

Granskingsrapport

Rapport

Rapporttittel
Mongstad HC-lekkasje 12.9.2010

Aktivitetsnummer
001902001

Gradering

- | | | |
|--|---------------------------------|---|
| ☐ Offentlig | ☐ Begrenset | ☐ Strengt fortrolig |
| ☐ Unntatt offentlighet | ☐ Fortrolig | |

Sammendrag

I forbindelse med oppkjøring av reaktor R-5006 oppsto det den 12.9.2010 kl 17:00 en HC-lekkasje (LPG) i pakkboks på en termolomme. Lekkasje ble forsøkt stanset av operatør ved å trekke til mutter til pakkboksen. På grunn av høyt trykk løsnet termolommen og landet på bakken ca 30 meter fra reaktoren. Operatør fikk en skade i hånden. Reaktor ble stanset ved nødstop, isolert og trykkavlastet til fakkell. På slutten av bekjempelsen av gasslekkasjen fra termolommen, oppstår det en ny lekkasje i varmeveksler E-5002 som følge av stor belastning etter avstengning og trykkavlastning.

Involverte

Hovedgruppe
T-L

Godkjent av / dato
Kjell Arild Anfinsen / 8.11.2010

Deltakere i granskingsgruppen
Hilde Nilsen, Roger L. Leonhardsen, Arne J. Thorsen

Granskingsleder
Arne J. Thorsen

Innhold

1	Sammendrag.....	3
2	Innledning	3
3	Hendelsesforløp	4
4	Hendelsens potensial.....	8
5	Observasjoner	10
5.1	Avvik	10
5.1.1	Mangelfull lagerstyring	10
5.1.2	Mangelfull kompetanse	10
5.2	Forbedringspunkt.....	11
5.2.1	Risikoreduksjon	11
5.2.2	Risikoreduksjon	11
5.3	Barrierer som har fungert.....	11
6	Diskusjon omkring usikkerheter.....	12
7	Vedlegg	12

1 Sammendrag

I forbindelse med oppkjøring av reaktor R-5006 oppsto det den 12.9.2010 kl 1700 en HC-lekkasje (LPG) i pakkboks på en termolomme. Lekkasjen ble forsøkt stanset av operatør ved å trekke til mutter til pakkboksen. På grunn av høyt trykk løsnet termolommen og landet på bakken ca 30 meter fra reaktoren. Operatør fikk en skade i hånden. Reaktor ble stanset ved nødstop, isolert og trykkavlastet til fakkkel. På slutten av bekjempelsen av gasslekkasjen fra termolommen, oppstår det en ny lekkasje i varmeveksler E-5002 som følge av stor belastning etter avstengning og trykkavlastning.

Beredskapen i forbindelse med hendelsen involverte lokale mannskaper på Mongstad-anlegget, eksterne mannskaper fra Austrheim og Lindås brannstasjoner, samt tilkalling av to eksterne ambulanser. En ekstern ambulanse ble benyttet for transport av den skadde operatøren til legevakten i Knarvik.

Opplysninger mottatt i granskingen tilsier at beredskapshåndteringen ble gjennomført i henhold til etablerte planer.

Det er identifisert to avvik:

- Mangelfull lagerstyring
- Mangelfull kompetanse

Potensiell konsekvens

- Det er fyrte kjeler i nærheten og dersom vindretningen hadde vært annerledes den dagen, kunne gassen ha blitt antent.
- Hendelsen hadde et potensial for alvorlig personskade/tap av liv dersom personen som arbeidet på termolommen hadde stått på kasse eller en annen forhøyning. Han kunne da ha blitt truffet av termolommen.
- Hendelsen hadde et potensial for alvorlig personskade/tap av liv, dersom det hadde skjedd i en ukedag med flere personer i anlegget. Forbipasserende kunne ha blitt truffet av termolommen. Den veier 2-3 kg og landet ca 30 meter fra reaktor.
- Dersom trykket hadde vært høyere i reaktoren idet termolommen løsnet, kunne den truffet utstyr vis a vis reaktoren

2 Innledning

I forbindelse med oppkjøring av reaktor R-5006 i polymeriseringsanlegget, A-5000, oppstod det den 12.9.2010 en HC-lekkasje (LPG) i pakkboks på en termolomme. Lekkasjen ble forsøkt stanset av operatør ved å trekke til mutter til pakkboksen. På grunn av høyt trykk løsnet termolommen og landet på bakken ca 30 meter fra reaktor. En operatør ble skadet i hånden. Som følge av nødstop og trykkavlastning av reaktor oppstår det etter hvert en ny lekkasje i varmeveksler E-5002.

