

RAPPORT

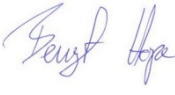
Petroleumstilsynet

Identifisering av aktiviteter med fare for ulykke ved avslutning og fjerning av installasjoner



Revisjon og godkjenningsskjema

TEKNISK RAPPORT		
Tittel		
Identifisering av aktiviteter med fare for ulykke ved avslutning og fjerning av installasjoner		
Rapport nr.	Revisjons dato	Rev. Nr.
20-02-22	14/10-2020	2
Kunde	Kunde kontakt	Kundens Referanse
Petroleumstilsynet	Morten Langøy	2020/428

Navn	Dato	Signatur
Utarbeidet av:		
Svein Otto Vik, Odd Kjøsøy	14/10-2020	
Verifisert av:		
Odd Kjøsøy	14/10-2020	
Godkjent av:		
Bengt Hope	14/10-2020	

Rev. Nr.	Revisjonshistorie	Dato	Utarbeidet	Godkjent
2	Endelig versjon	14/10-2020	SOV/OK	BH
1	Endelig utkast	16/9-2020	SOV/OK	BH
0	Utkast	26/6-2020	SOV/OK	BH

Disclaimer

The data forming the basis on this report has been collected through the joint effort of Acona AS.

Acona has gathered the data to the best of our knowledge, ability, and in good faith from sources to be reliable and accurate.

Acona has attempted to ensure the accuracy of the data, though, Acona makes no representations or warranties as to the accuracy or completeness of the reported information.

Acona assumes no liability or responsibility for any errors or omissions in the information or for any loss or damage resulting from the use of any information contained within this report.

This document may set requirements supplemental to applicable laws. However, nothing herein is intended to replace, amend, supersede or otherwise depart from any applicable law relating to the subject matter of this document.

In the event of any conflict or contradiction between the provision of this document and applicable law as to the implementation and governance of this document, the provision of applicable law shall prevail.

Innhold

1	Sammendrag.....	5
2	Beskrivelse av arbeidet	6
3	Bakgrunn	7
4	Fjerningsmetoder	11
5	Overordnet tidslinje for et fjerningsprosjekt	13
6	Driftsfase – planlegging av nedstengning.....	14
7	Nedstengning og klargjøring	18
8	Kald fase.....	22
9	Prosjektering av fjerning	24
10	Forberedelser til fjerning – uavhengig av metode.....	28
11	Bit for bit fjerning	35
12	Tungløft – reversert installasjon	38
13	Ettløftmetoden.....	42
14	Sikre understell.....	46
15	Anbefalt lesning	47

Appendix

Appendix A Vedlikeholdsbetraktninger	48
Appendix B Hendelser i forbindelse med forberedelse og fjerning av overbygning på olje- og gassinstallasjoner	52

Forkortelser

AFFF	Brannskum (aqueous film forming foam)
AT	Arbeidstillatelse
HAZID	Hazard identification – systematisk metode for å vurdere risiko ved en aktivitet eller operasjon
HAZOP	Hazard operability analysis – systematisk metode for å vurdere risiko i design
NGO	Ikke statlig frivillig organisasjon, inkludert nærings- og fagorganisasjoner
NDT	Ikke-destruktiv testing
PPE	Personlig verneutstyr
SIMOPs	Samtidige operasjoner

1 Sammen drag

Denne rapporten er utarbeidet av Acona på oppdrag fra Petroleurstilsynet for å gi en oversikt over aktiviteter med fare og ulykkesrisiko i fjerningsprosjekter. Dette er beskrevet ved å identifisere risikoelementer og risikoreduserende tiltak i forbindelse med avslutning av aktiviteten og fjerning av overbygningen på faste olje og gassinstallasjoner. De tre vanligste fjerningsmetodene som brukes på norsk sektor er dekket.

Beskrivelsen følger de naturlige fasene i et fjerningsprosjekt og begynner med de siste årene i driftsfasen og inkluderer fjerning av overbygning. Sluttdisponering av overbygning eller fjerning av understell og er ikke en del av denne rapporten.

Rapporten gir også en oversikt over noen av de hendelsene som har forårsaket personskader eller har hatt potensiale for dette.

Mange installasjoner blir stående uten aktivitet i mange år i påvente av fjerning. Usikkerhet i planleggingsfasen om valg av fjerningsmetode kan påvirke den videre aktivitet. Rapporten inkluderer derfor en betraktning om omfang av vedlikehold av plattformen i påvente av at fjerningsaktiviteten kan starte.

Rapporten er strukturert på en slik måte at den kan være en referanse for planlegging og oppfølging i de ulike fasene av nye nedstengningsprosjekter.

This report is prepared by Acona on an assignment to Ptil to provide an overview of activities involving risk of danger or accidents in removal projects. This is done by identifying risk elements and risk reducing measures related to cessation of production and removal of the topsides on bottom fixed oil and gas installations for the three common removal methods used in the Norwegian sector.

The description follows the natural phases of the removal project starting with the final years of the operations phase ending up with the removal of the topsides. Final disposal of the topsides and removal of the substructure is not a part of this report.

The report also gives an overview of some of the incidents resulting in personal injury or having the potential for personal injury.

Uncertainty on choice of removal method in the planning phase may have negative effects on the following phases. Many installations are left without activity in many years awaiting removal. The report therefore includes considerations on the extent of maintenance in the period awaiting start of the removal activities.

The report is structured so that it may act as a reference for planning and follow-up in the different phases of new removal projects.

2 Beskrivelse av arbeidet

2.1 Hva er omhandlet i denne rapporten

Det er forventet at omfanget av fjerningsaktivitet vil være høyt i mange år framover. Petroleumstilsynet har bedt Acona om å utrede enkelte aspekter rundt denne virksomheten. Hensikten med dette arbeidet har vært å identifisere aktiviteter med fare og ulykkesrisiko, risikoelementer, risikoreduserende tiltak og sikkerhetsmessige forhold ved avslutning av felt og fjerning av overbygningen (topsides) på faste installasjoner.

Vi har sett på følgende:

- Hvilke fjerningsmetoder som er mest relevant på norsk sokkel – kortfattet oversikt
- Hvilke faser/ aktiviteter som inngår i et fjerningsprosjekt
- Hvilke fare- og risikoelementer og risikoreduserende tiltak som karakteriserer de forskjellige fasene
- Hvilke fagområder som er involvert i aktivitetene
- Ulikheter og fellestrekk mellom de ulike fjerningsmetodene
- Eksempler fra faktiske hendelser er brukt som illustrasjon

Fokus har vært på perioden fram til overbygningen er fjernet fra understellet.

Risiko relatert til sikring, fjerning av gjenværende utstyr i understell og videre vedlikehold er ikke omfattet av denne rapporten.

Ptil's statistikk over hendelser er gjennomgått i denne studien. I tillegg er sentrale personer som har jobbet med fjerning av Ekofisk, Frigg, Valhall og Yme gitt innspill til rapporten. Det er blitt gjennomført et arbeidsmøte med AF Offshore Decom, der Jøran Baann og Erik Flodman har gitt nyttige innspill basert på sin lange erfaring med blant annet fjerning av innretninger som ikke lenger er i bruk i norsk, britisk, nederlandsk og tysk sektor.

Svein Otto Vik har tatt bildene i rapporten.

3 Bakgrunn

3.1 Aktive innretninger

Det finnes ca. 70 bunnfaste innretninger på norsk sokkel i dag. Tabellen under som er basert på informasjonen fra OD sine faktasider (august 2020) viser de som per ODs definisjon er aktive. Mange av disse plattformene har overskredet sin opprinnelige levetid, men er fortsatt i bruk. Flere har fått forlenget levetiden grunnet økte ressurser, mens andre vil bli stengt ned i nær framtid. Dette viser at det vil være fjerningsaktiviteter i mange år framover.

