugg ble løsnet ved hjelp av rørtang til den var så løs at den kunne skrues ut for hånd. Det var ingen forvarsel på trykk/gass bak blindplugg. Blindpluggen ble «skutt ut» av hendene til utførende fagperson med påfølgende gasslekkasje.	D	M	Kausalt	Handling
107	Ringromventilen ble ikke inkludert i V&B pakke.	U	M	Defensivt	Handling
108	Det ble utført kontroll av V&B pakke papirutgaven, men denne kontrollen avdekket ikke at E-ringromsventil ikke var merket i pakken.	U	M	Defensivt	Handling
109	Ringromsventilen var ikke testet og ikke trykkavlastet nedstrøms ventil før demontering av 2'' blindplugg på E-ringrom.	U	T	Defensivt	Tilstand
110	Områdetekniker var ikke til stede når HC-systemet ble splittet og utstyret demontert.	U	M	Defensivt	Tilstand
111	Områdeansvarlig satte V&B-pakken der utførende fagperson også hjalp til å stenge ventiler. Utførende fagperson oppfattet ikke om ventilen på E-ringrom ble stengt eller åpnet.	U	M	Defensivt	Handling
112	Lokal arbeidsprosedyre … har ikke blitt etterlevd på alle ventiler.	U	M	Defensivt	Handling



Figur 21 - Årsakskart: Brann i utstyrsskaft på Statfjord A Synergi 1488309 16.10.2016

Nr.	Beskrivelse av årsaksfaktorer – Statoil Konsern (Nivå 1)	Nivå	MTO	Resonn.	Type
113	Lastepumpe D ble fortsatt tilført strøm.	D	T	Kausalt	Tilstand
114	Stoppsignal fra SKR hadde ingen virkning.	D	T	Kausalt	Tilstand
115	Uventet brudd av aksling i brytervogn.	U	T	Kausalt	Tilstand
116	Sprøtt materiale i aksling.	U	T	Kausalt	Tilstand
117	FV-program tilhørende brytervogn ikke dekkende mht. materialfeil.	U	T	Defensivt	Tilstand
118	Ingen tidligere bransjeerfaring med brudd i aksling.	U	M	Kausalt	Tilstand
119	Brudd i aksling i 2003 ble ikke metallurgisk vurdert.	U	M	Defensivt	Handling
120	Trippsignal (HH alarmer) hadde ingen virkning.	D	T	Kausalt	Tilstand
121	SKR operatører avventet alarmer fra lastepumpe D.	D	M	Kausalt	Handling
122	Alarmer til vifte i M4 ble prioritert over alarmer til lastepumpe D.	U	M	Kausalt	Handling
123	Vifte i M4 var produksjonskritisk.	U	T	Kausalt	Tilstand
124	HMI i SKR viste at laste-pumpe D var stoppet.	U	T	Kausalt	Tilstand
125	Mangel av isolasjon medførte jordfeil mot flenser/rør.	D	T	Defensivt	Tilstand
126	Tetningsolje svettet ut fra flenser i isolasjonskasse.	D	T	Kausalt	Tilstand
127	Varmekabelens isolasjon på tetningsoljerør ble ødelagt av varme.	U	T	Kausalt	Tilstand
128	Høy temp på tetningsolje og vibrasjon fra lastepumpe D.	U	T	Kausalt	Tilstand
129	Overbroing av flammedetektorer og sen utløsning av overrislingsanlegg	U	M	Kausalt	Handling
130	FA elektro ble ikke konsultert før skifte av generatorer	U	M	Defensivt	Handling
131	**Levetidsforlengelse:** Statoil har ikke etablert noen arbeidsprosess med hensyn til levetidsvurdering av plattformer før AP-ZZ-Z-RE-004 var utarbeidet.	U	O	Defensivt	Handling
132	**Oppfølging av tidligere hendelser:** Det ble ikke utført noen	U	O	Defensivt	Handling

Nr.	Beskrivelse av årsaksfaktorer – Statoil Konsern (Nivå 1)	Nivå	MTO	Resonn.	Type
	nærmere undersøkelser av akslingsbruddet i 2003 og bruddet førte ikke til endringer av vedlikeholdsprogrammet.				

Nr.	Beskrivelse av årsaksfaktorer – Ptil	Nivå	MTO	Resonn.	Type
133	Den direkte årsaken til brannen var utmattingsbrudd på aksling i bryterskuff til FP-3001-D (lastepumpe D). Bruddet medførte at både manuelt stoppsignal til pumpen og automatiske tripfunksjoner ikke hadde effekt.	D	T	Kausalt	Tilstand
134	**Samtidig hendelse**: Når akslingsbruddet inntraff oppstod det ubalanse i strømnettet på SFA og dette medførte at en vifte i turbinhood i modul M4A stoppet. Viften i M4A er produksjonskritisk, og fokus i kontrollrommet var på å få denne viften i gang igjen. Dette medvirket sannsynligvis til at det ikke ble oppfattet at lastepumpe D fortsatte å være i drift etter at stoppsignalet var gitt.	U	M	Kausalt	Tilstand
135	Informasjon i SKR og tolkning av feilalarmer (feil på skjermbilder i SKR)	U	T	Kausalt	Tilstand
136	**Manglende undersøkelser etter tilsvarende hendelse på SFA**: I 2003 ble det ikke gjort undersøkelser for å finne årsaken til svikten i effektbryteren, eller for å avdekke om tilsvarende tilstand som førte til bruddet var under utvikling på annet utstyr.	U	O	Defensivt	Handling

* Rød tekst = kontrafaktiske uttrykk

4.7 Gasslekkasje på Mongstad - 25. oktober 2016

Statoil er ansvarlig operatør for driften av gassanlegget på Mongstad og hendelsen er gransket av både Statoils sentrale granskingsteam, Ptils uavhengige granskingsrapport var på tidspunktet for studien ikke gjort offentlig tilgjengelig.

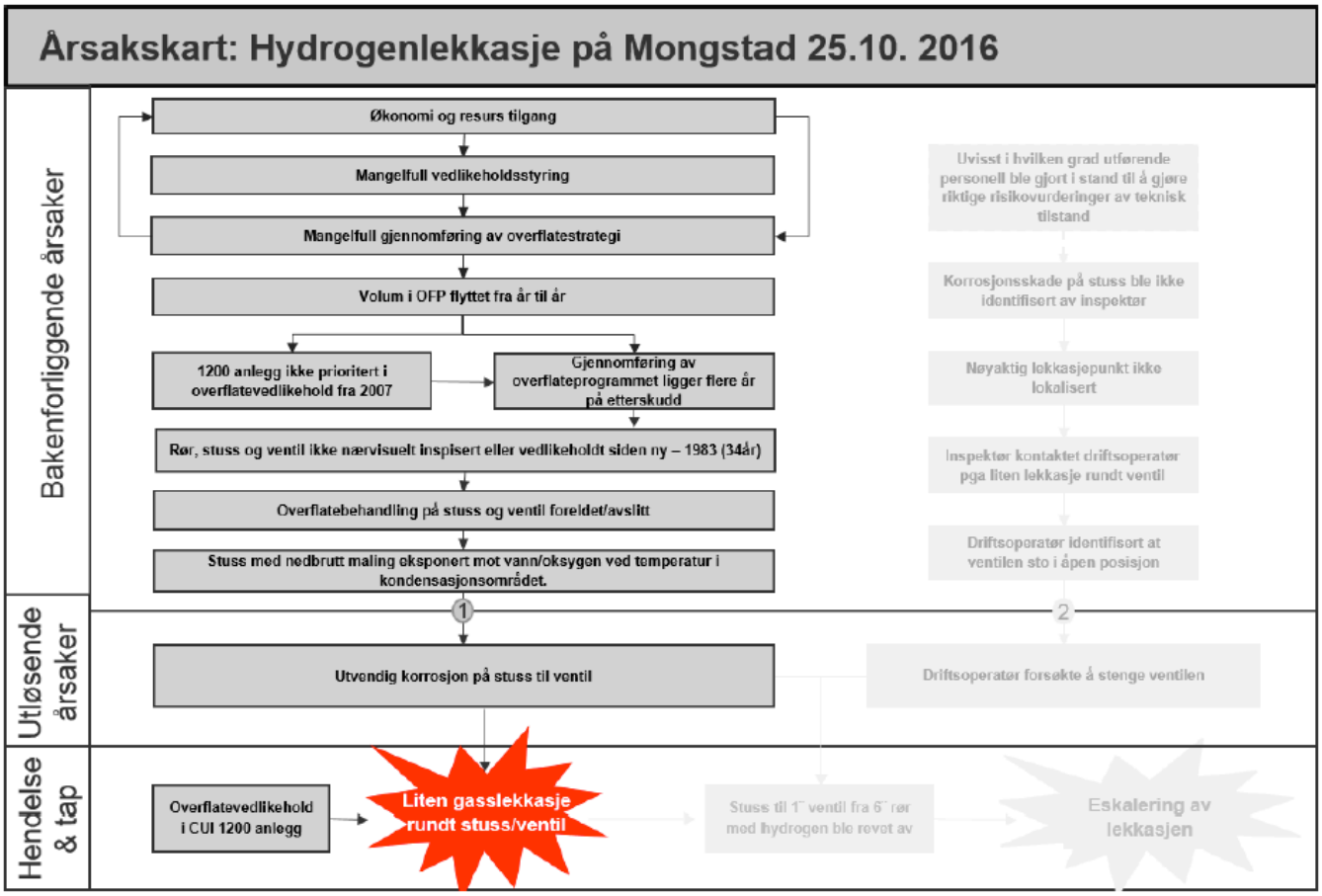
Kort hendelsesbeskrivelse

Statoils sammendrag av hva som skjedde:

Tirsdag 25. oktober 2016 ca. kl. 13:15 inntraff en hendelse i anleggsdel A-1200 på Mongstad under inspeksjonsarbeid i forbindelse med Overflateprosjektet (OFP).

Inspektør hadde varslet driftsoperatør om at hans personbårne gassmåler ga utslag under inspeksjon av avisolert 6" rør for hydrogenrik prosessgass (rør PF-12038) i nærheten av en 1" rørstuss med ventil og blindlokk. Driftsoperatøren oppdaget at ventilen på rørstussen sto i åpen posisjon og forsøkte å stenge denne. Under forsøket på å stenge ventilen løsnet hele stussen fra hovedrøret hvorpå det oppsto en H_2-lekkasje fra trykksatt 6" hovedrør. Trykk ca. 20 barg, temp. 165 – 170 grader C.

Årsaksfaktorer



Figur 22 - Årsakskart: Hydrogenlekkasje på Mongstad 25.10.2016

Nr.	Beskrivelse av årsaksfaktorer – Statoil	Nivå	MTO	Resonn.	Type
137	Utvendig korrosjon på stuss til ventil.	D	T	Kausalt	Tilstand
138	Stuss med nedbrutt maling eksponert mot vann/oksygen ved temperatur i kondensasjonsområdet.	U	T	Kausalt	Tilstand
139	Overflatebehandling på stuss og ventil foreldet/avslitt.	U	T	Kausalt	Tilstand
140	Rør, stuss og ventil ikke nærvisuelt inspisert eller vedlikeholdt siden ny – 1983 (34år).	U	M	Defensivt	Handling
141	Gjennomføring av overflate-programmet ligger flere år på etterskudd.	U	M	Kausalt	Tilstand
142	A-1200 ikke prioritert i overflatevedlikehold i fra 2007.	U	M	Defensivt	Handling
143	Volum i OFP flyttet fra år til år.	U	M	Kausalt	Handling
144	Mangelfull gjennomføring av overflatestrategi.	U	M	Defensivt	Handling
145	Mangelfull vedlikeholdsstyring.	U	M	Defensivt	Tilstand
146	Økonomi og resurs tilgang.	U	O	Kausalt	Tilstand
147	Driftsoperatør forsøkte å stenge ventilen.	D	M	Kausalt	Handling
148	Inspektør kontaktet driftsoperatør pga liten lekkasje rundt ventil.	U	M	Kausalt	Handling
149	Driftsoperatør identifiserte at ventilen sto i åpen posisjon.	U	M	Kausalt	Handling
150	Nøyaktig lekkasjepunkt ikke lokalisert.	U	M	Defensivt	Handling
151	Korrosjonsskade på stuss ble ikke identifisert av inspektør.	U	M	Defensivt	Handling
152	Uvisst i hvilken grad utførende personell ble gjort i stand til å gjøre riktige risikovurderinger av teknisk tilstand.	U	O	Kausalt	Handling

* Rød tekst = kontrafaktiske uttrykk

4.8 Brann i maskinrom på Scarabeo 5 - 22. november 2016

Scarabeo 5 var formelt på borekontrakt under Statoil, men på hendelsestidspunktet var riggen i transfer til ny lokasjon, noe som betyr at riggeier og reder Saipem SpA er operasjonelt ansvarlig for innretningen i denne perioden under det maritime regelverket. Hendelsen har derfor vært gransket av Saipems organisasjon ved å sette ut et oppdrag til Wärtsilä om å utarbeide en rotårsaksanalyse, og Ptil har valgt å gjøre en uavhengig gransking.