Petroleumstilsynet (Ptil) besluttet den 13.9.2010 å gjennomføre en egen gransking av hendelsen.

Granskingsgruppens sammensetning:

Arne J. Thorsen, granskingsleder
Roger L. Leonhardsen
Hilde Nilsen

Granskningsgruppen reiste til Mongstad 13.9.2010. På raffineriet ble det gjennomført åstedsundersøkelse, verifikasjoner og intervjuer. Gruppen avsluttet sitt arbeid på Mongstad 15.9.2010.

Telefonmøte med vedlikeholdsleder ble gjennomført 8.10.2010.

Mandat:

Granskningsgruppens mandat gitt av tilsynskoordinator:

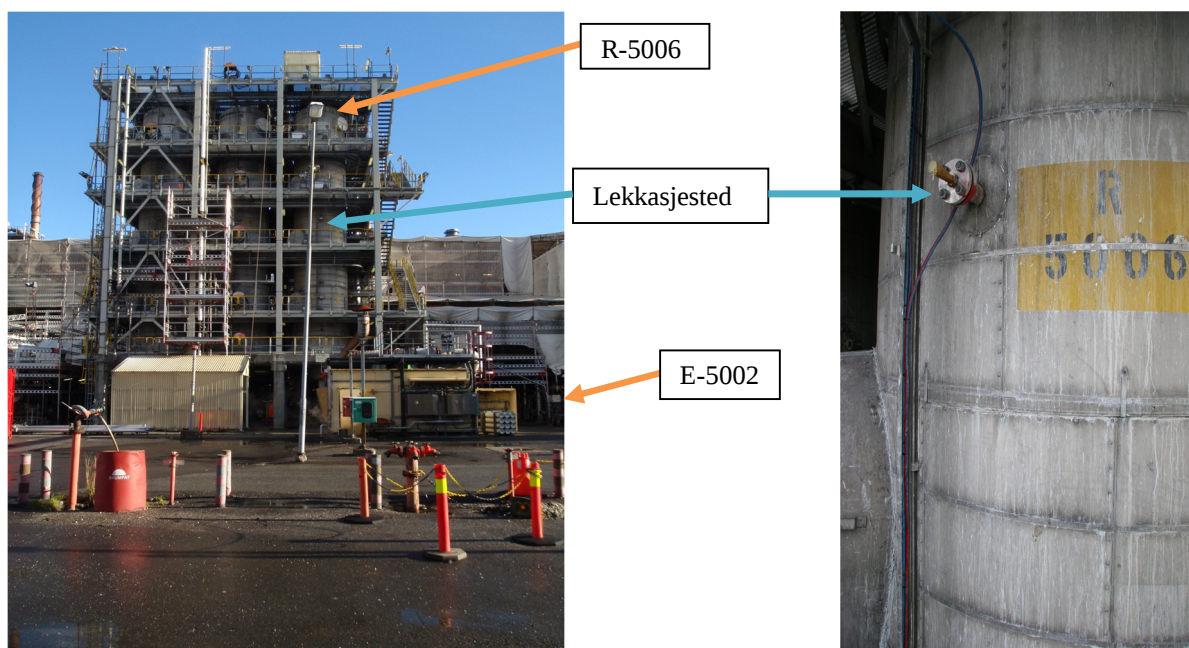
- 1) Klarlegge hendelsens omfang og forløp
 - a. Kartlegge og vurdere sikkerhetsmessige og beredskapsmessige forhold.
- 2) Beskrive faktisk og potensiell konsekvens
 - a. Påført skade på mennesker, materiell og miljø
 - b. Vurdere hendelsens potensial for skade på menneske, materiell og miljø
- 3) Identifisere og beskrive observasjoner av utløsende og bakenforliggende årsaker
 - a. Observerte avvik fra krav, fremgangsmåter og prosedyrer
 - b. Forbedringspunkter
- 4) Diskutere og beskrive eventuelle usikkerheter/uklarheter
- 5) Identifisere evt. regelversbrudd, anbefale videre oppfølging, samt foreslå bruk av virkemidler
- 6) Utarbeide rapport og oversendelsesbrev i henhold til mal
- 7) Identifisere punkter for videreføring i en samlet oppfølging av lekkasjer som har vært på Mongstad i 2009-2010
- 8) Sette tidsramme for gjennomføring av oppgaven