IDENTIFISERING AV AKTIVITETER MED FARE FOR ULYKKE VED AVSLUTNING OG FJERNING AV INSTALLASJONER

Tabell 3-1 Bunnfaste innretninger som er aktive på norsk sokkel (kilde OD – fact pages)

Navn	Type/Funksjon	Vanddyb [m]	Oppstart år	Levetid [år]	Slutt dato i forhold til levetid
EKOFISK BS3	JACKET TRIPOD -	72	1974	20	1994
EKOFISK C	JACKET 12 LEGS - DRILLING - OIL PRODUCER	77	1974	20	1994
EKOFISK B	JACKET 12 LEGS - DRILLING - OIL PRODUCER - PROCESSING - WELLHEAD	74	1974	20	1994
ELDFISK A	JACKET 12 LEGS - DRILLING - OIL PRODUCER - PROCESSING - QUARTER	71	1979	20	1999
ELDFISK B	JACKET 12 LEGS - DRILLING - OIL PRODUCER - PROCESSING - QUARTER	71	1979	20	1999
ELDFISK B-FL	JACKET TRIPOD - FLARE STACK	70	1979	20	1999
ELDFISK FTP	JACKET 8 LEGS - PROCESSING	77	1979	20	1999
VALHALL Q	JACKET 4 LEGS - QUARTER	74	1981	20	2001
VALHALL DP	JACKET 8 LEGS - DRILLING	74	1981	20	2001
ULA DP	JACKET 4 LEGS - DRILLING	71	1986	20	2006
ULA PP	JACKET 4 LEGS - PROCESSING	71	1986	20	2006
ULA QP	JACKET 4 LEGS - QUARTER	71	1986	20	2006
EKOFISK K	JACKET 8 LEGS - DRILLING - QUARTER - WATER INJECTION	74	1987	20	2007
STATFJORD A	CONDEEP 3 SHAFTS - DRILLING - PROCESSING - QUARTER - STORAGE	145	1979	30	2009
VESLEFRIKK A	JACKET 4 LEGS - DRILLING	174	1989	20	2009
STATFJORD B	CONDEEP 4 SHAFTS - DRILLING - PROCESSING - QUARTER - STORAGE	145	1982	30	2012
EMBLA	JACKET 4 LEGS - ACCOMMODATION - OIL PRODUCER - PROCESSING - WELLHEAD	70	1993	20	2013
BRAGE	JACKET 8 LEGS - DRILLING - PROCESSING - QUARTER	136	1993	20	2013
STATFJORD C	CONDEEP 4 SHAFTS - DRILLING - PROCESSING - QUARTER - STORAGE	145	1985	30	2015
DRAUPNER S	JACKET 4 LEGS - QUARTER - RISER	70	1985	30	2015
HEIMDAL	JACKET 8 LEGS - DISTRIBUTION - DRILLING - OIL PRODUCER - PROCESSING - QUARTER - WELLHEAD	120	1985	30	2015
GULLFAKS A	CONDEEP 4 SHAFTS - DRILLING - OIL PRODUCER - PROCESSING - QUARTER - STORAGE	133	1986	30	2016
OSEBERG C	JACKET 8 LEGS - DRILLING - PROCESSING - QUARTER	108	1991	25	2016
TAMBAR	JACKET TRIPOD - WELLHEAD	70	2001	15	2016
GULLFAKS B	CONDEEP 4 SHAFTS - DRILLING - OIL PRODUCER - PROCESSING - QUARTER - STORAGE	141	1988	30	2018
OSEBERG ØST	JACKET 4 LEGS - DRILLING - PROCESSING - QUARTER	157	1999	20	2019
GULLFAKS C	CONDEEP 4 SHAFTS - DRILLING - OIL PRODUCER - PROCESSING - QUARTER - STORAGE	216	1990	30	2020
ELDFISK E	JACKET 4 LEGS - WATER INJECTION	72	2000	20	2020
DRAUGEN	CONDEEP MONOSHAF - DRILLING - PROCESSING - QUARTER - STORAGE	252	1993	30	2023
EKOFISK X	JACKET 4 LEGS - DRILLING	77	1997	30	2027
EKOFISK X-BS	JACKET TRIPOD -	76	1997	30	2027
SLEIPNER B	JACKET 4 LEGS - WELLHEAD	108	1997	30	2027
OSEBERG A	CONDEEP 4 SHAFTS - DRILLING - PROCESSING - QUARTER	109	1988	40	2028
OSEBERG B	JACKET 8 LEGS - DRILLING	108	1988	40	2028
EKOFISK J	JACKET 8 LEGS - OIL PRODUCER - PROCESSING	77	1998	30	2028
RINGHORNE	JACKET 4 LEGS - DRILLING - PROCESSING - QUARTER	129	2003	25	2028
VALHALL WP	JACKET 4 LEGS - WELLHEAD	74	1996	33	2029
KVITEBJØRN	JACKET 4 LEGS - DRILLING - PROCESSING - QUARTER	190	2004	25	2029
OSEBERG SØR	JACKET 6 LEGS - DRILLING - PROCESSING - QUARTER	101	2000	30	2030
HEIMDAL HRP	JACKET 4 LEGS - RISER	120	2000	30	2030
OSEBERG D	JACKET 4 LEGS - PROCESSING	109	2000	30	2030
VALHALL FLANKE SØR	JACKET 4 LEGS - WELLHEAD	67	2003	30	2033
GRANE	JACKET 8 LEGS - DRILLING - OIL PRODUCER - PROCESSING - QUARTER	127	2003	30	2033
VALHALL FLANKE NORD	JACKET 4 LEGS - WELLHEAD	69	2004	30	2034
VALHALL IP	JACKET 4 LEGS - DRILLING - WATER INJECTION	74	2004	30	2034
GUDRUN	JACKET 4 LEGS - GAS PRODUCER - OIL PRODUCER - QUARTER - SEPARATION - WELLHEAD	109	2014	20	2034
EKOFISK M	JACKET 4 LEGS - OIL PRODUCER - PROCESSING - WELLHEAD	78	2005	30	2035
EKOFISK M-BS	JACKET TRIPOD -	78	2005	30	2035
VALEMØN	JACKET 4 LEGS - PROCESSING - QUARTER - WELLHEAD	133	2015	25	2040
IVAR AASEN	JACKET 4 LEGS - PROCESSING - QUARTER - WELLHEAD	113	2016	25	2041
SLEIPNER FL	JACKET TRIPOD - FLARE STACK	83	1993	50	2043
SLEIPNER A	CONDEEP 4 SHAFTS - DRILLING - PROCESSING - QUARTER	83	1993	50	2043
SLEIPNER R	JACKET 4 LEGS - RISER	83	1993	50	2043
OSEBERG H	JACKET 4 LEGS - GAS PRODUCER - OIL PRODUCER - WELLHEAD	107	2018	25	2043
VALHALL FLANKE VEST	JACKET 4 LEGS - GAS INJECTION - GAS PRODUCER - OIL PRODUCER - WATER INJECTION	69	2019	25	2044
DRAUPNER E	JACKET 4 LEGS - RISER	69	1995	50	2045
EDVARD GRIEG	JACKET 4 LEGS - PROCESSING - QUARTER - WELLHEAD	109	2015	30	2045
SLEIPNER T	JACKET 6 LEGS - PROCESSING	83	1997	50	2047
GINA KROG	JACKET 4 LEGS - PROCESSING - QUARTER - WELLHEAD	116	2017	30	2047
VALHALL PH	JACKET 4 LEGS - PROCESSING - QUARTER	74	2013	40	2053
EKOFISK L-BS	JACKET 4 LEGS -	79	2013	40	2053
EKOFISK Z	JACKET 4 LEGS - PROCESSING - WELLHEAD	79	2013	40	2053
EKOFISK L	JACKET 4 LEGS - ACCOMMODATION	79	2014	40	2054
TROLL A	CONDEEP 4 SHAFTS - DRILLING - PROCESSING - QUARTER	302	1996	70	2066
JOHAN SVERDRUP DP	JACKET 8 LEGS - DRILLING	113	2018	50	2068
JOHAN SVERDRUP LQ	JACKET 4 LEGS - ACCOMMODATION - QUARTER	113	2019	50	2069
JOHAN SVERDRUP P1	JACKET 8 LEGS - DISTRIBUTION - PROCESSING - SEPARATION	113	2019	50	2069
JOHAN SVERDRUP RP	JACKET 8 LEGS - EXPORT POINT - GAS EXPORT - RISER - UMBILICAL SUPPORT	115	2019	50	2069
ELDFISK S	JACKET 8 LEGS - PROCESSING - QUARTER	72	2015		
ELDFISK S-BS	JACKET 4 LEGS -	72	2015		

3.2 Nedstengte innretninger

Tabell 3.2 viser et utvalg av bunnfaste plattformer i og utenfor norsk sektor som enten er fjernet eller stengt ned i påvente av fjerning. Mindre plattformer som for eksempel flammetårn som har broforbindelse til nærliggende plattformer er ikke tatt med i denne tabellen.