Kort hendelsesbeskrivelse

Ptils sammendrag av hva som skjedde:

22.11.2016 klokken 17:16 gikk brannalarmen i babord maskinrom på Scarabeo 5.

Brannen oppstod som konsekvens av en lekkasje i et dieselrør tilhørende dieselgenerator nummer syv (DG7). Dieselen antente på varm overflate på eksos manifolden til DG7. Det oppstod brannskader i deler av maskinrommet og på en del av utstyret tilknyttet DG7. På Scarabeo 5 ble beredskapsorganisasjonen etablert og personell mønstret. På land etablerte både Saipem og Statoil 2.-linjeberedskap. Det tok 14 minutter å etablere full oversikt over personell om bord. Brannen ble bekreftet slukket etter at brannslukkesystem (Novec) ble aktivert klokken 17:33.

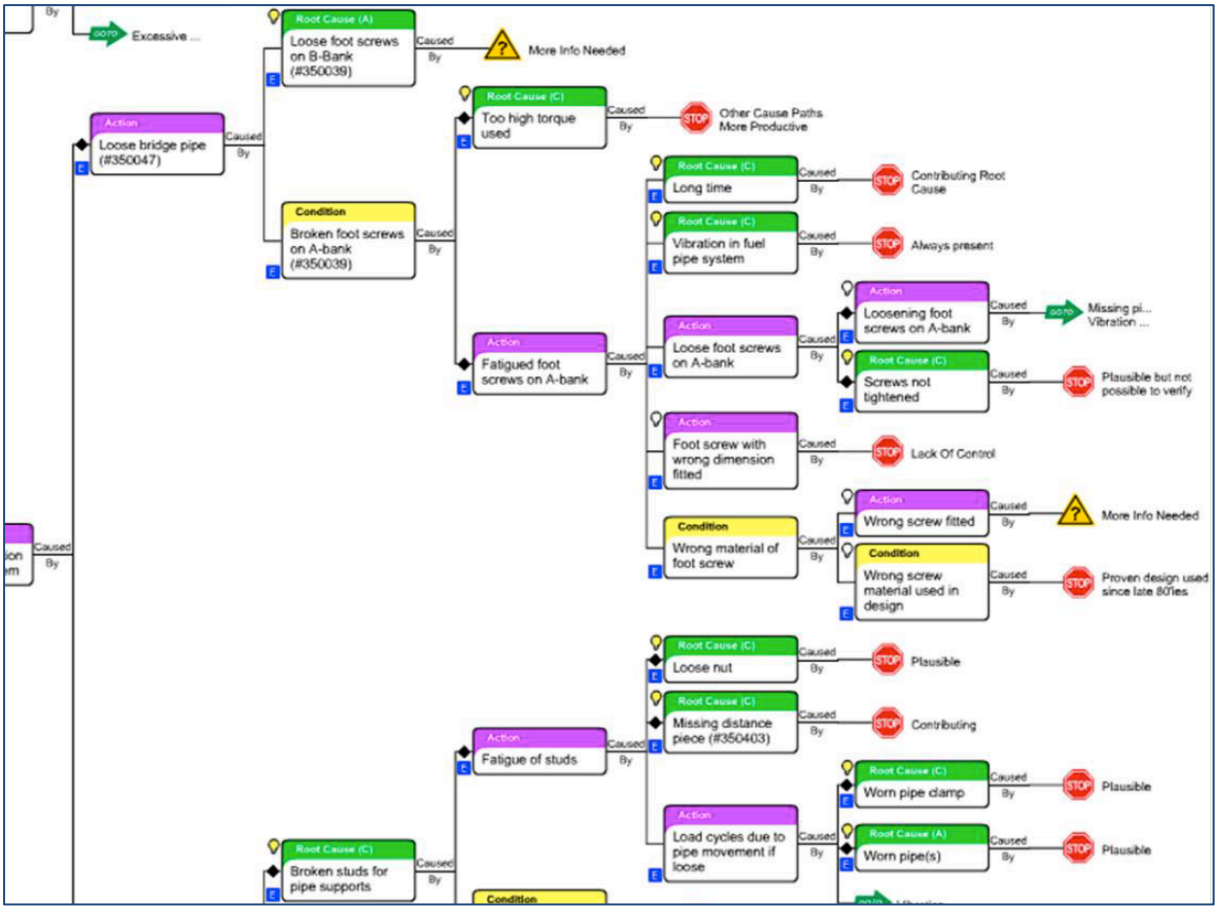
Årsaksfaktorer

Nr.	Beskrivelse av årsaksfaktorer – Saipem/Wärtsilä	Nivå	MTO	Resonn.	Type
153	The bridge pipe (350047) and connecting pipes (350048,49) have loosened from their fix points and been loose during long enough time to cause excessive stress on the flange connection.	D	T	Kausalt	Tilstand
154	There are gaps in the exhaust manifold insulation box.	D	T	Kausalt	Tilstand

Nr.	Beskrivelse av årsaksfaktorer – Ptil	Nivå	MTO	Resonn.	Type
155	Den utløsende årsaken til ulykken var at diesel kom i kontakt med varm overflate som følge av boltebrudd i en flens.	D	T	Kausalt	Tilstand
156	Det er svakheter ved det opprinnelige designet på dieselrørene, både når det gjelder utformingen av rørene og det at flensene kun har to bolter.	U	T	Kausalt	Tilstand
157	Saipem har ikke gjennomført sentrale modifikasjoner for å unngå lekkasje og redusere vibrasjoner. Det er over tid registrert vibrasjoner og lekkasjer på generatorene om bord. Likeledes har leverandøren registrert hendelser på andre innretninger/båter som har resultert i anbefalinger om ombygginger og forbedringer av gjeldende system. Få av disse anbefalingene er implementert på Scarabeo 5.	U	T	Defensivt	Handling
158	Ikke isolerte varme overflater. System for vedlikehold inneholdt ikke tilstrekkelige tiltak for beskyttelse av varme overflater for å hindre brann. Anbefalte modifikasjoner fra leverandør, SOLAS- og klassekrav med tanke på å isolere varme overflater var ikke implementert.	U	O	Defensivt	Handling

* Rød tekst = kontrafaktiske uttrykk

Under er vist et lite utsnitt av Reality Chart hentet fra Root Cause Analysis Report utarbeidet av Wärtsilä på vegne av Saipem som ansvarlig aktør. Dette er hovedanalysen i rapporten og viser seg å ha et rent fokus på tekniske forhold som oppstod under hendelsen gjennom hele analysen.



Figur 23 - Utsnitt av rotårsaksanalysen brukt i rapporten utarbeidet av Wärtsilä

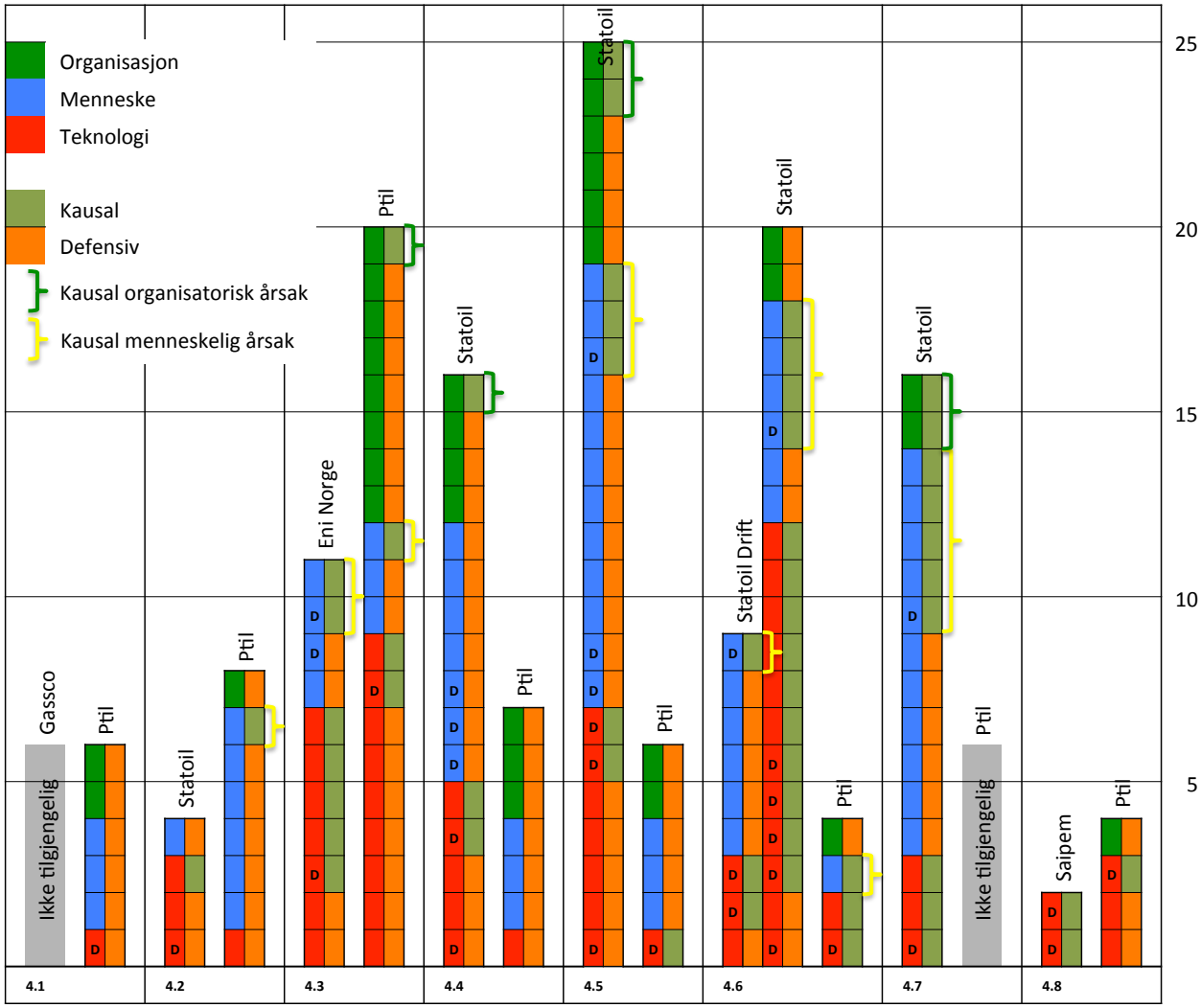
5 Resultater

I dette kapittelet tar jeg utgangspunkt i de åtte hendelsene som Ptil prioriterte å granske i 2016 (Ptil, 2016) hvor formell granskingsrapport foreligger fra både den ansvarlige operatøren og den påfølgende rapporten fra Ptils gransking. Årsaksfaktorene er presentert tabellarisk sammen med vurderingskriteriene i kapittel 4.