3 Hendelsesforløp

Polymeriseringsanlegget A-5000

Polymeriseringsanlegget A-5000 er designet for å oppgradere de umettede forbindelsene (olefiner) i LPG til bensinkomponenter. LPG-strømmen til A-5000 kommer fra krakkeren og består i hovedsak av propan, C3, og butan, C4, med typisk 60 % umettede olefiner.

Produktstrømmene fra A-5000 er polygasolin, butan (med 2-15 mol % buten) og propan (med propen). A-5000 kan fødes med både LPG (C3 og C4), eller kun butan/buten. Det meste av tiden fødes det med butan/buten, som også var tilfellet ved denne hendelsen

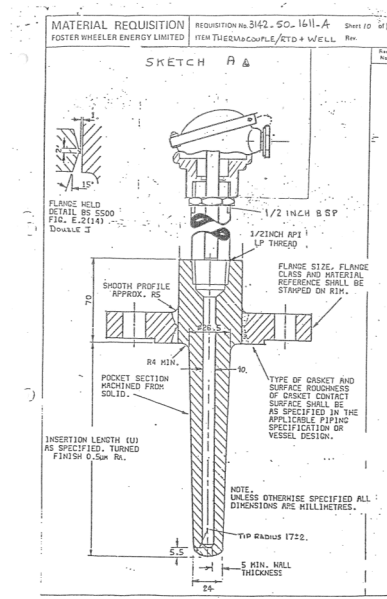


Bilde nr 1. A-5000 anlegget med reaktor R-5006 til høyre

Bilde nr 2. Lekkasjested på R-5006

Reaktor R-5006

Reaktor R-5006 benyttes ved framstilling av bensinprodukter. I framstillingsprosessen anvendes katalysatormasse. Katalysatormassen skiftes ut jevnlig, og når dette skal utføres trekkes termolommene ut av reaktoren for kontroll av blant annet skade o.l. En ekstern leverandør står for utskiftingen av katalysatormasse. Vedlikehold/mekaniskavdeling løser flensforbindelsen mellom termolommen og reaktoren. Deretter trekker den eksterne leverandøren ut termolommene og legger disse ved siden av reaktoren. Automasjonsavdelingen kontrollerer termolommene for skader og foretar reparasjoner eller bytter hvis det er nødvendig. Termolommen settes deretter tilbake i reaktoren av leverandørfirmaet, mens vedlikehold/mekaniskavdeling trekker til flensene. Sluttkontrollen utføres av driftsavdelingen.



Bilde nr 3. Illustrasjon av original termolomme for bruk i reaktor.

Termolomme/element 50-TW-015/50-TE-015 ble den 30.3.2010 byttet på grunn av dårlig tilkoblinger på termoelementet, jamfør arbeidsordre 21502233. Termolommen var og bøyd. En termolomme med skrukobling (eng. fittings) ble hentet fra plukkklageret (gamle verkstedet). Termolomme med skrukobling er beregnet på bruk i brennkammer på f. eks CO-kjeler. Normalt oppbevares termolommer på hovedlager, men termolommer som kan brukes på nytt lagres og i lagringskasser på plukkklageret. De merkes med reaktornummer på lapp som festes til termolomme/element med stålstreng. I dette tilfellet var termolommen merket med "reaktor" slik at utførende automatikere var sikre på at den kunne brukes på R-5006.