Tabell 3-2 Bunnfaste plattformer som er fjernet eller stengt ned i påvente av fjerning (kilde Acona)

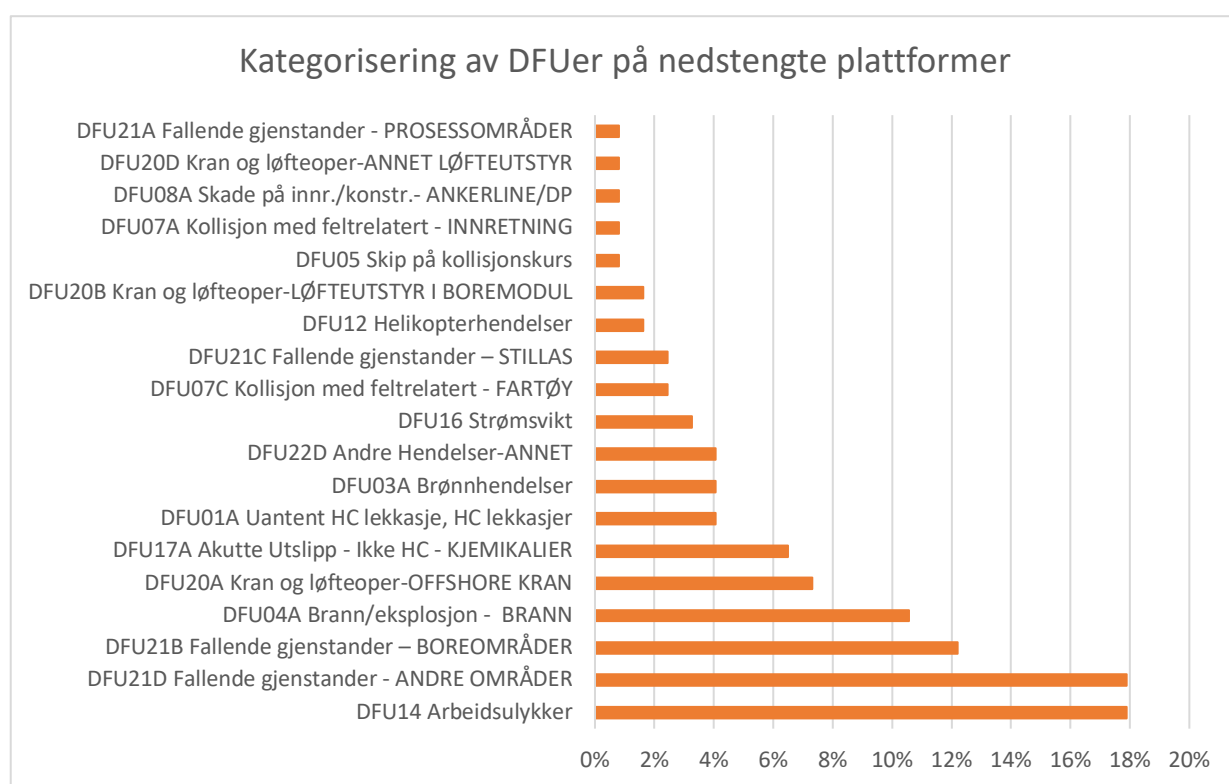
Plattform navn	Vanndyp (Ca m)	År installert/ oppstart	År fjernet Overbygning/ understell	Kommentarer
Albuskjell A	71	1979	2013/ 2013	
Albuskjell F	71	1979	2010/ 2011	
COD	73	1977	2012/ 2013	
Edda	71	1979	2011/ 2012	
Ekofisk 2/4 A	74	1974	2020/2020	
Ekofisk 2/4 D	75	1974	2011/ 2012	
Ekofisk 2/4 FTP	77	1974	2018/	Understellet er ikke fjernet
Ekofisk 2/4 G	77	1982	2016/	Understellet er ikke fjernet
Ekofisk 2/4 H	77	1979	Nedstengt	
Ekofisk 2/4 P		1974	2009/ 2010	
Ekofisk 2/4 Q	77	1973	2014/	Understellet er ikke fjernet
Ekofisk 2/4 R	77	1977	2009/ 2010	
Ekofisk 2/4 S	77	1986	2001/ 2014	
Ekofisk 2/4 T	77	1974	2007	Betongstrukturen er ikke fjernet
Ekofisk 2/4 W	77	1972/1989	2011/2011	
Frigg DP1	97	1974	2009	
Frigg DP2	98	1978	2007/ 2008	
Frigg TCP2	102	1978	2007	Understellet er ikke fjernet
Frøy	119	1995	2002/ 2002	
HOD	72	1990	Nedstengt	
Huldra	125	2001	2019	
Nord Øst Frigg	102	1984	1996	
Odin	103	1984	1996/ 1997	
TOR	70	1978	Nedstengt	
Valhall D	75	1981	Nedstengt	
Valhall PCP	75	1982	Nedstengt	
Valhall QP	74	1981	2019/	Understellet er ikke fjernet
Yme MOPUS topside	93	2011	2016	
Utenlandsk sektor:				
B11	33	1977	2015	
Booster 36/22	81	1975	2009/ 2010	
Booster 37/4	85	1975	2009/ 2010	
Frigg CDP1	98	1976	2009	Betongstrukturen er ikke fjernet
Frigg Flammetårn	102	1975	1996	
Frigg QP	102	1977	2008/ 2009	
Frigg TP1	102	1977	2009	Betongstrukturen er ikke fjernet
H7	41	1977	2013	

3.3 Uønskede hendelser på nedstengte plattformer

Det er en god del innretninger som allerede er fjernet. Rapportering fra disse prosjektene viser mange uønskede hendelser særlig relatert til fallende gjenstander/kranoperasjoner og personskader.

Figuren viser statistikk for totalt 123 hendelser rapportert på et utvalg av nedstengte installasjoner i perioden 2000 til 2018.

Arbeidsulykker er den største enkeltkategorien, mens fallende gjenstander og hendelser i forbindelse med kraner og løfteoperasjoner utgjør til sammen en vesentlig del av de rapporterte hendelser.



Figur 3-1 Rapporterte DFUer (definerte fare- og ulykkessituasjoner) i forbindelse med nedstengninger av plattformer (kilde PTIL)

4 Fjerningsmetoder

I Norge er det i dag hovedsakelig tre metoder, eller en kombinasjon av disse, som er benyttet for fjerning av overbygningen på faste olje- og gass plattformer.

- Bit for bit fjerning (piece small)
- Tungløftmetoden (heavy lift)/reversert installasjon
- Ettløftmetoden (single lift)

Bit for bit (Piece small)

Bit for bit fjerning går ut på å kutte opp plattformoverbygningen i mindre biter mens plattformen fortsatt er offshore. Kuttingen utføres hovedsakelig med gravemaskin påmontert hydraulisk saks i kombinasjon med varmkutting. Kutting med vannjet og diamantwire kan også bli brukt. Noen eksempler på plattformer som er fjernet bit for bit er:

- CDP 1 på Frigg feltet
- DP2 på Frigg feltet
- Ekofisk tanken

Bit for bit metoden vil sannsynligvis ikke være konkurransedyktig i fremtiden som egen fjerningsmetode på grunn av høyt antall manntimer offshore. Det vil likevel være elementer av bit for bit metoden i tungløft og ettløftmetodene.

Tungløftmetoden/ reversert installasjon

Tungløftmetoden går ut på å reversere sekvensen for installasjon av modulene. Her separeres modulene fra hverandre og løftes bort en etter en. I noen tilfeller separeres ikke alle modulene og flere moduler kan løftes i ett løft, dette er blant annet gjort på Ekofisk. Noen eksempler på plattformer som er fjernet med tungløft er:

- Ekofisk I plattformer (9 stk.)
- Odin
- Frigg TCP2

Ettløftmetoden (Single lift)

Med disse metodene frigjøres overbygningen fra stålunderstellet og hele overbygningen løftes av i ett løft og transporteres til land. Eksempel på plattformer som er fjernet med denne metoden er:

- Frøy
- Yme
- Valhall QP
- Frigg QP
- Ekofisk 2/4G, 2/4S

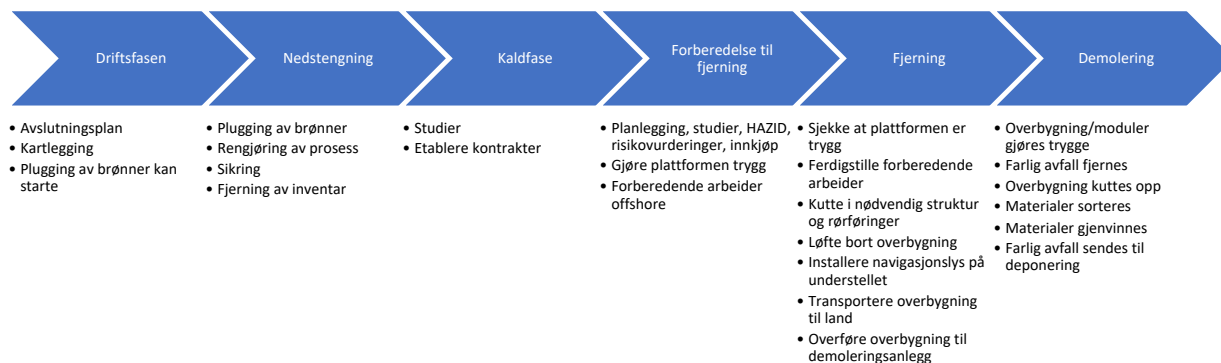
Kombinasjon av bit for bit og reversert installasjon

- Frigg DP2
- Ekofisk FTP

Hver av disse metodene har egne utfordringer og krever forskjellig forberedelsesarbeider. Likheter og ulikheter vil bli adressert i de neste kapitlene.