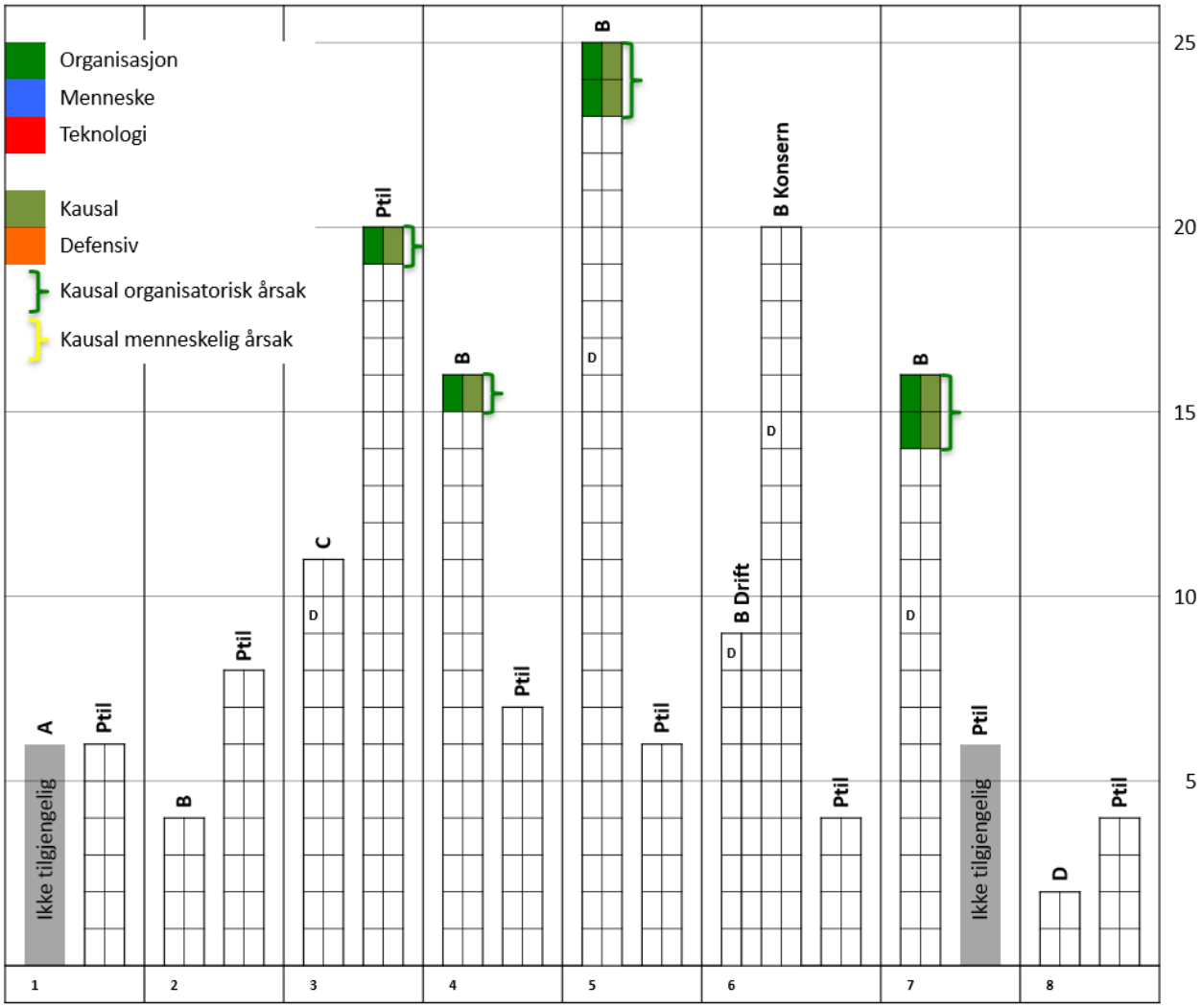
5.1 Sammendrag og oppsummering av dataene

5.1.1 Grafisk framstilling

Fra åtte hendelser er det innhentet 15 rapporter som er offentlig tilgjengelige, åtte fra operatørene og syv fra Ptil. Én rapport (4.1 Gassco) er det blitt nektet innsyn i og én rapport (4.7 Ptil) var fortsatt ikke ferdigstilt da analysen ble gjennomført. I Figur 24 under er dataene sammenstilt på en grafisk måte. Hver kolonne er todelt vertikalt med MTO som venstre del og resonneringsstil i høyre del. Faktorer betegnet som direkte årsaker er merket i figuren med en D, de øvrige er ansett å være underliggende årsaker.



Figur 24 - Sammenstilling av avdekkede årsaksfaktorer. Nummerering refererer til respektiv hendelse presentert i kapittel 4.



Figur 25 - Avdekkede årsaksfaktorer av organisatorisk art uttrykt kausalt

De seks kausalt formulerte organisatoriske årsaksfaktorene som framkommer av Figur 25 er trukket ut og listet i følgende tabell:

Nr.	Hen	Beskrivelse av årsaksfaktorer	Resonn.	Type	Modell
39	4.3	Rolle- og ansvarsavklaringen mellom avdelinger og selskaper om bord og mellom hav og land var fragmentert, uoversiktlig og til dels motstridende for teknisk utstyr og arbeidsoperasjoner i D10-området	Kausalt	Tilstand	Epidemiologisk
65	4.4	Vanskelig tilgjengelige krav og retningslinjer	Kausalt	Tilstand	Epidemiologisk
75	4.5	Cost focus due to low oil price	Kausalt	Handling	Systemisk
77	4.5	Handling of complex interface around FCV	Kausalt	Handling	Systemisk
146	4.7	Økonomi og resurs tilgang.	Kausalt	Tilstand	Systemisk
152	4.7	Uvisst i hvilken grad utførende personell ble gjort i stand til å gjøre riktige risikovurderinger av teknisk tilstand.	Kausalt	Handling	Systemisk

5.1.2 Kvantitativ presentasjon og oppsummering av dataene

Følgende kan observeres fra det kvalitative datasettet sammenfattet i Figur 24 og Figur 25 ovenfor:

a) 158 årsaksfaktorer hvorav 21 % (33) er kategorisert som **Direkte** (merket med D'er inne i figuren) og resterende 79 % (125) som **Underliggende** faktorer.

b) 38 % (60) er av **Teknisk** karakter (røde kolonner i Figur 24), 42 % (66) av **Menneskelig** karakter (blå kolonner i Figur 24) og resterende 20 % (32) av **Organisatorisk** karakter (grønne kolonner i Figur 24).

c) Årsaksfaktorene avdekket av Ptil har samlet en jevn fordeling på **Tekniske** 33 % (18), **Menneskelige** 34 % (19) og **Organisatoriske** 33 % (18) faktorer.

d) Årsaksfaktorene avdekket av operatørene har samlet en fordeling på **Tekniske** 41 % (42), **Menneskelige** 46 % (47) og **Organisatoriske** 13 % (14) faktorer.

e) Ptil har avdekket **Menneskelige** og **Organisatoriske** faktorer i alle de gjennomførte granskingene.

f) Operatørene har avdekket **Organisatoriske** faktorer i fire av de åtte gjennomførte granskingene og **Menneskelige** faktorer i syv av åtte, dvs. at én av rapportene kun avdekket **Tekniske** faktorer.

g) 61 % (96) av alle årsaksfaktorene er formulert med et **defensivt** resonnement (hva som kunne vært en løsning eller til beskyttelse, men som ikke skjedde, orange kolonner i Figur 24), resterende 39 % (62) bruker et **kausalt** resonnement (hva som faktisk skjedde, lyse grønne kolonner i Figur 24).

h) 4 % (6) er av **organisatorisk** karakter og samtidig formulert **kausalt** (} grønne klammeparenteser).

i) 11 % (18) er av **menneskelig** karakter og samtidig formulert **kausalt** (} gule klammeparenteser), men fem av disse er ansett å være direkte utløsende faktorer og derfor ikke spesielt «dype». Dermed ligger andelen nok heller på 8 % (13).

j) 24 % (38) er av **teknisk** karakter og samtidig formulert **kausalt**, men 18 av disse er ansett å være direkte utløsende faktorer og derfor ikke spesielt «dype». Dermed ligger andelen nok heller på 12,5 % (20).

k) Antall årsaksfaktorer avdekket av Ptil er 8 i snitt per gransking, men her varierer det fra 4 til 20. Tilsvarende for operatørene er 13 i snitt per gransking som varierer fra 2 til 25 (Saipem nederst og Statoil øverst).

l) Hvis en sammenholder årsakene avdekket av operatør rent innholdsmessig med årsakene avdekket av Ptil, er disse i større grad **komplementære** enn direkte sammenfallende.

m) Som framgår av de seks organisatoriske årsaksfaktorene uttrykt kausalt i datasettet (vist i tabellen over), er årsakstypene **handling** og **tilstand** fordelt likt med tre årsaksfaktorer av hver type.

n) Som vist i samme tabell, er to av årsaksfaktorene avdekket i granskinger som har lagt til grunn en **epidemiologisk** årsaksmodell mens anvendelsen av en **systemisk** årsaksmodell har avdekket de fire øvrige årsaksfaktorene i denne kategorien.

6 Diskusjon og drøfting

6.1 Forbehold til metodisk tilnærming

Som kommentar til oppsummeringen av årsaksfaktorer i forrige kapittel, vil jeg si at de enkelte faktorene selvfølgelig ikke kan måles opp mot hverandre i et tenkt forhold 1-til-1 da hver faktor vil ha helt ulik vekt og betydning for bidraget til «sin» hendelse. Likevel har jeg forsøkt å gi en grafisk og «kvantitativ» framstilling av kvalitative verdier for på den måten få en viss innsikt i hvordan faktorene er fordelt og hva det kan ha av betydning for resultatene fra granskingene.

6.2 Validitet og reliabilitet

Som forklart om min motivasjon for studiens problemstilling i forordet og kapitlene 1.3 og 1.5, må jeg medgi at jeg har utviklet analysen og lest rapportene med sett av «briller» som er preget av min egen erfaringsbakgrunn. Med utgangspunkt i min kritiske holdning til dagens praksis innen fagfeltet, har det både hjulpet til å finne fram til vitenskapelig materiale som kan underbygge og bakke opp dette synet, samtidig kan det sette et WYLFIWYF-preg på analysen. Det har derfor vært viktig å legge fram overfor leseren selve datamaterialet som dokumentanalysen bygger på sammen med konkrete teksteksempler som «objektive bevis» som illustrerer tolkninger og konklusjoner som trekkes. På den måten demonstrerer rapporten tilstrekkelig validitet til å «sette problemet under debatt» (fritt etter Georg Brandes, 1871) og utfordre etablert praksis.

Påliteligheten av analysen som representativ for hele bransjen kan være begrenset av det relativt snevre utvalget av data. For å kunne gjøre en direkte sammenligning av Ptils granskinger med selskapenes egne granskinger av de samme hendelsene, har utvalget fulgt Ptils kriterier og beslutninger om hvilke hendelser de valgte å granske i 2016 gitt deres ressurssituasjon og fokusområder. Gjennom det er der selvfølgelig holdt utenfor en stor mengde andre granskingsrapporter av andre selskaper som kunne gitt et noe annet bilde. Likevel er alle hendelsene gransket av Ptils erfarne team, og flere av de samme hendelsene er gransket av Statoils heltids grankingsteam i selskapets avdeling for konserngransking.

Svakheten med en tilnærming som dokumentanalyse kan være at man ikke går videre «bak» dataene ved å snakke med menneskene som har vært involvert i hendelsene, vært del av granskingsteamene og/eller har sammenstilt dataene i de utarbeidede rapportene for å få en større nyansering av problemstillingen. Dette er et bevisst valg ved valg av forskningsdesign.

Analysen kunne nok f.eks. tatt inn flere av perspektivene fra Erik Hollnagels teorier presentert i «On How (Not) To Learn from Accidents» (Hollnagel, 2010). Disse går dypere inn på

systemiske metoder og modeller. Likevel «gjenkjennes» det studerte materialet i verdenen av sekvensielle og epidemiologiske modeller hvor analysen synes å passe godt.

6.3 Drøfting av resultatene

I de påfølgende underkapitlene har jeg satt analysen inn i en faglig og samfunnsmessig sammenheng med utgangspunkt i sikkerhetsutfordringen som norsk oljeindustri står overfor. Dette er spesielt viktig i tiden framover som viser klare tegn til en ny kraftig økning av aktiviteten på norsk sokkel. Med mange mennesker som enten kommer nye til bransjen eller som kommer tilbake etter en tid ute på grunn av forrige nedgangsperiode, gjør noe med kompetanse- og erfaringsnivået som må løftes på ny. Da er industrien ekstra eksponert for alvorlige hendelser hvis denne veksten ikke håndteres på en god måte.

Drøftingen representerer min reflekterte og selvstendige diskusjon utfra egen både akademiske og praktiske erfaringsbakgrunn. Jeg forsøker å løfte fram vesentlige prinsipper, sammenligninger og generaliseringer som dataanalysen peker på. Drøftingen tar inn i seg de teoretiske perspektiver behandlet tidligere i studien gjennom vurderingskriteriene som ble utledet herfra og som resultatene blir målt opp imot.