Bilde nr 4a og b. Termolomme 50TW-015 med skrukobling

Ved utskifting av katalysatormasse i reaktor R-5006 i august 2010 ble termolomme/element 50-TW-015/50-TE-015 trukket, jamfør Work order no. 21518773. At feil type termolomme var benyttet ble ikke oppdaget, og denne ble reinstallert etter at arbeidet med utskifting av katalysatormasse var ferdig

Hendelsen den 12.9.2010

- Kl 1700 Termoelement 50-TE-015 løsner fra flens i reaktor R-5006. Lekkasje av LPG og butan til friluft.
Operatør skal trekke til lekkasje i pakkbox på termoelement 50-TE-015. Når operatør trekker til mutter løsner termolommen. Operatørens høyre hånd treffes av LPG/butan gass med om lag 23 bar og temperatur om lag 150 - 160 °C. Initiell utstrømningsrate er anslått til om lag 2,2 kg/s.
Operatøren tar seg til kontrollrommet på egen hånd.
Anleggsoperatørene varsler kontrollrom B2 over radio om lekkasjen. Dette ble viderevarslet over nødtelefon og evakueringsalarm umiddelbart kjørt.
- Kl 1703 R-5006 isolert ved nødstop
- Kl 1705 Ventil 50-XV-40 åpnes til fakkel. Starter trykkavlastning av R-5006.
Brannstasjon, industriverngruppe og 1. linje beredskap mønstret.
- Kl 1708 Brannmannskaper framme ved anleggsområdet 5000. Området sperret av. Satt på store mengder vann mot lekkasjepunktet.
- Ca kl 1720 Skadet operatør er i kontrollrommet.
- Kl 1742 Skadet operatør er på lokalt legekontor sammen med sykepleier.
- Ca kl 1750 Ett røykdykkerlag (fire personer) har stengt to ventiler på bakkenivå. Skadestedet er isolert.

Kl 1754 Lekkasjepunkt plugget med treplugg.



Bilde nr 5. Lekkasjepunktet med treplugg

Kl 1759 R-5006 trykkavlastet til fakkeltrykk.

Ca kl 1800 Skadestedet sikret, avsperrert og vannkanoner mot lekkasjestedet. Lekkasjen under kontroll, systemet omtrent trykkløst.

Kl 1810 Skadet operatør på vei til legevakst i Knarvik med ekstern ambulanse.

Ca kl 1810 Lekkasje fra varmeveksler E-5002. Initiell utstrømningsrate er anslått til om lag 2,5 kg/s ved 1 millimeter flensåpning.

Satt på vann for nedtynning/avskjerming.

Kl 1900 Kjører ned 5000-anlegget på grunn av lekkasjen fra varmeveksler E-5002.

Ca kl 1900 Tre røykdykkere går inn for tømning av E-5002 via slange til kaldfakkel. Avlastningslange koblet til veksler.

Kl 1946 Nytt røykdykkerlag sammen med to kjentmenn går inn for manuelt å stenge ventil 50-HV-602. Lekkasjen fra varmeveksler E-5002 avtar gradvis.

Kl 2108 Situasjonen normalisert.

Kl 2116 Signal *Faren over* kjøres.

Varmeveksler E-5002

Lekkasjen fra varmeveksler E-5002 oppsto hovedsakelig som følge av trykkdifferansen mellom vekslerens høytrykks dampside og LPG side. Når R-5006 ble isolert som følge av nødstop ble vekslerens høytrykksdampside også trykkavlastet. LPG tilførselspumpen P-5009 var imidlertid fortsatt i drift og opprettholdt et trykk på om lag 40 bar på LPG siden.

Trykkdifferansen oversteg dimensjoneringskriteriet for boltene og pakning i varmevekslerens flens. Nedkjøling av veksleren med brannvann bidrog og med en termisk effekt på flensen. Statoil har beregnet flensåpningen til 1 millimeter som følge av trykkdifferanse og termisk effekt, som gir om lag 2,5 kg/s initiell utstrømningsrate.



Bilde nr 6a. Varmeveksler E-5002



Bilde nr 6b. Nærbilde av E-5002

Vi fikk opplyst at manuell trykkavlasting av E-5002 ble iverksatt når stedlig beredskapsledelse vurderte situasjonen som sikker til å sende mannskaper inn i området.

4 Hendelsens potensial

Faktisk konsekvens

- HC lekkasje fra reaktor med initiell lekkasjerate på 2,2 kg/s, varte i 52 min, totalt 3,35 tonn
- HC lekkasje fra varmeveksler med initiell lekkasjerate på 2,5 kg/s, varte i 2t 18 min, totalt ca 10 tonn
- En person fikk mindre alvorlig skade i den ene hånden.