5 Overordnet tidslinje for et fjerningsprosjekt

De overordnede fasene i et fjerningsprosjekt kan illustreres slik:



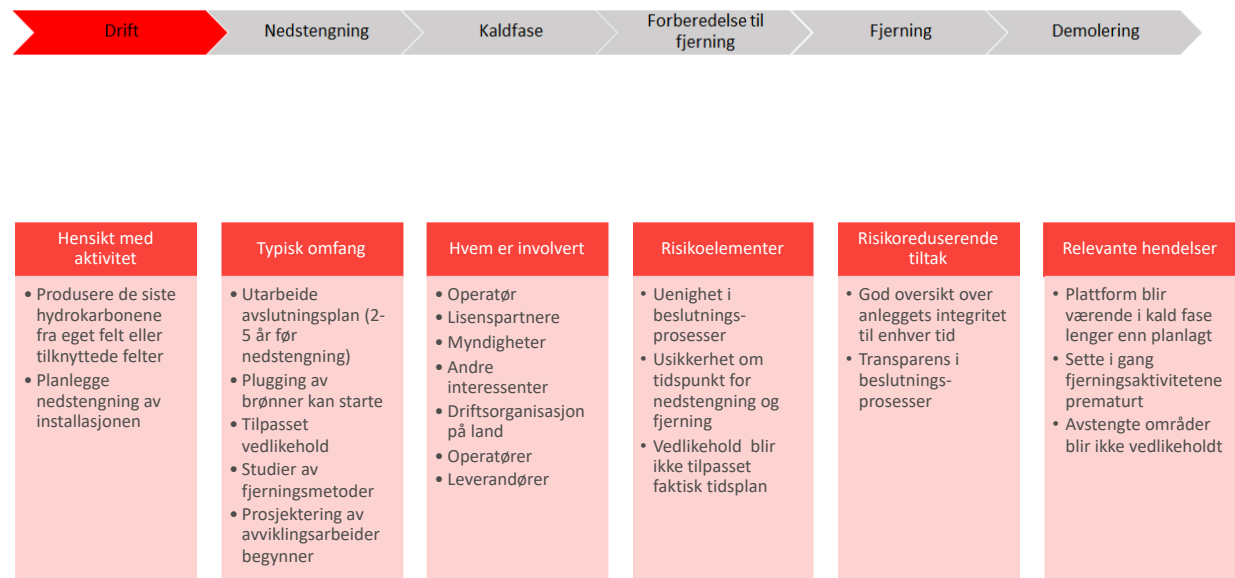
Figur 5-1 Overordnede faser i et fjerningsprosjekt

De neste kapitlene vil omhandle disse fasene nærmere med fokus på

- Hensikt med aktivitet/fase
- Typisk omfang
- Hvem er involvert
- Risikoelementer
- Risikoreduserende tiltak
- Relevante hendelser og forhold

Rapporten dekker hovedsakelig perioden fram til overbygningen er fjernet fra understellet.

6 Driftsfase – planlegging av nedstengning



Figur 6-1 Hovedelementer i driftsfasen

På slutten av et felts levetid begynner planlegging av nedstengning og fjerning. Det er mange hensyn å ta i denne fasen. Ett mål er å holde produksjonen i gang så lenge som mulig for en best mulig utnyttelse av ressursene. Et annet mål er å redusere driftsutgiftene slik at en unngår unødvendig vedlikehold og oppgraderinger samtidig som forsvarlig drift opprettholdes. Selv etter at sluttdato for produksjonen er satt er ofte tidspunktet for selve fjerningsaktivitetene uklart. Det er eksempler på flere installasjoner som har stått stengt ned i flere år etter at de ble tatt ut av bruk.

6.1 Forberedelse til nedstengning

I denne fasen vurderes alternative fjerningsmetoder. Aktiviteter kan omfatte:

- Plugging av brønner kan starte.
- Studier av fjerningsmetoder gjennomføres.
- Prosjektering av avviklingsarbeidene/nedstengning begynner.
- Vedlikeholdsprogram tilpasses sluttdato.

6.2 Avslutningsplan

I henhold til Petroleumsloven skal det utarbeides en avslutningsplan 2 til 5 år før utvinningstillatelsen utløper eller bruken av en innretning opphører.

Avslutningsplanen skal bestå av en disponeringsdel og en konsekvensutredning. Disponeringsplanen skal beskrive de tekniske og økonomiske sidene ved avslutningsprosjektet. Konsekvensutredningens formål er å sikre at forhold knyttet til miljø,

.....

samfunn og naturressurser blir inkludert i planarbeidet på lik linje med tekniske, økonomiske og sikkerhetsmessige forhold. Den skal også vurdere mulige positive og negative virkninger på miljø, naturressurser og samfunn som følge av avviklingen, samt forebyggende og avbøtende tiltak. Ikke minst skal den gi en beskrivelse av vurderte og anbefalt disponeringsalternativer.

6.3 Lov og forskriftskrav til avslutningsplanen

For ordens skyld henvises det til de til enhver tid gjeldende lov og forskriftskravene som angår avslutningsplanen. En overordnet oppsummering følger:

- Avslutningsplan skal utarbeides etter Lov om petroleumsvirksomhet § 5-1, før en tillatelse etter § 3-3 eller § 4-3 utløper eller oppgis, eller bruken av en innretning endelig opphører. Planen skal omfatte forslag til fortsatt produksjon eller nedstengning av produksjon og disponering av innretninger. Slik disponering kan blant annet være videre bruk i petroleumsvirksomheten, annen bruk, hel eller delvis fjerning eller etterlatelse.
 - Sendes tidligst 5 år, men senest 2 år før utløp eller tilbakelevering av utvinningstillatelse, eller endelig opphør av innretning.
 - Det er mulig å søke om dispensasjon fra å levere avslutningsplan senest to år før forventet.
- Forskrift til lov om petroleumsvirksomhet Kapittel 6 «Avslutning av petroleumsvirksomheten»: Avslutningsplanen kan omfatte forslag til disponering av flere innretninger, og skal bestå av en disponeringsdel og en konsekvensutredning. Avslutningsplan skal sendes departementet og Arbeids- og sosialdepartementet med kopi til Oljedirektoratet og Petroleumstilsynet.
- Rammeforskriften § 30 om avslutningsplan.
- Styringsforskriften § 25 om samtykke til visse aktiviteter.

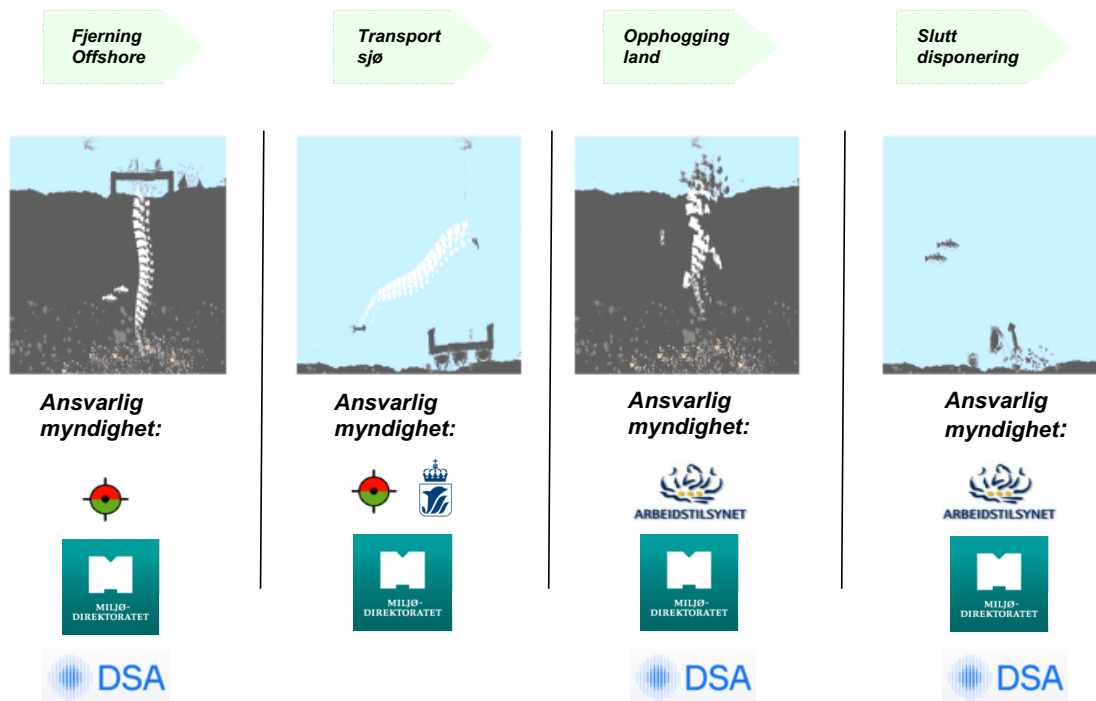
6.4 Hvem er involvert

I denne fasen er følgende aktører involvert i planlegging og beslutningsprosessene:

- Operatør
- Lisenspartnere
- Myndigheter
- Driftsorganisasjonen på land
- Leverandører
- Andre operatører
- Andre interessenter (NGOer)

En overordnet oversikt over myndigheter som er involvert i de ulike fasene er vist i Figur 3-1.