Datasettet som en ren dokumentanalyse (kapittel 4) viste seg å ikke være så lett å vurdere opp mot noen av kriteriene (kapittel 3.3) som først forventet. Disse er derfor kommentert tilsvarende her i sine respektive underkapitler. Likevel bidrar studien til ny kunnskap på området ved å illustrere et nytt og mer kritisk perspektiv på dagens praksis. Dette er videre utdypet i konklusjoner med anbefalinger (kapittel 7). Dette bør være et godt innspill i debatten om hvorfor industrien ikke klarer å trekke ut større grad av læring fra sine hendelser til tross for ressursbruken.

Innenfor ulykkesgransking kan det se ut som at kausalitet som grunnleggende vitenskapelig prinsipp (ref. 2.1.2 over om kausalitet) ofte ikke testes eller demonstrere i tilstrekkelig grad. Både ved å teste faktoren for «nødvendig» og «tilstrekkelig» i forhold til studert effekt, men også kontrafaktisk. Ved at disse vitenskapelige prinsippene om kausalitet ikke følges, kan konklusjoner om årsakssammenhenger ofte lede til helt feil slutninger. Disse feilslutningene vil i sin tur lede til uriktig problemformulering og at de iverksatte tiltakene løser «feil» problem. På den måten kan de egentlige årsakssammenhengene fortsatt bestå og manifestere seg i nye sammenhenger som resulterer i uønskede hendelser. Og det er nettopp dette petroleumsindustrien blir utfordret på av tilsynsmyndighetene.

I de følgende underkapitlene blir datasettet drøftet i mer detalj opp mot hvert enkelt vurderingskriterium.

6.3.1 Direkte vs. Underliggende faktorer (pkt. a)

Datautvalget viser en tilnærmet 20/80-fordeling mellom direkte og mer underliggende faktorer. Det er uklart fra rapportene hvordan granskerne har gjort dette skillet. Men hvis en tenker på Bowtie-modellen, kan det være naturlig at de direkte årsakene er faktorer som ligger nærmest opp til topphendelsen eller den initierende hendelsen i midten av modellen. De underliggende eller bakenforliggende faktorene vil typisk avdekkes videre til venstre i modellen. Skillet som de enkelte granskingsteamene har gjort mellom direkte og underliggende faktorer synes ganske varierende mellom de forskjellige rapportene, men jeg har ikke gått videre inn på dette da jeg mener skillet ikke er spesielt interessant for vurderingen av kvaliteten i rapportene. Kategoriseringen mellom direkte og underliggende årsaker som er tatt videre i studiene, er basert på en kvalitativ/innholdsmessig vurdering på en met mulig konsistent måte på tvers av alle rapportene. Kategoriseringen kan derfor være noe forskjellig fra det enkelte granskingsteams vurdering gjengitt i rapporten.

6.3.2 Fordeling på MTO-kategoriene (pkt. b-f)

Da er det mer interessant å se på hvilken årsakskategori innen MTO hver av disse tilhører. James Reason (Reason, 1997) argumenterer for at viktige årsaker til alvorlige hendelser kan føres tilbake til organisatoriske. Også Greg Stockholm (Stockholm, 2011) legger til grunn denne tilnærmingen. Ved å «nøste» dypt nok og langt nok tilbake i prosessene på forskjellige plan, kan man si at nærmere 100 % av årsaksfaktorene på en eller annen måte er knyttet til menneskelige årsaksfaktorer, hvor langt de fleste av disse faktorene igjen har sin bakgrunn i organisatoriske forhold som har bidratt til at menneskene «sviktet».

Dette formulerer jeg slik (på engelsk, da det «flyter» bedre):

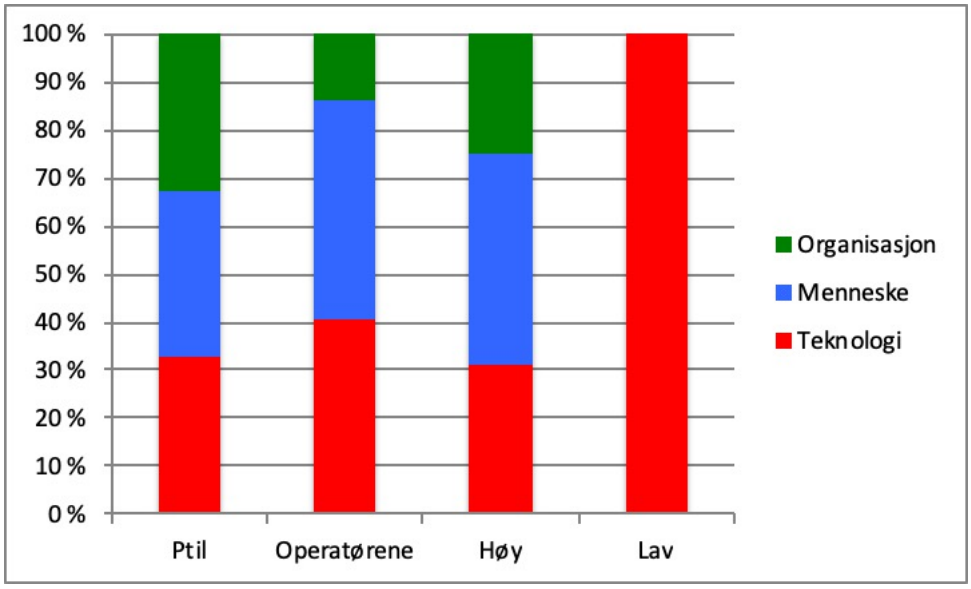
*No dead piece of **technology** does anything by itself other than what **man** has designed it to do, and no **man** does anything by himself other than what the **organisation** has set him up to succeed.*

Derfor er tekniske årsaker kun interessante i starten av en gransking for å kunne komme til de dypere menneskelige og organisatoriske faktorene som spiller inn. Det er stor enighet om at det er de organisatoriske faktorene som har mest gjennomgripende effekt/innvirkning på menneskers adferd og organisasjoners ytelse. Derfor er det også veldig viktig å avdekke disse for å skape gjennomgripende og varige endringer. Uten at disse blir adressert i egnede tiltak, ligger det til rette for at nye uønskede effekter kan oppstå av de samme faktorene en gang i framtiden.

Da veldig mange tekniske og menneskelige årsaksfaktorer har sitt opphav på organisatorisk

nivå (Reason, 1997), kan man med andre ord spørre om *hva som kommer i veien for å sette menneskene opp for suksess?*

I forhold til å avdekke organisatoriske faktorer, viser dataene at Ptil klarer dette i større grad enn operatørene selv (Figur 26), skjønt i noen tilfeller ser det ut til at enkelte operatører klarer dette bedre enn tilsynet (f.eks. hendelsene 4.5 og 4.6 ovenfor). Dette kan selvfølgelig skyldes at det er stor forskjell i kompetanse og erfaring blant dem som utfører granskingene. Likevel er det gjennomgående en høyere andel av tekniske årsaker avdekket enn hva Reasons teori skulle tilsi.



Figur 26 - Fordeling av MTO-årsakskategorier – Ptil vs. Operatørene. Høy og Lav referer til «beste» og «dårligste» fordeling blant operatørrapportene

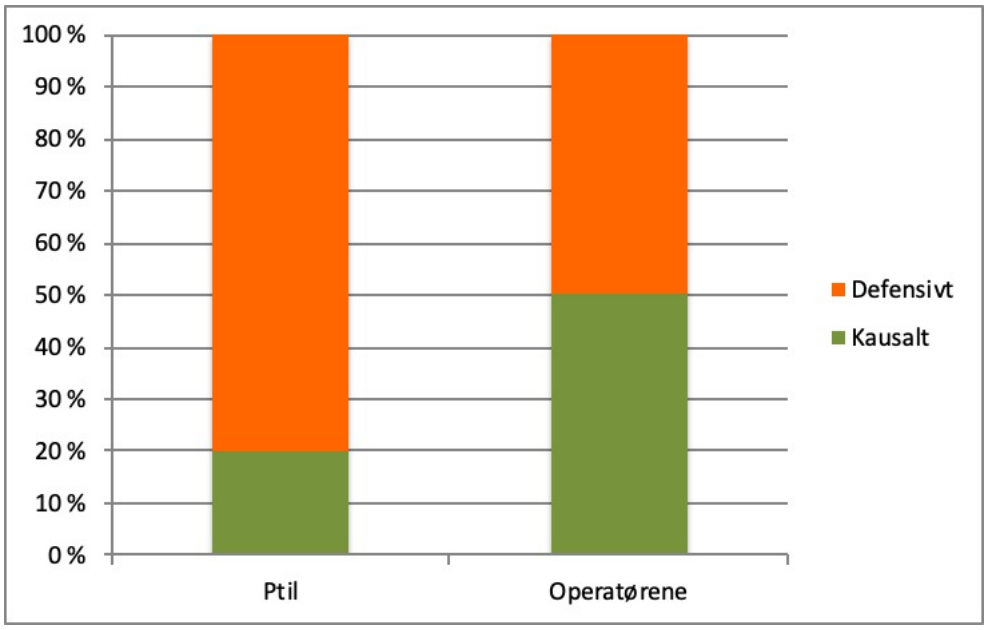
Et annet aspekt som trer tydelig fram av disse dataene, er at det er stor forskjell mellom «beste» og «dårligste» operatørrapport i forhold til fordelingen over MTO-faktorer, som Figur 26 viser. Dette tyder på at der er stor forskjell i kompetansenivå på tvers av selskapene, som i seg selv ikke er overraskende da hvert selskap vil ha ulik erfaring med gransking på dette nivået.
Det som kanskje er mer «avslørende» er den store variasjonen mellom Ptils sju granskingsrapporter. Hver gransking er naturlig nok gjennomført av forskjellige granskingsteam internt. Men gitt at samme metodikk anvendes som foreskrevet i eget styringssystem, at alt personell som gjennomfører granskinger mot selskapene er kvalifisert gjennom kompetansegivende granskingsmetodikk-kurs ved UiS, samt at tilsynet kjører intern kvalitetssjekk av rapportene før utgivelse, er det overraskende å se så stor spredning.

6.3.3 Type resonnement (pkt. g-j)

Jeg har ikke gjort en videre inndeling mellom løsningsorientert og beskyttelsesorientert resonnement av de defensive formuleringene i datautvalget, da disse uansett beskriver noe som ikke skjedde eller ikke var tilstede. Og nettopp dette er et tankekors, at de fleste oppgitte årsaksfaktorene beskriver noe annet enn årsaker, altså hva årsakene ikke var.

I forhold til å formulere årsaksfaktorene kausalt, viser det aktuelle datasettet at operatørene

faktisk klarer dette i signifikant større grad enn Ptil (Figur 27), henholdsvis 50 % og 20 % for årsaksfaktorer over alle MTO.



Figur 27 - Fordeling på resonneringsstil for alle MTO-faktorer – Ptil vs. Operatørene

Det teoretiske grunnlaget beskrevet i kapittel 2 ovenfor viser at det først og fremst er organisatoriske og menneskelige faktorer formulert kausalt (kapittel 2.5) og faktisk (kapittel 2.6) som bidrar til en dypere forståelse av hvilke årsaker som ligger bak hendelsene og hvilke tiltak som må settes i verk. Kausale beskrivelser av tekniske faktorer er selvfølgelig viktig til selve hendelsesbeskrivelsen, men bidrar ikke til å forklare det dypere årsaksbildet siden teknologien ikke «gjør» noe av seg selv uten menneskenes handlinger i en organisatorisk sammenheng.

Som kan leses ut av Figur 24, er det kun tilsammen 12 % av de organisatoriske og menneskelige faktorene (hhv. 4 % og 8 %) i utvalget som møter kriteriet. Dette er brutt ned som følger:

- Av de tilsammen 6 kausalt uttrykte *organisatoriske* årsakene i hele datasettet på 158 årsaker (grønn klammeparentes i Figur 25), «scorer» tilsynet bare på 1 av disse 6 gjennom alle sine sju rapporter.
- Av de tilsammen 18 kausalt uttrykte *menneskelige* årsakene i hele datasettet på 158 årsaker (gul klammeparentes i Figur 24) «scorer» tilsynet bare på 3 av disse 18 gjennom alle sine sju rapporter.
- To av Ptils sju rapporter har endatil <u>ingen</u> kausalt uttrykte årsaker, mens alle operatørrapportene har minst én, oftest flere kausalt uttrykte årsaker.