Vind: om lag 2 m/s fra vest.

Potensiell konsekvens

- Det er fyrte kjeler i nærheten og dersom vindretningen hadde vært annerledes den dagen, kunne gassen ha antent.
- Hendelsen hadde et potensial for alvorlig personskade/tap av liv dersom personen som arbeidet på termolommen hadde stått på kasse eller en annen forhøyning. Han kunne da ha blitt truffet av termolommen.



Bilde nr 9. Lekkasjestedet

- Hendelsen hadde et potensial for alvorlig personskade/tap av liv, dersom det hadde skjedd i en ukedag med flere personer i anlegget. Forbipasserende kunne ha blitt truffet av termolommen, som veier 2-3 kg og landet ca 30 meter fra reaktor.



Bilde nr 7. Illustrasjon over hvor termolommen landet

- Dersom trykket hadde vært høyere i reaktoren idet termolommen løsnet, kunne den truffet utstyr vis a vis reaktoren



Bilde nr 8. Utsikt fra lekkasjestedet mot anleggene vis a vis

5 Observasjoner

Ptils observasjoner deles generelt i tre kategorier:

- Avvik: I denne kategorien finnes observasjoner hvor Ptil mener det er brudd på regelverket.
- Forbedringspunkt: Knyttet til observasjoner hvor vi ser mangler, men ikke har nok opplysninger til å kunne påvise brudd på regelverket.
- Overensstemmelse/barrierer som har fungert: Benyttes ved påvist overensstemmelse med regelverket.

5.1 Avvik

5.1.1 Mangelfull lagerstyring

Beskrivelse:

Det ble avdekket mangelfull styring av plukkageret brukt av automatikerene.

Begrunnelse:

- Plukkageret har ikke systematisk registrering av brukt utstyr inn eller ut.
- Det ble under befaringen avdekket mangelfull merking av termolommer og annet utstyr.
- Termolommer av forskjellige typer var lagret i de samme kassene.
- Under befaringen framstod plukkageret som uoversiktlig. Brukt utstyr og komponenter var tilfeldig lagret i kasser, på gulv, bord og hyller.

Krav:

Midlertidig forskrift § 10 om styring og § 34 om vedlikehold.

5.1.2 Mangelfull kompetanse

Beskrivelse:

Det var mangelfull kompetanse hos personell som arbeidet på reaktorene.

Begrunnelse:

- Det er opplyst at det ikke er krav ut over fagplanen for automatiker på Mongstad. Det henvises til "forskrift om kvalifikasjoner for elektrofagfolk" utgitt av DSB, men denne går ikke spesifikk inn på krav til kompetansen for automatikere som jobber på Mongstad. Det vises også til rotasjon av lærlinger i anlegget for å få kunnskap om instrumentering i de forskjellige delanleggene. Automatikerene er ansvarlig for kontroll og utskifting av termolommene på reaktorene.
- Termolomme med skrukobling, som ble satt inn i mars 2010, er beregnet på bruk i brennkammer på f. eks CO-kjeler. Termolomme som skal brukes på reaktor har termolomme sveiset til flensen, ref bildene 3 og 4a og 4b.
- Arbeidslagene som utfører følgende:
 1. løsner flenser
 2. kontrollerer/bytter
 3. trekker til flenser
 4. "punching"
 5. oppstart

hadde muligheten til å se at feil termolomme var satt inn, men dette ble ikke fanget opp. I mars 2010 var det også mulighet til å avdekke at feil type termolomme var satt inn, under utføring av arbeidsoppgavene 3 til 5.