Disponering av offshoreinnretninger; HMS – ansvarlige etater



Figur 6-2 Involverte myndigheter i avslutningsprosjekter

6.5 Risikoelementer

Avhengig av anleggets kompleksitet vil det være mer eller mindre enkelt å komme fram til en anbefalt løsning. For store betongplattformer hvor understellet blir stående igjen er det mange stakeholdere. Andre lands myndigheter må konsulteres, NGOer vil ha innspill og det kan være en lang prosess for å komme fram til en endelig løsning.

Oljeprisendringer eller overraskelser fra reservoaret kan påvirke hvor lenge det er mulig å ha lønnsom produksjon. Det kan komme forespørsler fra andre felter som ønsker å kjøpe tjenester i form av prosessering eller eksport som kan forlenge økonomisk levetid. Det er ofte usikkerhet rundt dette fordi det er avhengig av beslutninger i andre lisenser og utfall av forhandlinger. Internt i en utvinningstillatelse kan de ulike rettighetshaverne ha ulikt syn på når det er formålstjenlig å bruke penger på plugging og sikring av brønner og fysisk fjerning av installasjonene. Dette gjør at både starten på, og varigheten av, kaldfasen kan være usikker i den siste fasen av et felts levetid. Dette kan igjen påvirke anleggsintegritet negativt ved at vedlikehold ikke blir utført, eller at systemer blir tatt ut av drift for tidlig.

6.6 Risikoreduserende tiltak

Det er viktig å ha god oversikt over anleggets tilstand og integritet slik at en kan kompensere for endrede planer. Videre er det viktig å ha en god og transparent beslutningsprosess rundt

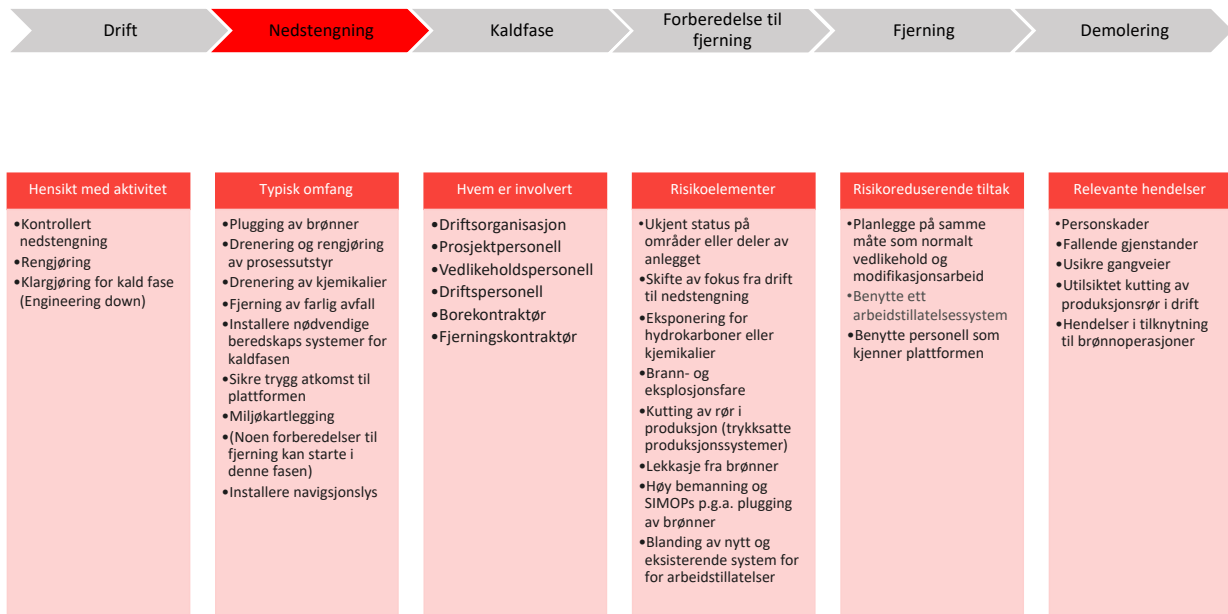
planene for hva som skal skje med installasjonen slik at alle som har ansvaret for sikkerheten har god nok informasjon til å iverksette de riktige tiltak.

6.7 Relevante hendelser

Beslutninger tatt i siste del av driftsfasen kan påvirke hva som skjer i senere faser.

- Kan plattformen bli værende i kald fase lengre enn planlagt.
- Fjerningsaktiviteter kan starte for tidlig.
- Markedet kan endre seg.
- Plattformen og avstengte områder blir ikke vedlikeholdt.

7 Nedstengning og klargjøring



Figur 7-1 Hovedelementer i nedstengningsfasen

Prosjektering for nedstengning starter i god tid før selve nedstengningen er planlagt. Noen nedstengningsarbeider kan utføres mens plattformen er i drift eller samtidig med at brønnene plugges.

Når bruken av plattformene opphører igangsettes det en nøy planlagt og kontrollert nedstengning og rengjøring (engineering down) av plattformssystemene.

For en installasjon med plattformbrønner plugges og stenges de siste brønnene og foringsrørene kuttes og fjernes. Noen ganger blir foringsrørene fjernet i forbindelse med fjerningen av overbygningen.

Det er varierende praksis for hvor mye inventar og utstyr som fjernes fra plattformen i denne fasen fordi kostnaden med å fjerne utstyret ofte overstiger verdien av utstyret. Arbeidene i denne fasen utføres normalt av operatørens vedlikeholdskontraktører som har jobbet på plattformen og kjenner alle systemene. Nedstengningsjobbene følger derfor samme rutiner som vanlige vedlikeholds- og modifikasjonsarbeider på plattformene.

I denne fasen utføres prosjektering, planlegging, utarbeidelse av jobbkort og gjennomføring av risikovurdering for jobbene.

7.1 Typisk omfang

- Plugging av brønner (fortsetter).
- Prosess-systemene stenges ned, isoleres, dreneres og vaskes med vann.
- Energikilder som trykkventiler settes i åpen posisjon mot luft eller mot avløp for å hindre trykkoppbygging.
- Kjemikalier fjernes.
- Kjølemedium-gasser i fryse- og HVAC anlegg dreneres.
- AFFF kjemikalier for brannsluknings utstyr fjernes.
- Bevegelsesenergi – løse gjenstander og annet utsatt utstyr som kan falle ned fjernes.
- Biologiske toaletter og kloakksystemene rengjøres, stenges og vannlåser tettes.
- Oljeutskillere (sea sumpen) tømmes for oljerester.
- Eksportørledninger rengjøres.
- Roterende utstyr og motorer tømmes for olje, dagtanker tømmes for diesel.
- Dieselsystemene dreneres og spyles med vann.
- Tanker åpnes, dreneres og gis naturlig ventilasjon.
- Elektrisitet – batterier fjernes og kabler jordes.
- Fjerne farlig avfall.
- Rengjøre og tømme plattformen for inventar.
- Installere midlertidige generatorer for bruk i kaldfasen.
- Etablere diesellager for kald fase vedlikehold.
- Sikkerhetssystemer deaktiveres etter at alle brønner er plugget og plattformen er kald.
Dette er systemer som:
 - Brannvann.
 - Brann- og gassovervåkning.
 - Redningsutstyr.
 - Medisinsk utstyr, førstehjelp.
 - Strømforsyningen stenges ned.
- Helikopterdrivstoffsystemene dreneres og spyles med vann.
- Sikre trygg fremtidig adkomst til plattformen, sertifisert helikopter dekk.

Miljøkartlegging gjøres i slutten av denne fasen slik at operatøren har oversikt over hvilke produkter, hydrokarboner og miljøfarlige avfall som fortsatt finnes på plattformen.

Noen systemer kan fremdeles være aktive slike som:

- Navigasjonslys tilknyttet midlertidig strøm fra nabopattform, eller solceller/ vindmøller og batterier.
- Kraner kan bli vedlikeholdt og holdt operasjonelle i påvente av fjerningskampanjen.
- Brann- og gassovervåkning av kraner hvis de fortsatt er operasjonelle.
- I noen tilfeller blir det montert lys på rømningsveier.

Forberedelsene til selve fjerningen kan i noen tilfeller starte i denne fasen. Fordelen med dette er at plattformen er varm, boligkvarteret operativt, kraner, strøm, vann og luft er fortsatt tilgjengelig og gangveier er vedlikeholdt og er trygge å ferdes på. Et eksempel på dette er Gyda plattformen hvor forberedelsesarbeidene pågår parallelt med nedstengningen og plugging av brønnene. Selve fjerningen av overbygningen er planlagt kort tid etter at siste brønn er nedstengt.