Dermed er det et spørsmål hvor effektivt granskingsarbeidet faktisk har vært sett i et MTO-perspektiv?

6.3.4 Kontrafaktiske vs. Faktiske årsaker

I denne sammenheng ligger kontrafaktiske og faktiske resonnement i teksten nær opp til hhv. Defensive og kausale uttrykk. Studien har derfor ikke forsøkt å gjøre et klart skille mellom disse og er derfor ikke drøftet videre utover hva som er beskrevet i kapittel 6.3.3 over.

6.3.5 Antall årsaksfaktorer (pkt. k)

Omfanget og kvaliteten av en gransking kan selvfølgelig ikke måles direkte ut fra hvor mange årsaksfaktorer som listes i rapportene (som nevnt under kap. 5.1). Men det er likevel ganske stor forskjell fra rapport til rapport.

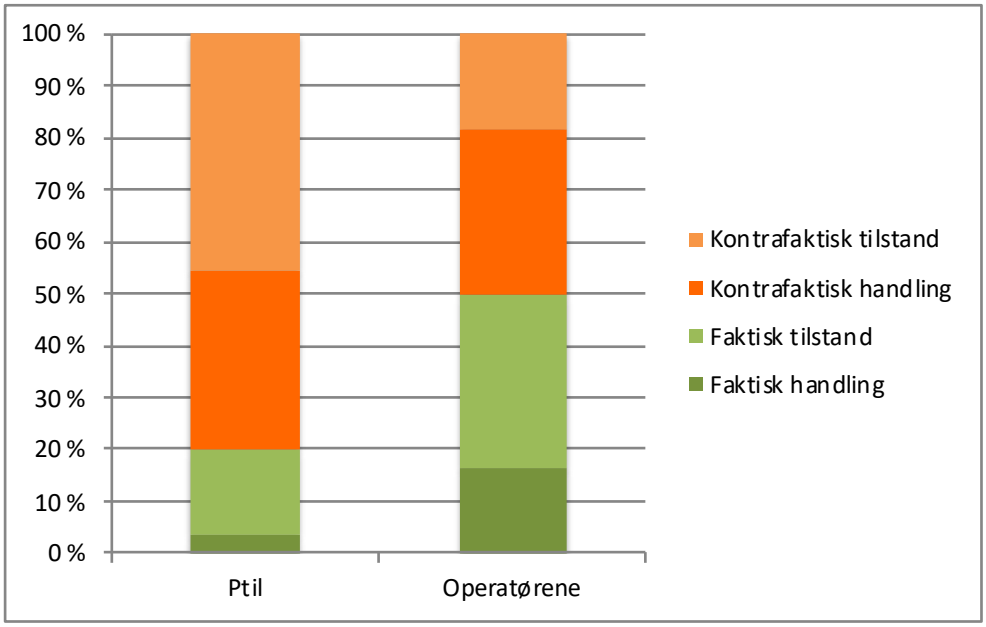
Når enkelte hendelser ender opp med et tjuetall forskjellige årsaker fra operatørens gransking, og kanskje i tillegg en god håndfull komplementære årsaker fra Ptils gransking av samme hendelse (f.eks. hendelsene 4.3, 4.5, 4.6), kan det være en stor utfordring hvilke årsaker som kan adresseres og prioriteres med gode, ressurssatte tiltak.

I andre tilfeller når operatør har identifisert kun to tekniske faktorer og Ptil tre tekniske og kun én organisatorisk faktor (hendelse 4.8), spørs det om krav til granskingen i forskrift og eget mandat virkelig er oppfylt? Her ligger det dårlig til rette for effektiv læring og endring.

6.3.6 Handlinger vs. Tilstander (pkt. m)

Som vi så under pkt. m) i kapittel 5.1.2 ovenfor var der en lik fordeling mellom årsakstypene **handling** og **tilstand** for de seks organisatoriske årsaksfaktorene uttrykt kausalt i datasettet. Nå er det en veldig liten del av utvalget som møter dette kriteriet, derfor blir det tilsvarende stor usikkerhet omkring validiteten av dette utsagnet.

Ved å utvide utvalget til hele datasettet (alle 158 faktorer), får vi den relative fordelingen som vist i Figur 28.



Figur 28 - Fordeling av årsaksfaktorene på Handlinger og Tilstander, både Faktisk og Kontrafaktisk

Som omtalt i kapittel 3.3.4 ovenfor om forventet bidrag fra handlinger vs. tilstander som årsaksfaktorer som «driver» hendelsen framover, viser datasettet at faktiske handlinger med et «positivt/aktivt» rasjonale (mørk grønn farge i Figur 28) og disse handlingenes bidrag til disse granskede hendelsene, avdekkes i veldig liten grad. Dermed blir spørsmålet om man i tilstrekkelig grad har vært i stand til å anvende adferdsmodellen (se Figur 7 i teorikapittelet ovenfor) til å forklare det aktive og positive rasjonalet som ligger bak handlingene som har bidratt til hendelsene. På hvilken måte de organisatoriske betingelsene har bidratt til å sette de handlende individene «opp for suksess» gjennom gode «mentale planer» for sine handlinger, og samtidig forstå kompleksiteten som bidrar til at systemet svikter.

Som utledet omkring tilstander i kapittel 3.3.6, kan en relativt høy andel av tilstander blant årsaksfaktorene bety at der er en del «tapte muligheter» i form av at man ikke har fortsatt undersøkelsene for å avdekke hvorfor disse tilstandene hadde oppstått og medvirket i det granskede hendelsesforløpet (ref. Figur 19).

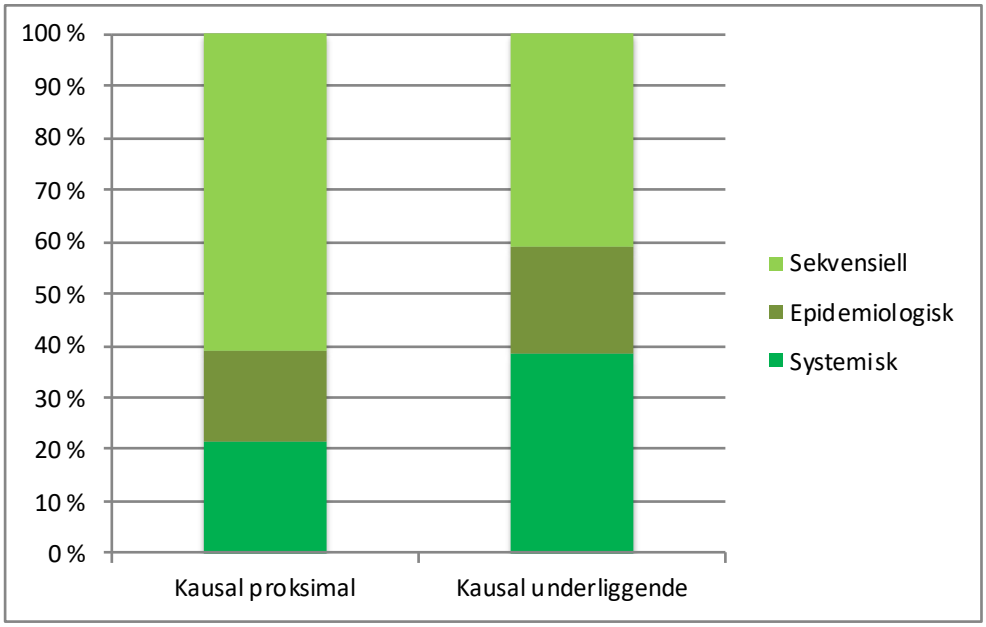
6.3.7 Anvendt metodisk årsaksmodell og granskingsmetodikk (pkt. n)

To forskjellige hendelser gransket av samme operatørselskap med øyensynlig samme granskingsmetodikk (hendelsene presentert i kap. 4.6 og 4.7), viser seg likevel å legge til grunn helt forskjellige årsaksmodeller. Begge presenterer resultatene i form av en grafisk framstilling (Figur 21 og Figur 22) som følger samme granskingsmetodikk nedfelt i selskapets styringssystem og er ment å vise årsaksfaktorer på forskjellige nivå og stadier i prosessen som leder fram til hendelsen. Likevel framstiller Figur 21 et rent sekvensielt forløp med hovedfokus på tekniske forhold som ikke avdekker spesiell dybde i årsaksrekken, mens

Figur 22 har en mer systemisk framstilling som sier noe om de dypere og mer strukturelle svakhetene som har lagt forholdene til rette for utviklingen av hendelsen. I dette tilfellet kan det se ut som at metodikk og årsaksmodell ikke nødvendigvis støtter avdekking av dypere årsaksfaktorer dersom metodikken og verktøyene ikke brukes på riktig måte. Dersom det visuelle verktøyet i metodikken brukes som et enkelt «tegneverktøy» uten å følge de logiske og systematiske kravene til hvilken kvalifisert informasjon som kommer ut av analysen og skal legges inn i verktøyet, kan man i prinsippet «tegne hvilket bilde man vil» av hendelsen. Dette er selvfølgelig krav som vil følge hvilken som helst metodikk.

Som nevnt under pkt. n) over for de seks organisatoriske årsaksfaktorene uttrykt kausalt i datasettet, er to av avdekket i granskinger som har lagt til grunn en **epidemiologisk** årsaksmodell mens de øvrige fire er avdekket ved bruk av **systemisk** årsaksmodell.

Hvis vi åpner opp utvalget til å omfatte alle kausale årsaksfaktorer, både direkte/proksimale og underliggende faktorer og ser hvordan de fordeler seg på anvendt årsaksmodell, får vi bildet som vist i Figur 29.



Figur 29 - Fordeling av kausale årsaksfaktorer (hhv. proksimale og underliggende) på respektive årsaksmodeller

Av figuren ser vi at en sekvensiell tilnærming til årsaksbildet for direkte/proksimale faktorer som bidrar til hendelsene i det studerte datasettet gir forholdsvis størst avdekking av direkte årsaksfaktorer, mens en mer systemisk tilnærming til årsaksbildet avdekker forholdsvis flere underliggende faktorer. Dette samsvarer godt med hva en kan forvente av de to nokså ulike tilnærmingene, hvor en epidemiologisk tilnærming ser ut til å være relativt lik i de to tilfellene. Men om denne forskjellen mellom sekvensiell og epidemiologisk tilnærming burde vært større, kan være et relevant spørsmål. Men å gå dypere inn i denne problemstillingen vil

kreve mer enn kun det foreliggende datasettet som dokumentstudie.

6.3.8 Sammenfallende vs. Komplementære faktorer i parallelle granskinger (pkt. l)

Teoretisk skulle en tro at hvis to forskjellige granskingsteam gransker samme hendelse med samme tilnærming og metodikk, burde resultatene i hovedsak sammenfalle med bare noen få komplementære resultater.

Gjennomgang av resultatene i de parallelle granskingene i dette utvalget viser at årsaksfaktorene sammenfaller i ganske liten grad, altså i størst grad er komplementære.

Dette kan skyldes veldig mange forhold, som at det Ptil vs. operatørenes granskingsteam benytter forskjellig tilnærming, fokus, mandat, faglig sammensetning av teamene, tilgjengelig informasjon, metodikk, analyseverktøy, osv. I dette kan det også ligge en bekreftelsestendens (confirmation bias) ut fra hva hvert av teamene mer eller mindre ubevisst forventer å avdekke ut fra sine forutsetninger, eller fenomenet som Erik Hollnagel kaller WYLFIWYF - What-You-Look-For-Is-What-You-Find (Hollnagel, 2015). Dette er forhold jeg ikke har gått nærmere inn på i denne studien, men som kan være gjenstand for et utvidet arbeid.

6.3.9 Refleksjoner omkring det samlede årsaksbildet til en gitt hendelse

Utfra gjennomgangen av datamaterialet med de valgte kriteriene til grunn, kan man rent teoretisk med et epistemologisk utgangspunkt stille seg følgende spørsmål:

- «Finnes det til en gitt hendelse ett og samme objektive/absolutte sett av årsaksfaktorer som bidrar til utviklingen av hendelsen?»
- «Hvilken betydning har det for årsaksbildet om man legger ulike årsaksmodeller til grunn for granskingen?»
- «Hva med hvilken analysemetodikk som benyttes?»
- «Hva er forholdet mellom tids-/ressursbruk til gransking og den avdekkede dybde og bredde i årsaksbildet til en gitt hendelse?»
- «Finnes der en «absolutt dybde» i enhver gitt hendelse? Eller avhenger dette bare av hvor lenge vi «orker å grave»?