Krav:

Midlertidig forskrift § 8 om kompetanse

5.2 Forbedringspunkt

5.2.1 Risikoreduksjon

Da hendelsen inntraff var en reaktor i drift, en reaktor under oppkjøring, R-5006, og en reaktor tatt ut av drift. Reaktoren som var i drift, ble ikke kjørt ned da lekkasjen oppstod på R-5006. Det ble heller ikke vurdert å ta en kontrollert stans av denne reaktoren. Dette var en medvirkende faktor til at lekkasjen på varmeveksler E-5002 oppstod. I dagens rutiner/prosedyrer er det ikke noe som tilsier at slike vurderinger skal gjøres i en beredskapssituasjon. Det er samme fødepumpe for alle reaktorene. Dette betyr at pumpetrykket står helt fram til ventilene som ble stengt av nødstoppen for reaktor R-5006. Isoleringsventilen for føden til reaktoren, HV-602, er manuell. Det var ikke mulig å komme til denne ventilen, HV-602, når lekkasjen fra R-5006 pågikk. Dette medførte at det var føde inn til varmeveksleren under hele hendelsen. Ventilen ble først stengt når beredskapsledelsen vurderte det som sikkerhetsmessig forsvarlig å sende personell inn for å stenge ventilen. Statoil har ikke vurdert om avstengingsventilene til reaktorene bør gjøres om til fjernopererte ventiler. Lekkasje i dette området i forbindelse med nødstopp er kjent for operatørene. Ref midlertidig forskrift § 7 om risikoreduksjon andre ledd ” *Ved reduksjon av risiko skal den ansvarlige velge de tekniske, operasjonelle eller organisatoriske løsningene som etter en enkeltvis og samlet vurdering av skadepotensialet og nåværende og framtidig bruk gir de beste resultatene, så sant kostnadene ikke står i et vesentlig misforhold til den risikoreduksjonen som oppnås.*”

5.2.2 Risikoreduksjon

I følge Statoils kritikalitetsvurdering av termolommen er den av lav kritikalitet og kan ha to måneders leveringstid. Anbud for nye termolommer var innhentet og tilbud var mottatt. Av denne grunn var det kun tilgjengelig termolommer på plukkageret. Det var planlagt for mulig utskifting av termolommer uten å sjekke om det var deler på lager. Ref midlertidig forskrift § 34 om vedlikehold.

5.3 Barrierer som har fungert

Beredskapen i forbindelse med hendelsen involverte lokale mannskaper på Mongstad-anlegget, eksterne mannskaper fra Austrheim og Lindås brannstasjoner, samt tilkalling av to eksterne ambulanser. En ekstern ambulanse ble benyttet for transport av den skadde operatøren til legevakten i Knarvik.

Opplysninger mottatt i granskingen tilsier at beredskapshåndteringen ble gjennomført i henhold til etablerte planer.

Nødstopp av reaktor R-5006 ble aktivert kl 1703 og trykkavlastning ble aktivert kl 1705. Begge systemene fungerte som tiltenkt.

6 Diskusjon omkring usikkerheter

Tidspunkt for start av lekkasje fra varmeveksler E-5002 er vanskelig å tidfeste nøyaktig. Tidspunktet er anslått ut fra de opplysningene som er gitt i samtaler med involvert personell og Statoils granskingsgruppe, og tilgjengelige logger.

7 Vedlegg

A: Følgende dokumenter er lagt til grunn i granskingen:

Statoil: Operation Log Report, from 10.9 10:15 to 14.9 10:15, datert 14.9.2010
Statoil: Synergi rapport LPG lekkasje i R-5006 med påfølgende lekkasje i E-5002, nr. 1177461, datert 14.9.2010
Statoil: Utrykningsrapport, datert 12.9.2010
Statoil: EMMA logg, datert 12.9.2010
Statoil: Alarmlogg for tidsperioden 12.9.2010 16:42:25 til 13.9.2010 12:59:52
Statoil: Møtereferat Gasslekkasje fra termolomme/element 50-TW-015/50-TE-015, datert 14.9.2010
Statoil: Arbeidsordre AO21502233, datert 30.3.2010
Statoil: Work order no. 21518773, opprettet 18.3.2010
Statoil: SAP Maintenance order 21051445
Scandpower AS: Delrapport Kartlegging av prosessen og ESD-systemet i A-5000 ved StatoilHydro Mongstad, 90.560.025/R7, sluttrapport B, datert 30.10.2009
Statoil: APOS Plant Operation Maintenance and Modification (OMM), OMM02
Statoil: SAP kritikalitetsvurderinger for termoelementet og lommen, e-post datert 8.10.2010,

B: Oversikt over intervjuet personell.