7.2 Hvem er involvert

I denne fasen er følgende aktører involvert i planlegging, beslutning og utførelsesprosessene:

- Driftsorganisasjonen
- Prosjektpersonell
- Vedlikeholdspersonell
- Driftspersonell
- Fjerningskontraktør
- Borekontraktør

7.3 Risikoelementer

I denne fase er det høy bemanning på plattformen og fokus skifter fra drift til nedstengning og klare risikoelementer er:

- SIMOPs.
- Ukjent status på områder eller deler av anlegget.
- Eksponering for hydrokarboner eller kjemikalier.
- Kutting av trykksatte systemer.
- Lekkasje fra brønner.
- Blanding av nye og eksisterende systemer for arbeidstillatelser
- Fallende gjenstander

7.4 Risikoreduserende tiltak

I denne fasen er det viktig å planlegge på samme måte som for normalt vedlikehold og modifikasjonsarbeider. Arbeidstilsynets setter krav om samordning av HMS-arbeidet når flere virksomheter arbeider på felles arealer og når de bruker felles ressurser eller utstyr som for eksempel kraner, heiser og stillaser. I slike tilfeller skal det være en hovedbedrift som samordner helse-, miljø- og sikkerhetsarbeidet på arbeidsplassen.

Det må benyttes ett arbeidstillatelsessystem.

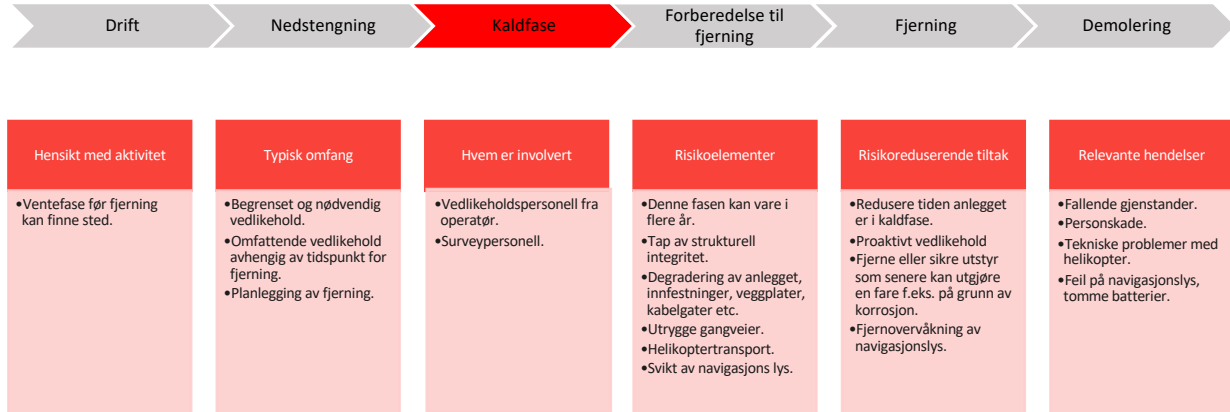
Det bør benyttes personell som kjenner plattformen.

7.5 Relevante hendelser

Til tross for grundig planlegging og forberedelser har følgende hendelser blitt registrert i denne fasen:

- Personskader
- Fallende gjenstander
- Usikre gangveier
- Startet kutting av gassrør som er i produksjon
- Brudd på avsperringer

8 Kald fase



Figur 8-1 hovedelementer i kaldfasen

8.1 Hensikten med aktivitet

Kald fasen er perioden mellom plattform nedstengning til forberedelse for fjerning starter. Denne perioden kan vare fra noen måneder til flere år (10 - 20år).

8.2 Typisk omfang

For å holde kostnadene nede utføres nå kun minimum vedlikeholdsarbeider som begrenser seg til:

- Vedlikehold av navigasjonslys.
- Vedlikeholde adkomstveier til navigasjonslys.
- Fjerning av løse gjenstander over gangveier.
- Inspeksjon av hovedstrukturer.
- Opprettholde sertifisering av helikopterdekk.
- Eventuelt drift og vedlikehold av kraner.

I kaldfasen starter planlegging plattformfjerningen. Relevante fjerningsstudier gjennomføres, plattformdokumentasjon/ tegninger samles inn, HSEQ prosedyrer etableres. Kontraktører pre-kvalifiseres for fjerningsjobben. Anbudsdokumentene etableres og anbudsprosessene gjennomføres.

I anbudsfasen utfører prekvalifiserte kontraktører inspeksjoner offshore på de kalde plattformene.

8.3 Hvem er involvert

I denne fasen er det kun operatørens vedlikeholdspersonell og evt. surveypersonell som besøker plattformen

8.4 Risikoelementer

Typiske risikoelementer er:

- Tap av strukturell integritet.
- Degradering av anlegget, innfestinger, plater, kabelgater etc.
- Utrygge gangveier.
- Helikopter transport, ubemannet helikopterdekk.
- Svikt i strømtilførselen til navigasjonslys, tomme batterier.
- Fallende gjenstander.

8.5 Risikoreduserende tiltak

Tiden plattformen er i kaldfase er avgjørende for tilstanden den vil være i ved fjerning. Varigheten av fasen er ofte uklar. Omfanget av nødvendig vedlikehold i denne fasen vil også være avhengig av fjerningsmetode, men dette valget er ikke alltid gjort i denne fasen.

Risikoreduserende tiltak kan være:

- Redusere tiden anlegget er i kaldfase
- Forebyggende vedlikehold*
- Fjerne eller sikre utstyr som senere kan utgjøre en fare på grunn av korrosjon
- Fjernovervåking av navigasjonslys, tomme batterier og havarerte vindmøller.

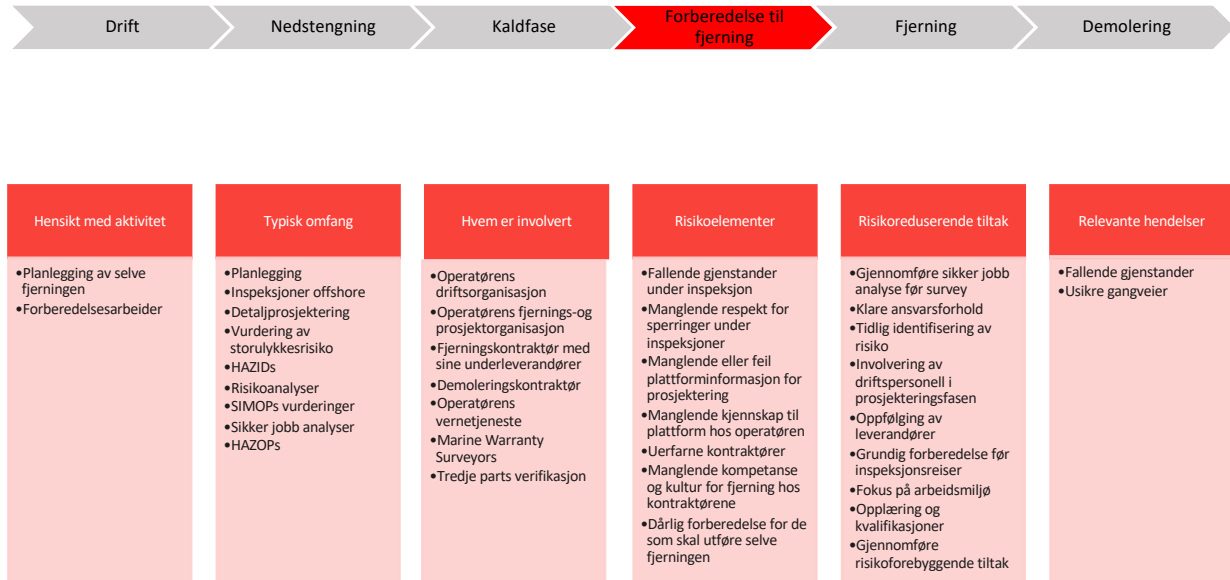
8.6 Relevante hendelser

Noen rapporterte hendelser fra denne fasen er:

- Fallende gjenstander, veggplater, struktur isolasjon, etc.
- Personer tråkket gjennom rister på gangvei.
- Brudd på avsperringer.
- Tekniske problemer med helikopter.
- Feil på navigasjonslys.

** Å etterlate en plattform i kald fase med begrenset vedlikehold i en lengre periode (flere år) introduserer flere sikkerhetsaspekter for personell som må besøke plattformen. Appendix A omhandler vedlikeholdsbetraktninger rundt denne fasen.*

9 Prosjektering av fjerning



Figur 9-1 Hovedelementer som inngår i prosjektering for fjerning

9.1 Hensikten med aktivitetene

I denne fasen starter utvalgte kontraktør opp detaljprosjektering, utfører undersøkelser offshore og gjennomfører nødvendige strukturanalyser for å dokumentere rivningsmetoden.

HAZIDs utføres tidlig i prosjekteringsfasen og arbeidspakker utarbeides. HMS-vurderinger og analyser gjennomføres hvor både operatør og kontraktør deltar med sine spesialister. Risikovurderinger gjennomføres på arbeidspakkenivå.

Arbeidsplaner gjennomgås i detalj slik at samtidige arbeidsoperasjoner (SIMOPs) identifiseres.

9.2 Prosjekteringsfase

- Kontraktør utarbeider prosjektdokumentasjon, prosedyrer og planer.
- Gjennomføre HAZIDs.
- Utarbeide arbeidspakker.
- Gjennomføre struktur- og løfteanalyser.
- Gjennomføre risikoanalyser på jobbpakke nivå.
- Gjennomføre SIMOPs analyser.
- Gjennomføre HAZOPs.
- Beredskapsanalyser.
- Etablere offshore fjerningsmanualer.