Jeg skal ikke forsøke å svare på alle disse spørsmålene i denne studien, bare la spørsmålene henge til undring og anspore til videre refleksjon på temaet. Avhengig av hva som er svaret på disse spørsmålene, kan man spissformulert enten oppsummere:

- at der finnes en «full og hel sannhet» omkring årsakene til enhver hendelse,

eller motsatt,

- at man kan «finne hva man vil» bare man benytter «rett» metode, tilstrekkelig tid og nødvendige ressurser.

Så - hvor mye sammenfaller resultatene fra de parallelle granskingene av samme hendelser, og hvor mye kompletterer de evt. hverandre?

Her vil jeg si at granskingene utført på samme hendelse av både ansvarlig selskap og Ptil i større grad er kompletterende enn sammenfallende. Dette kan tyde på at man finner hver sine ting avhengig av tilnærming og metode. At der kanskje ikke finnes én «fasit» til hver hendelse? Men dette er kun en refleksjon uten at jeg har gjort noen nærmere undersøkelse i denne studien.

6.3.10 Refleksjoner om Riksrevisjonens gransking av Petroleumstilsynet

Samtidig som jeg har arbeidet med denne studien, har Ptils rolle som uavhengig og regulerende myndighet vært gransket av Riksrevisjonen. Etter flere alvorlige ulykker på norsk sokkel har både fagforeninger og miljøvernorganisasjoner hevdet at tilsynets rolle ikke har vært tilstrekkelig uavhengig, og at tilsynet i for liten grad har benyttet tilgjengelige sanksjonsvirkemidler overfor aktører som har demonstrert å ikke følge tilsynets pålegg. Noe som har rokket ved et tillitsbasert, funksjonelt regelverk sammen med trepartssamarbeidet mellom selskapene, fagforeningene og myndighetene. Det har endatil vært trukket tilsynsdirektørens habilitet i tvil som tidligere toppsjef i ett av operatørselskapene. Etter politisk press fra flere hold ble Riksrevisjonen gitt mandat av Stortinget til å iverksette gransking av Ptil.

Dette viser at der er en høyst dagsaktuell, pågående samfunnsdebatt i politiske miljøer og det offentlige rom av allmenn interesse omkring Norges største industri målt i verdiskapning.

Av de åtte hendelsene som inngår i denne studiens datasett (ref. kapittel 1.6), har også Riksrevisjonen sett på to av de samme hendelsene; Brønnkontrollhendelsen på Songa Endurance den 15. oktober 2016 og gasslekkasjen på Mongstad-anlegget den 25. oktober 2016.

Riksrevisjonen presenterte sin rapport kort tid før ferdigstilling av denne studien og diskusjon om videre oppfølging mellom tilsyn, departement og Storting pågår fortsatt. Jeg har derfor valgt å ikke gå detaljert inn i rapporten annet enn å trekke ut hovedkonklusjonene som følger:

1. *Petroleumstilsynets tilsynspraksis har for de undersøkte tilfellene hatt begrenset effekt på selskapenes oppfølging av helse, miljø og sikkerhet.*

a. *Enkeltepisoder viser at Petroleumstilsynets tilsynsmetodikk ikke bidrar til å avdekke alvorlige sikkerhetsutfordringer.*

b. *Selskapene utbedrer ikke alltid regelverksavvik etter tilsyn, og Petroleumstilsynet følger ikke alltid godt nok opp at avvik rettes opp.*

c. *Petroleumstilsynet tar for sent i bruk strenge reaksjonsmidler når det er behov for det, og undersøker ikke godt nok om selskapene etterkommer pålegg.*

2. *Petroleumstilsynet følger i hovedsak opp hendelser og bekymringsmeldinger på en god måte.*

3. *Petroleumstilsynet ga samtykke til å ta i bruk Goliat uten at plattformen var sikkerhetsmessig forsvarlig.*

4. *Arbeids- og sosialdepartementet sikrer seg ikke relevant styringsinformasjon om Petroleumstilsynets effekt, og følger ikke opp at tilsynet ivaretar sitt ansvar for IKT-sikkerhet på en god nok måte.*

Det viser seg at de to nevnte hendelsene som er felles mellom denne studien og Riksrevisjonens rapport, ikke trekker noen motstridende slutninger. Riksrevisjonen nøyer seg med å oppsummere Ptils konklusjoner uten å drøfte dem videre i detalj. Derfor blir det heller ikke noe videre interessant å teste dette opp mot resultatene i denne studien.

Når det gjelder Riksrevisjonens punkt 1.a. over, berører dette punktet noe inn på samme problemstilling som studien. Det kan finnes et visst sammenfall mellom Riksrevisjonens konklusjoner og denne studiens konklusjoner. Riksrevisjonen ser riktignok på flere metodikker som systemrevisjoner og verifikasjoner under begrepet *tilsynsmetodikk* i tillegg til metodikk ved gransking av hendelser. De legger seg også på et mye høyere systemperspektiv i vurderingene.

Som svar på kritikken Ptil måtte tåle under høringen i Stortingets kontroll- og konstitusjonskomité mandag 13. mai 2019, varsler tilsynsdirektøren nå et skarpere tilsyn i tiden framover. Tilsynet er også blitt instruert av arbeids- og sosialministeren om at tilsynet må bli «hardere i klypa», være sterkere og tydeligere, og ta i bruk hele bredden av virkemidler hvor det måtte være nødvendig.

I den sammenheng mener jeg at denne studien representerer et verdifullt innspill til hvordan tilsynet nettopp kan utøve sin rolle på en klarere og tydeligere måte gjennom granskinger.

7 Konklusjon og anbefalinger

7.1 Konklusjoner

Studien tok utgangspunkt i problemstillingen «*Hvordan bidrar gransking til å avdekke systemiske årsaker til alvorlige hendelser?*». Å belyse i hvilken grad de dypere menneskelige og organisatoriske årsaksforholdene til alvorlige hendelser i oljeindustrien avdekkes gjennom gransking, da sett i et MTO-perspektiv. Forskningsspørsmål ble stilt om hvilke årsaksfaktorer som kommer ut av granskingene, hvor dyptgående de er, hvordan de er fordelt over MTO-kategoriene og i hvilken resonnerende stil de er formulert. Studien har avdekket følgende forhold som tegner et bilde av hvordan det står til med arbeidet på dette området;

Gjennomgangen viser at det er en 20/80 % fordeling av årsakene mellom direkte og underliggende faktorer. Det avdekkes i overraskende liten grad organisatoriske faktorer, samlet 20 %, hvor Ptil jevnt over er noe bedre enn operatørene, 33 % vs. 17 % (Figur 26).

Men når vi trekker ut underliggende menneskelige og organisatoriske årsaksfaktorer som er uttrykt defensivt og kontrafaktisk, står vi igjen med kun 12 % av alle årsakene uttrykt kausalt, hhv. organisatoriske (4 %) og menneskelige (8 %) vist som gule og grønne klammeparenteser i Figur 27. Disse vil være et godt utgangspunkt for utforming av tiltak med gjennomgripende og varig positiv effekt, men utgjør altså en veldig liten andel av det samlede utbyttet.

Så hvis vi forestiller oss at «det ultimate» resultatet av en gransking er å avdekke de dypeste organisatoriske årsakene som vil gi mest gjennomgripende positiv effekt å påvirke/eliminere, viser studien (ref. kapittel 6.3.3);

- at kun 6 av 158 årsaker er organisatoriske årsaker uttrykt kausalt, hvor Ptil bare «scorer» ett av disse gjennom sine sju rapporter.
- at kun 18 av 158 årsaker er menneskelige årsaker uttrykt kausalt, hvor Ptil bare «scorer» tre av disse gjennom sine sju rapporter.
- at to av Ptils sju rapporter er uten kausalt uttrykte årsaker, mens alle de øvrige operatørrapportene har minst én, oftest flere kausalt uttrykte årsaker.

De øvrige årsaksformuleringene (88 %) som har et mer *hindsight bias*, er mindre sentrale bidrag til utviklingen av hendelsene. 61 % av årsakene er formulert kontrafaktisk, som vil si at mye av oppmerksomheten dreies over på forhold som ikke bidro til utvikling av hendelsen og som ikke bidrar til å løse de underliggende sikkerhetsutfordringene i industrien.

Tiltakene innrettet mot disse årsakene vil derfor være mindre effektive da de nok løser et

problem, men ikke nødvendigvis det aktuelle problemet «i dybden» som bidro til hendelsen. Hvis man i for stor grad ender opp med å løse «feil» problem, vil viktige årsaksfaktorer bestå og bidra til nye hendelser i framtiden. Dermed kan mye av denne innsatsen sies å være «energi og ressurser på avveie». Og det er nettopp dét trenden i sikkerhetsstatistikken kan tyde på.

Oppsummert viser altså resultatene at metodene som benyttes enten ikke er egnet til å oppnå formålet med gransking, eller så praktiseres metodene på en måte som ikke gir optimalt utbytte av metoden. I noen tilfeller kan det synes som at begge forhold er tilfellet.

7.2 Anbefalinger

Når det konkluderes på kontrafaktiske årsaker, hva som ikke skjedde eller var tilstede, stopper videre gransking opp og viktige spørsmål blir stående ubesvart. I dette ligger der tapte muligheter til å avdekke dypereliggende årsaksforhold og dermed tapte muligheter til læring og forbedring av de mer gjennomgripende problemene. **Det anbefales derfor å være mer bevisst på å ha en høyere grad av kausalitet i analysene som gjennomføres.**

Som diskutert tidligere, er det organiseringen og systemene som settes opp for en virksomhet som danner rammene for alt som foregår i virksomheten. Dette gjelder både eksterne rammefaktorer gitt utenfor virksomheten som virksomheten må innrette seg etter, som det gjelder de interne rammene i form av styringssystem og krav som regulerer virksomheten direkte.

Uten at studien har gått videre i dybden på hvilke metoder og teknikker som brukes av det enkelte selskap og tilsyn, synes det å være en tendens til at de bruker hver sin foretrukne metode. Den foreskrevne metoden er gjerne nedfelt i eget styringssystem hvor man er «låst» til å bruke denne og andre metoder dermed blir uaktuelle. Som vi har sett, har alle metoder sine sterkere og svakere sider, og kan være mer eller mindre egnet til formålet og gitt situasjon (Sklet, 2002). Som en metafor: En tømrer bruker ikke bare hammeren når hun skal bygge et hus, men må anvende hele verktøykassen med hammer, sag, drill osv. hvor hvert verktøy fyller sin bestemte funksjon. **Det vil derfor være å anbefale bruk av en kombinasjon av flere metodikker for å belyse årsaksbildet fra komplementære perspektiver** (ref. Hollnagels WYLFIWYF i kapittel 2.3)´, f.eks. etter SHTs tilnærming som omtalt i kapittel 2.1.3 og vist i Figur 6.

I tillegg er der en kontinuerlig utvikling av det vitenskapelige feltet for granskingsmetodikker. De mest erfarne spesialistene på området som utfører granskinger er gjerne dem som fikk sin kompetansegivende opplæring for lengst tid siden. De har mye praktisk erfaring, men

samtidig en fare for at praktiseringen av faget forblir «sementert til den gamle skole» uten å benytte seg av det siste innen utviklingen. **Anbefalingen her er å benytte seg av det akademiske miljøet til faglige oppdateringer med jevne mellomrom, gjerne hvert tredje til femte år.**

7.2.1 Hva kan selskapene gjøre?

Ut fra studien av det valgte materialet, ser det ut som at operatørselskapene i noen grad er relativt flinkere enn tilsynsmyndighetene til å avdekke og underbygge årsaksfaktorer kausalt. Man kan si at de er «på sporet». Men jeg sier likevel bare relativt da det er et stort rom for forbedring på dette området. Ved i større grad å **bruke teleologiske forklaringsmodeller** (ref. adferdsmodellen, kapittel 2.2) vil det være enklere å se hvilke rasjonelle forklaringer som ligger bak menneskers handlinger, og på den måten forstå kompleksiteten i systemet som bidrar til at mennesker «feiler».