- Spesifisering av utstyr.
- Innkjøp og leie av verktøy og midlertidig hjelpeutstyr.

9.3 Hvem er involvert

Operatørens vedlikeholdsorganisasjon har ansvaret for plattformen i denne fasen

Organisasjonen for fjerningsprosjektet etableres både hos operatøren og fjerningskontraktøren.

Kontraktørens ingeniørteam kommer på plass.

Operatørens driftsorganisasjon, onshore og offshore samt vernetjenesten involveres fra prosjekt oppstartsmøtet, ved inspeksjoner offshore og under risikogjennomganger.

Kontrakt inngås med en av forsikringsselskap « godkjent marine warranty surveyor» som gjennomgår alle relevante dokumenter.

Uavhengig tredjepart gjennomgår alle strukturanalyser.

9.4 Risikoelementer

I denne fasen er det forholdsvis lite aktivitet på plattformen, men under inspeksjoner og i forbindelse med vedlikehold vil alltid risikoelementer som fallende gjenstander, utilstrekkelig avsperrede områder og usikre gangveier være til stede.

I prosjekteringsfasen er det viktig å være klar over og ta hensyn til risikoelementer som kan oppstå under selve rivningsarbeidene og implementere risikoreduserende tiltak i all prosjektdokumentasjon og jobbkort.

Risikoelementer som det må være fokus på er:

- Fallende gjenstander
- Manuell håndtering
- Manglende håndtering av avsperringer
- Samtidige operasjoner (SIMOPS)
- Manglende koordinering av arbeidstillatelser
- Kutting og brenning
- Løfteoperasjoner

9.5 Risikoreduserende tiltak

Klare ansvarsforhold.

Det er viktig at roller og ansvarsforhold er klart beskrevet i prosjektprosedyrer og jobbkort og at det er klare kommunikasjonslinjer.

Formenn spiller en viktig rolle i offshore gjennomføringen. Det er derfor viktig å benytte erfarne formenn som har detaljkunnskap om alle arbeidene som skal pågå og at det etableres klare kommunikasjonslinjer.

Tidlig identifisering av risiko

Identifisering og eliminering av risikoelementer starter tidlig i prosjekteringsfasen slik at risikoreduserende tiltak kan bli implementert i designdokumenter og jobbkort.

Involvering av driftspersonell i prosjekteringsfasen

Det er viktig at personell med kjennskap til plattformen fra driftsfasen involveres tidlig i prosjekteringen for å støtte prosjektingeniørene.

Oppfølging av leverandører

Det har vist seg nyttig at det gjennomføres sikkerhetsmøter med ledelsen og nøkkelpersonell hos alle leverandørselskapene som er involvert i rivingsprosjektene.

Det bør også utføres tett risikobasert oppfølging av kontraktører underveis i prosjektet.

Forberedelse før utreise

Gjennomfør grundig gjennomgang av arbeider og sikkerhetsforventninger med personell før hver utreise offshore. Før inspeksjoner og vedlikeholdskampanjer er det nødvendig å gjennomføre sikker jobb analyser.

Fokus på arbeidsmiljø

Sikre at det etableres arbeidsmiljøgrupper blant arbeiderene.

Kontraktør skal ha et program som kontinuerlig vurderer og forbereder arbeidsmiljøet.

Prosedyrer

Etablere nødvendige og gode arbeidsprosedyrer.

Opplæring og kvalifikasjoner

Det må benyttes kvalifiserte personell som har grunnleggende HMS kunnskap, erfaring og kultur for rivningsarbeider, og forståelse for det arbeidet som skal utføres.

Kontraktørens personell skal være kjent med og opplært i hvilke risikoelementer som er relevant for arbeidet.

Gjennomføre opplæring i sikkerhetsbevissthet og treningsprogram for å identifisere mulige farer.

Det gjennomføres risikoforebyggende tiltak som bla:

- Opplæring.
- Familiarisering med prosjektet.
- Revisjoner.

- HAZIDs.
- Risikoanalyser på jobbkort nivå.
- Gjennomgå eller gjennomfør sikker jobb analyser (SJA).
- Planlegge og styre samtidige aktiviteter (SIMOPS).
- HAZOPs.
- Readiness reviews før arbeidene starter offshore.
- Involvere ledende fartøyspersonell i HAZIDs, HAZOPs, table-top og beredskapsøvelser.
- Gjennomføre simulering av løfteoperasjonene med nøkkelpersonell.
- Tool box gjennomganger.
- Grundig inspeksjon av strukturene før løft.

9.6 Storulykkerisiko

Risiko for storulykkehendelser blir grundig analysert i innledende faser. Dette gjøres av et team som har lang erfaring med rivningsarbeider.

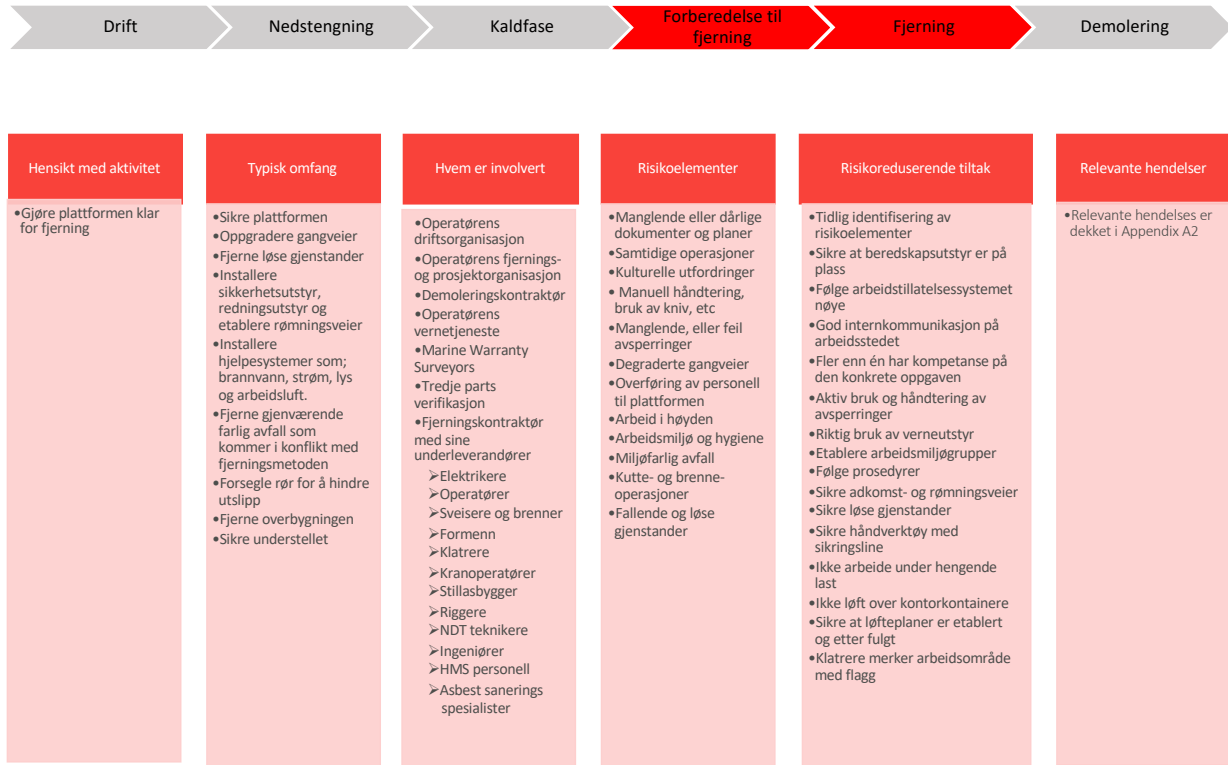
Storulykke risikoelementer identifisert i forbindelse med rivning og fjerningsarbeider:

- Helikopterstyrt, personelltransport.
- Kollisjon med forbipasserende fartøy.
- Kollisjon med forsyningsbåt og plattform.
- Gasseksplisjon etter gassutslipp fra naboplattform.
- Kollisjon som følge av feil med dynamisk posisjonering hos løftefartøyet.
- Kranulykker, mange tunge løft.
- Løft over trykksatte og produserende rørledninger.

Dersom risikoelementene analyseres, håndteres på en riktig måte har erfaring vist at storulykke risikoelementene er betydelig redusert.

Det er også viktig at endringer som gjøres i prosedyrer og jobbkort følger en etablert endringsstyringsprosess og dokumenteres.

10 Forberedelser til fjerning – uavhengig av metode



Figur 10-1 Hovedelementer som inngår i forberedelse til fjerning

10.1 Hensikten med aktivitetene

I denne fasen starter fjerningskontraktøren forberedelse til fjerning. Plattformen oppgraderes slik at den er trygg å ferdes på før selve fjerningsarbeidene starter.

10.2 Typisk omfang

Når plattformen eller deler av den er erklært sikker installeres hjelpesystemene som brannvann, strøm, lys og luft. Når disse systemene er på plass og godkjent kan selve rivningsarbeidene starte.