Samtidig er de ikke like flinke som tilsynet til å gå inn i organisatoriske problemstillinger. De har naturlig nok bedre kjennskap til problemstillinger på innsiden av egen organisasjon, men det kan se ut som at man kommer for tett på til å få et mer overordnet og uavhengig syn på organisatoriske forhold som spiller inn. Det blir vanskelig å sette det i et større perspektiv og beskrive på en objektiv måte. **Derfor er dette noe de bør jobbe med bevisst, kanskje med støtte fra andre deler av organisasjonen eller ved enkelte ganger be om å få inn eksterne ressurser til å sette et kritisk lys på egne prosesser.** Dette kan løses på forskjellige måter. Men en nærliggende mulighet som benyttes i liten grad er å invitere inn partnere i lisenser hvor selskapet er operatør til å delta i, eller endatil forestå granskinger av hendelser i felles lisenser. Disse har felles eierskap til aktiviteten som granskes, samtidig kan de ha et mer uavhengig perspektiv sett fra «baksetet» i lisensen.

Selskapene bør i større grad **regelmessig, planmessig og proaktivt «programmere» gransking av hendelser med mindre faktisk og potensiell konsekvens så lenge det vurderes at det kan ligge systemsvakheter bak** (Stockholm, 2011:40) som forklart i kapittel 2.5.

Selskapene bør også i større grad **ta inn vurdering av potensielt læringsutbytte fra hver hendelse før en mer omfattende gransking iverksettes, i stedet for den mer «mekaniske» bruken av klassifiseringsmatriser** som er vanlig praksis i de fleste selskaper. Dette vil i større grad fokusere ressursbruken, gå mer i dybden, på hendelser som gir verdifullt utbytte i stedet for å «smøre ressursene tynt utover» mange hendelser med lite utbytte.

7.2.2 Hva kan tilsynsmyndighetene gjøre?

Tilsynsmyndighetene ser det ut til å være noe flinkere enn operatørselskapene til å sette et mer overordnet perspektiv som søker mot systemiske og organisatoriske årsaksfaktorer. Dette er nok også som forventet da de kommer inn på en hendelse fra utsiden av organisasjonen og kan sette et mer «uhildet» perspektiv.

Men som nevnt over, er de ikke like flinke til å underbygge sine funn på en kausal måte. For eksempel kunne en kontrafaktisk formulering som;

«Det ble ikke gjort tilstrekkelige risikovurderinger av ...»

blitt snudd til noe kausalt som søker dypere, som for eksempel;

«Risikoen ble i øyeblikket vurdert og funnet tilstrekkelig ivaretatt og akseptabel med de iverksatte tiltakene. Men situasjonen utviklet seg raskere og på en annen måte enn først forutsatt med informasjonen de hadde tilgjengelig. Dermed spant situasjonen ut av kontroll med de tilstedeværende ressursene og ...»

Også tilsynet vil ha nytte av i **større grad å bruke teleologiske forklaringsmodeller**. Ved å avdekke hvilke rasjonelle forklaringer som ligger bak menneskers vurderinger og handlinger i stedet for å innta en holdning om at krav og prosedyrer ikke er fulgt eller at bedre risikovurderinger burde vært gjort, vil det i større grad avdekke kompleksitet og svakheter i systemet som kan være utgangspunkt for mer gjennomgripende forbedringer.

Det meget varierende kvalitetsnivået på de sju rapportene som Ptil har utgitt, viser at intern kvalitetssjekk ikke fanger opp nivåforskjellene mellom granskingsteamene. Det kan derfor være nyttig å benytte seg av ekstern fagfellevurdering (peer-review) i prosessen før utgivelse hos forsknings- og vitenskapsmiljøer som f.eks. Sintef, IRIS og UiS eller andre uavhengige.

7.2.3 Hva kan akademia gjøre?

Universitetet i Stavanger (UiS) er ansett å være det ledende vitenskapelige miljøet for samfunnssikkerhetsfag i Norge. Dette er et miljø som er bygget opp over mange år i tett samvirke med petroleumsindustrien, tilsynsmyndighetene og fagforeningene, hvor alle parter har hatt gjensidig nytte av hverandre i utviklingen av en sikrere virksomhet.

For å kunne utføre tilsyn med operatørselskapene, har Ptil et kompetanseprogram som kvalifiserer eget personell til denne oppgaven. Dette programmet omfatter blant annet emner som risikostyring, risikoanalyse og granskingsmetodikk på masternivå ved UiS. På den måten er faktisk UiS en viktig premissgiver for hvordan Ptil utøver sin tilsynsrolle gjennom

granskinger.

Mye av praktiseringen representerer etablert «old school» som ikke tar innover seg den løpende vitenskapelige utviklingen og forskjellige retninger (f.eks. Reason vs. Dekker vs. Hollnagel) som også gir et mulighetsrom for alternative tilnærminger og perspektiver. I et epistemologisk perspektiv, gitt at der er et objektivt sett av årsaksfaktorer til enhver hendelse (ref. kapittel 6.3.9), skulle anvendelsen av forskjellige tilnærminger og metoder bare avdekke delvis overlappende og delvis komplementære årsaksfaktorer som er med og supplerer til et mer komplett bilde.

Som kan trekkes ut av denne studien, vil jeg anbefale følgende:

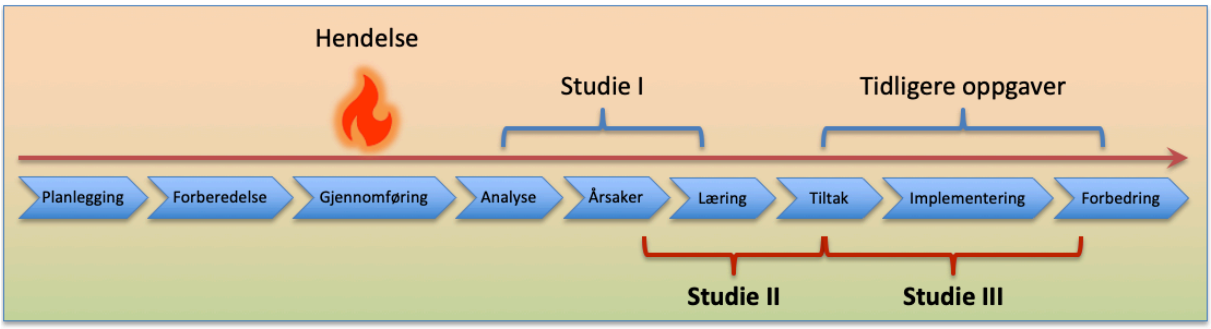
Det anbefales at undervisningen i granskingsmetodikk legger enda mer vekt på viktigheten av å bruke større del av den metodiske «verktøykassen» ved gransking tilpasset situasjon og formål.

Det vitenskapelige grunnlaget for kausalitet og teleologiske tilnærminger komme tydeligere fram som viktige premisser for gode analyser.

Universitetet bør legge opp til et faglig tilbud for allerede utdannede granskere som regelmessig kan få supplert sin teoretiske kunnskap på siden av praktisk erfaring.

8 Forslag til videre forskning

Som ble illustrert innledningsvis (Figur 1) har denne studien fokusert på sekvensene Analyse og Årsaker i granskingsprosessen som danner grunnlaget for videre læring og endringer som skal hindre framtidige hendelser. Studien har stilt det kritiske spørsmålet; «**Har legen stilt riktig diagnose til de observerte symptomene hos pasienten?**»



Figur 30 - Forslag til videre forskning av granskings-/lærings- og forbedringsprosessen

I videre forskning bør herværende studie (Studie I i Figur 30) videreføres i to delstudier som bygger videre på resultatene fra denne. Studie II og Studie III må da legge til grunn samme teoretiske modell som er benyttet her.

I Studie II er det spesielt viktig å se på hvor sterk knytning det er mellom årsakene og de tilhørende tiltaksformuleringene. Om tiltakene synes å være adekvate til de «problemene» de er tenkt å løse. Utvikling av tiltak som er egnet til å løse riktig problem er ofte krevende. Dette fordrer tilstrekkelig innsikt i problemet som er avdekket og involvering av riktig kompetanse til å utarbeide effektive løsninger. Jo dypere inn i organisatoriske og systemiske årsaker vi beveger oss, desto vanskeligere blir det å være sikker på at tiltakene «treffer problemet». Sagt med andre ord; «**Gitt riktig diagnose, har legen foreskrevet riktig medisin?**». Dessuten kan det være vanskelig å ha oversikt over hvilke uønskede bieffekter vi kan introdusere i systemet ved å iverksette velmente tiltak (Stockholm, 2011:40).

I Studie III er det viktig å se på om der er gode måleparametere som gjør det mulig å registrer endringer på de aktuelle områdene, og om endringene skjer i ønsket retning. Igjen, sagt med andre ord; «**Gitt riktig medisin, har pasienten blitt friskere?**»

En sterkere vitenskapelig kobling i alle ledd av læringsprosessen er det beste utgangspunkt for bærekraftige endringer i organisasjonene som kan bidra til å hindre uønskede hendelser i framtiden.

9 Litteratur / referanseliste

Bell, J., Waters, S. (2014). *Doing your research project – a guide for first-time researchers*. Chapter 7, The analysis of documentary evidence. 6th edition. Berkshire. Mc Graw Hill Education.

Bento, J.-P. (2001). Menneske - Teknologi - Organisasjon, veiledning for gjennomføring av MTO-analyser. Kurs kompendium for Petroleumstilsynet. Oversatt av Statoil. Stavanger, OD - Petroleumstilsynet.

Blaikie, N. (2010). *Designing social research, 2nd Edition.* Polity Press, United Kingdom.

CAIB Columbia Accident Investigation Board. (2003). Report of Columbia Accident Investigation Board, Volume I. Chapter 7, *The Accident's Organizational Causes*. NASA

Brandes, G.M.C. (1871). *Hovedstrømninger i det 19. Aarhundredes Litteratur*. Forelesningsrekke ved Københavns Universitet høsten 1871. Hentet 20. mai 2019 fra https://www.adlibris.com/no/bok/hovedstromninger-i-det-19-arhunderedes-litteratur---emigrantlitteraturen-9788790030759

Dekker, S. (2006). *The Field Guide to Understanding Human Error*. Ashgate, Lund University, Sweden.

Deming, W.E. (2000). «Shewhart Cycle», best kjent som Demings modell for kvalitetsforbedring, PDCA. *Out of the crisis* (1. MIT Press ed.). Cambridge, Mass.: MIT Press. p. 88. ISBN 0262541157.

Energy Institute. (2006). *Winning the Hearts and Minds in HSE*, https://publishing.energyinst.org/heartsandminds/About, https://publishing.energyinst.org/__data/assets/file/0007/138868/Tripod-Beta-theory.swf.

Gerring, J. (2004). *What Is a Case Study and What Is It Good for?* The American Political Science Review, 98(2), 341–354.

Hollnagel, E. (2010). Foredrag *On how (not) to learn from accidents*. Hentet fra http://www.uis.no/getfile.php/Konferanser/Presentasjoner/Ulykkesgransking%202010/EH_AcciLearn_short.pdf. Slide 7.

Hollnagel, E. (2015). *The Arbitrariness of Accident Analysis* - Half-baked ideas.

Midttun, Ø. (2013). *Barrierer med begrepsforvirring*. *Sikkerhet, status & signaler 2012-2013*, pp. 30-31. Petroleumstilsynet. (https://docplayer.me/1884871-Sikkerhet-status-signaler-2012-2013.html).

NAOB. (2019). *Kausal*. Det Norske Akademis Ordbok. Hentet 13. april 2019 fra https://www.naob.no/ordbok/kausal.

NOU 2015:11. *Med Åpne kort. Forebygging og oppfølging av alvorlige hendelser i helse- og omsorgstjenestene*.

NS-EN ISO 9004:2018. *Kvalitetsledelse - Kvaliteten i en organisasjon - Veiledning til å oppnå vedvarende suksess (ISO 9004:2018)*. www.Standard.no.

NS-ISO 31000:2018. *Risikostyring – Retningslinjer.* Standard Norge, https://www.standard.no/nyheter/nyhetsarkiv/kvalitet-og-risiko/2018-nyheter/risikostyring--

ns-iso-31000-lansert-pa-norsk/.

Ptil. (2016). *Sikkerhet – status og signaler 2016 - 2017.* Hentet 2. september 2017 fra http://www.ptil.no/sss2017/-article12611-1254.html.

Ptil. (2017). *Barrierenotat 2017 - Prinsipper for barrierestyring i petroleumsvirksomheten.* Hentet 19. mai 2019 fra https://www.ptil.no/contentassets/43fc402b97e64a7cbabdf91c64b349cb/barrierenotat--2017.pdf.

Ptil. (2019). Styringsforskriften § 13 om *Arbeidsprosesser* og § 20 om *Gransking*. http://www.ptil.no/styringsforskriften/category387.html. Åpnet 25. april 2019.

Pewitt, M., Stockholm, G., Stratos LLC. Houston Texas / Shell Downstream Manufacturing US.

Rasmussen, J. (1997). *Risk management in a dynamic society: A modelling problem*. Safety Science. 27 (2–3): 183–213. doi:10.1016/S0925-7535(97)00052-0.

Reason, J. (1997). *Managing the Risks of Organizational Accidents*.

Renå, H. (2018). *Police Coordination in Crises - Who knew what, when, where and why in managing the terrorist attacks in Oslo and Utøya in 2011?* Doktorgrad, UiB.

Riksrevisjonen. (2019). *Riksrevisjonens undersøkelse av Petroleumstilsynets oppfølging av helse, miljø og sikkerhet i petroleumsvirksomheten*. Dokument 3:6 (2018–2019). www.riksrevisjonen.no. ISBN 978-82-8229-454-6.

Sjøgren, M. *Erfaringer med ulike granskingsmetoder*, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), Undervisning ved UiS 13.11.2018.

Sklet, S. (2002). *Methods of accident investigation*. Hentet 13. november 2018 fra http://www.learnfromaccidents.com.gridhosted.co.uk/images/uploads/Norwegian_university_of_science_and_technology_Method_for_accident_investigation.pdf.

SNL. (2018-1). *Årsak*. Store norske leksikon. Hentet 13. april 2019 fra https://snl.no/%C3%A5rsak.

SNL. (2018-2). *Teleologi*. Store norske leksikon. Hentet 13. april 2019 fra https://snl.no/teleologi.

SNL. (2018-3). *Kausalitet*. Store Norske Leksikon. Hentet 13. april 2019 fra https://snl.no/kausalitet.

SHT, Statens havarikommisjon for transport. (2018). SHT-metoden: *Sikkerhetsfaglig rammeverk og analyseprosesser for systematiske undersøkelser*. Hentet fra forelesning ved UiS, *SHT, undersøkelsesprosess og metodikk*, høsten 2018. Lillestrøm.

Step Change in Safety, UK. (2019). *Major Accident Hazards Awareness: Bowties and SECEs*. Hentet 19. mai 2019 fra https://www.stepchangeinsafety.net/news-events/news/mah-awareness-bowties-and-seces.

Stichting Tripod Foundation. (2015). The Tripod Beta primer, *Tripod Beta: Guidance on using Tripod Beta in the Investigation and Analysis of Incidents, Accidents and Business Losses*, Page 8.

https://publishing.energyinst.org/__data/assets/pdf_file/0004/235183/TRIPOD-BETA-v.5.01-04.03.15-primer.pdf

Stockholm, G. (2011). *Insight from hindsight: A practitioner's perspective on a causal approach to performance improvement*. ScienceDirect Safety Volume 49, Issue 1, January 2011, Pages 39-46.

Thelle, D.S. (2015). Epidemiology. *A basis for public health and disease prevention*. Chapter 11, The causal concept. Oslo. Gyldendal Akademisk.

Thunem et al. (2009). *Vurdering av organisatoriske faktorer og tiltak i ulykkesgranskning*. Institutt for energiteknikk. IFE/HR/F-2009/1406.

Weick, K.E., Sutcliffe, K.M. 2001. *Managing the Unexpected*. Jossey-Bass, San Francisco, CA.

Westrum, R., & Adamski, A. J. (2010). *Organizational Factors Associated with Safety and Mission Success in Aviation Environments*. I J. A. Wise, D. V. Hopkin, & D. J. Garland, Handbook of Aviation Human Factors (ss. 5-2 - 5-33). Boca Raton: CRC Press.

Wiig, S. Heber, H. (2010). *Organisatoriske faktorer i ulykkesgranskning*. Frokostseminar 27. april 2010. Petroleumstilsynet. *Shells tilnærming til organisatoriske faktorer i ulykkesgransking*. Hentet 10. mai 2019 fra http://docplayer.me/10627021-Shells-tilnaerming-til-organisatoriske-faktorer-i-ulykkesgransking.html.

Wilhelmsen.com. (2019). *Welding Fumes – A Known Carcinogen. Hierarchy of Controls.* Hentet 22. mai 2019 fra https://www.wilhelmsen.com/marine-products/welding--surface-preparation/welding-fumes---a-known-carcinogen/

YouTube. (2016). *Understanding Human Error Part 4.* Sidney Dekker. Hentet 10. mai 2019 fra https://www.youtube.com/watch?v=crENdW2cGeU.

Ytrehus, I. (2018). *Undersøkelsesprosess og metodikk*. Undervisning ved UiS 17.10.2018.

I denne studien er det brukt APA 6 standard for referansehåndtering:

http://www.hsh.no/biblioteket/studiestotte/kildebruk_og_referanselister

Vedlegg A. Granskingsrapporter og dokumenter brukt som datakilde

Følgende dokumenter ble det begjært innsyn i og ble i hovedsak oversendt fra Ptil:

Dokumenttittel	Saksnr.	Dok. dato	Avsender/mottaker
Gasslekkasje på Kårstø - 7. januar			
Ny versjon - Granskingsrapport etter hendelse utslipp hydrokarbonlekkasje i Statpipe mottaksområdet på Kårstø 07012016	2016/45	Aug 18 2016	FRA: Petroleumstilsynet TIL: Gassco AS, Kårstø
Granskingsrapport etter hendelse utslipp - Gasslekkasje i Statpipe mottaksområde på Kårstø 07012016 - 08012016	2016/45	Mar 21 2016	FRA: Gassco AS TIL: Petroleumstilsynet
Brønnkontrollhendelse på Visund - 18. mars			
Dybdestudie etter uønsket hendelse brønnhendelse Visund 34/8-A-20 AH - Wellcontrol incident 16032016	2016/376	May 31 2016	FRA: Statoil Petroleum AS TIL: Petroleumstilsynet
Granskingsrapport Visund 34/8-A-20 AH brønnkontrollhendelse 16032016 - Hendelse brønnhendelse	2016/376	Jun 16 2016	FRA: Petroleumstilsynet TIL: Statoil Petroleum AS
Alvorlig personskade på Goliat - 27. juni			
Eni Norge granskingsrapport ifm hendelse personskade på Goliat FPSO 25062016 - Hose handling winch 33MK003	2016/784	Aug 24 2016	FRA: Eni Norge AS TIL: Petroleumstilsynet
Status for tiltak logistikk Goliat FPSO - Ref rapport etter gransking og varsel om pålegg etter hendelse personskade 25062016	2016/784	Jan 13 2017	FRA: Eni Norge AS TIL: Petroleumstilsynet
Pålegg etter gransking av hendelse med alvorlig personskade på Goliat FPSO 25052016 - Pålegg gis	2016/784	Jan 13 2017	FRA: Petroleumstilsynet TIL: Eni Norge AS
Rapport etter granskning av hendelse Goliat FPSO alvorlig personskade 25062016 og varsel om pålegg	2016/784	Jan 06 2017	FRA: Petroleumstilsynet TIL: Eni Norge AS
Gasslekkasje på Stureterminalen - 12. oktober			
Granskingsrapport deltakerliste og presentasjon ifm hendelse arbeidsulykker gransking på Stureterminalen - Personer eksponert for H_2S 12102016	2016/1142	Dec 21 2016	FRA: Statoil Petroleum AS TIL: Petroleumstilsynet
Granskingsrapport og varsel om pålegg - Gransking etter personskader som følge av H_2S-eksponering på Sture 12102016	2016/1142	Feb 10 2017	FRA: Petroleumstilsynet TIL: Statoil ASA, Stureterminalen
Vedr gransking etter personskader som følge av eksponering av personell for H_2S eksponering på Sture 12102016 - Kommentarer til varsel om pålegg og granskingsrapport	2016/1142	Feb 23 2017	FRA: Statoil ASA, Stureterminalen TIL: Petroleumstilsynet
Pålegg gis etter gransking av hendelse personskader som følge av H_2S eksponering på Sture 12102016	2016/1142	Mar 09 2017	FRA: Petroleumstilsynet TIL: Statoil ASA, Stureterminalen
Vedr gransking etter personskader som følge av H_2S eksponering på Sture 12102016	2016/1142	Mar 10 2017	FRA: Statoil ASA, Stureterminalen TIL: Petroleumstilsynet
Brønnkontrollhendelse på Songa Endurance - 15. oktober			
Presentasjon fra møte 06012017 og granskingsrapport etter brønnhendelse på Songa Endurance 15102016 - Følgebrev 29	2016/1154	Jan 20 2017	FRA: Statoil Petroleum AS TIL: Petroleumstilsynet
Granskingsrapport - Rapport etter gransking av brønnkontrollhendelse i brønn 31/2-G-4 BY1H BY2H på Troll feltet med boreinnretningen Songa Endurance 15102016 og pålegg gis - Aktivitet 001054030 - Brønnhendelse utslipp	2016/1154	Feb 21 2017	FRA: Petroleumstilsynet TIL: Statoil Petroleum AS

Dokumenttittel	Saksnr.	Dok. dato	Avsender/mottaker
Svar på pålegg etter granskingsrapport av brønnkontrollhendelse i brønn 31/2-G-4 BY1H / BY2H på Troll feltet med boreinnretningen Songa Endurance 15102016	2016/1154	Apr 27 2017	FRA: Statoil Petroleum AS TIL: Petroleumstilsynet
Brann i utstyrsskaftet på Statfjord A - 16. oktober			
Granskingsrapport ifm hendelse brann i lastepumpe i utstyrsskaft på Statfjord A 16102016	2016/1153	Dec 19 2016	FRA: Statoil Petroleum AS TIL: Petroleumstilsynet
Granskingsrapport etter hendelse brann i utstyrsskaft Statfjord A 16102016	2016/1153	Feb 23 2017	FRA: Petroleumstilsynet TIL: Statoil Petroleum AS
Svar på rapport etter gransking av brann i utstyrsskaft på Statfjord A 16102016	2016/1153	Mar 31 2017	FRA: Statoil Petroleum AS TIL: Petroleumstilsynet
Gasslekkasje på Mongstad - 25. oktober			
Granskingsrapport etter hendelse utslipp lekkasje på Mongstad Raffineri - Hydrogen gasslekkasje fra bensinanlegg A-1200 25102016	2016/1187	Apr 28 2017	FRA: Statoil Petroleum AS TIL: Petroleumstilsynet
Granskingsrapport og presentasjon fra møte 19012017 ifm utslipp lekkasje gransking på Mongstad - Hydrogen gasslekkasje fra bensinanlegg A-1200 25102016	2016/1187	Jan 20 2017	FRA: Statoil Petroleum AS TIL: Petroleumstilsynet
Granskingsrapport etter hendelse utslipp gasslekkasje på Statoil Mongstad 25102016 - Varsel om pålegg	2016/1187	Mar 07 2017	FRA: Petroleumstilsynet TIL: Statoil ASA, Mongstad
Brann i maskinrom på Scarabeo 5 - 22. november			
Granskingsrapport etter hendelse brann i maskinrom på Scarabeo 5 22112016 - Aktivitetsnummer 401001006	2016/1267	Apr 26 2017	FRA: Petroleumstilsynet TIL: Saipem SpA Norwegian Branch
Root cause analysis report - Fire on DG7 - Wartsila RCA rapport ifm hendelse Njord Scarabeo 5 - Brann i maskinrom og delvis evakuering 22112016	2016/1267	Jan 23 2017	FRA: Saipem SpA Norwegian Branch TIL: Petroleumstilsynet
Tilbakemelding på Ptil granskingsrapport vedr hendelse brann Scarabeo 5 - PSA investigation report regarding fire in engine room 22112016	2016/1267	Jun 07 2017	FRA: Saipem SpA Norwegian Branch TIL: Petroleumstilsynet