Alle fjerningsmetodene krever at plattformene er rengjort, men graden av rengjøring vil variere fra metode til metode.

- Bit for bit metoden krever veldig grundig rengjøring fordi alle rør, tanker etc. kuttes opp i småbiter på arbeidsstedet offshore og evt. utslipp vil kunne gå til luft og sjø.
- Tungløftmetoden krever høy grad av rengjøring av rør og ventilasjonskanaler. Disse kuttes mellom modulene.
- Ettløftmetoden vil kreve mindre rengjøring siden dette kan gjøres når overbygningen er kommet til demonteringsanlegget på land.

Alle metodene krever at plattformene er trygge å ferdes på, men hvor store områder som må sikres varierer fra metode til metode. Bit for bit og tungløftmetodene trenger adkomst til det meste av plattformen, mens ettløftmetodene kanskje kan klare seg med begrenset adkomst.

Alle metodene krever kranassistanse, enten fra eksisterende plattformkran, midlertidig installert kran på plattformen eller kranfartøy.

Aktiviteter som utføres for alle metodene i denne fasen er:

- Sikre plattformen.
- Reparere gangveier og trapper.
- Fjerne løse gjenstander som kan falle ned.
- Fjerne alle gjenstander som kan rives løs av kranwire.
- Installere sikkerhetsutstyr, redningsutstyr og rømningsutstyr.
- Installer hjelpesystemer som vann, luft, strøm og lys.
- Fjerne gjenværende farlig avfall som kommer i konflikt med fjerningsmetoden eller kan resultere i miljøutslipp.
- Sjekke ut at alle rør og tanker er rengjort.
- Forsegle åpne rør for å hindre utslipp.
- Demolerings kontraktør foretar sin egen miljøkartlegging.

10.3 Hvem er involvert

Det er i denne fasen tett samarbeid mellom operatørens prosjekt organisasjon og fjerningskontraktøren.

Fjerningskontraktøren mobiliserer sin offshore organisasjon som kan bestå av:

- HMS personell
- Asbestsaneringspersonell
- Brannvakter
- Brennere
- Elektrikere
- Formenn
- Hjelpemenn
- Ingeniører
- Klatrere
- Kranoperatører
- Maskinoperatører
- Mekanikere
- NDT teknikere
- Operatører
- Platearbeidere
- Riggere

- Stillasbyggere
- Sveisere
- Maskinoperatører (gravemaskinførere)

Driftspersonell fra operatøren vil i noen tilfelle være med og følge med på rivning arbeidene.

Demoleringskontraktøren utfører sitt miljø kartlegging i denne perioden.

10.4 Risikoelementer - uavhengig av metode

Flere av risikoelementene listet opp nedenfor er i større eller mindre grad aktuelle for alle fjerningsmetodene.

Arbeid i høyden eller over åpen sjø:

- Fallende gjenstander.
- Arbeid i høyden for tilkomstteknikere og stillasbyggere.

Arbeidsmiljø og hygiene:

- Manglende bruk av verneutstyr.
- Feil bruk av personlig verneutstyr.
- Manglende eller dårlig lys på arbeidssted.
- Røyk, gass og støv fra skjærebrenning, sveising og sliping på malte overflater (helseskadelig).
- Manglende bruk av frisklufts pustemasker.
- Mangelfullt utformede avsperringer.
- Høy støy ifm. utbrenning av sveiser (kullstiftsbrenning).
- Ukjente typer farlige stoffer i rør, ventilasjonsjakter og malinger.
- Frigjøring av farlig avfall som ikke er oppdaget under innledende kartlegging og rengjøring.
- Keramisk fiber og asbest i flenser, isolasjon i, kabler, vegger, tak, gulv.
- Eksos fra tungløftfartøy under forberedelse og rivningsarbeider.
- Dårlig orden på arbeidsplassen.
- Vibrasjonskader fra håndverktøy.

Miljøfarlig materialer og avfall:

- Risiko for utslipp av miljøfarlig avfall til det ytre miljø
- Utslipp av hydrokarboner under rengjøring og transport.
- Ukjente typer farlig avfall i maling, rør og ventilasjonssystemer.
- Utslipp av tungmetaller og hydrokarboner.

Degraderte gangveier:

- Korroderte og usikre gangveier.

- Korroderte og usikre trapper og stiger.
- Korroderte og usikre dørplater.

Dokumentasjon og planer:

- Manglende eller dårlig "As-Built" dokumentasjon.
- Manglende kvalitet på rapporter fra offshore inspeksjoner.
- Dårlig kvalitet på kontraktørens prosedyrer.
- Manglende oversikt og oppdatering over rømningsveier og plassering av førstehjelpsutstyr på plattformen.
- Manglende beredskapsplaner.
- Overføring av personell til plattformen.

Fallende og løse gjenstander:

- Løse veggplater som faller ned uten varsel.
- Korroderte kabelgater.
- Gjenglemte gjenstander på stillas eller strukturer.
- Kutting av rør på feil side av supportstrukturen.
- Kutting av ustabile rørsystem.
- Gjenstander som rives ned av kranwire.
- Usikrede håndverktøy.
- Stillasrør faller ned under manuell håndtering.
- Løfting over personell eller personell går under løft.

Kulturelle utfordringer:

- Språkbarrierer.
- Feil bruk av verneutstyr.
- Forskjellige nasjonaliteter på arbeiderene.
- Manglende erfaring med og kultur for rivningsarbeider.

Kutteoperasjoner:

- Skjærebrenning av rør som inneholder kvikksølv og radioaktive materialer.
- Skjærebrenning av trykksatte systemer.
- Fare for brann dersom skjærebrennere kutter i brennbart materiale.
- Fare for brann og eksplosjoner dersom skjærebrenner kutter i prosess-system med rester av hydrokarboner.
- Fare for brannskader på tilkomstteknikere ved brenning av rustent stål.

Manglende kapasitet eller ustabile strukturer:

- Tilstanden på strukturene som skal fjernes er ukjente og det mangler dokumentasjon.

Avsperringer

- For små eller lite robuste sperringer (kan blåse bort, kan lett overses).
- Sperringene "har åpen bakdør".
- Det er ikke tatt hensyn til vær og vind når sperringene settes opp, arbeidere utenfor sperringen blir eksponert for røyk, gass og støv.
- Manglende kontroll og eierskap av sperringer.
- Manglende respekt for sperringer, sperringer fjernes ikke etter bruk.
- Brudd på sperringene.

Overføring av personell til plattformen:

- Vanskelig adkomst til plattformen, helikopter, gangbro eller korgtransport.

Samtidige operasjoner:

- Uklare prosedyrer og jobbkort.
- Rekkefølge på jobbene gitt i jobbkort følges ikke.
- Manglende kommunikasjon mellom formenn.
- Dårlige oppstartsmøter for skift på arbeidsplassen.

Løfteoperasjoner:

- Gamle kraner svikter, kranmodifikasjoner mangler dokumentasjon.
- Manglende tilgang på nye krandeler.
- Manglende bruk av godkjente lastbærere.
- Laster under strekkspenning, wirebrudd.
- Mange kranoperasjoner.
- Bruk av usertifisert løfteutstyr.

Håndskader:

- Manuell håndtering av skrapstål.
- Bruk av kniv.

10.5 Risikoreduserende tiltak –uavhengig av metode

Risikoelementer identifiseres tidlig i prosjekteringsfasen som beskrevet i seksjonene 9.2 og 9.5

For å eliminere risikoelementer under selve rivningsarbeidene er det viktig at systemet for arbeidstillatelser (AT) følges nøye og at det er fokus på følgende risikoreduserende tiltak:

- Etablere systemer som nøye kontrollerer ut- og innlevering av arbeidstillatelser.
- Planlegge og styre samtidige aktiviteter (SIMOPS).

- Arbeidsstedene skal inspiseres nøye, alle sikkerhetstiltak være iverksatt, det skal være sjekket ut at det ikke pågår samtidige operasjoner (SIMOPS) før arbeidstillatelsene signeres og gis ut.
- Innholdet i arbeidstillatelsene må være forstått.
- Det avholdes «tool box» samtaler før arbeidet startet.
- Gjennomgå eller gjennomføre sikker jobb analyser.

God intern kommunikasjon på arbeidsområdet

Flere enn en person har kompetanse på den konkrete oppgaven

Aktiv håndtering av sperringer

- Etablere system for aktiv kontroll og administrasjon av sperringer
- Sikre at nødvendige sperringer er etablert før arbeidet starter, også over og under arbeidsområdet
- Ta hensyn til vindretning ved montering av sperringer

Arbeidsmiljø og verneutstyr

- Sikre at arbeidsstedet har tilstrekkelig arbeidslys.
- Etablere prosedyre for bruk av håndverktøy.
- Begrens bruk av kniver. Bruke «vibrasjonsfri» verktøy.
- Sikre tilgjengelig, og riktig bruk av personlig verneutstyr.
- Sikre håndverktøy med sikringsline.
- Sikre orden på arbeidsplassen, kabler og slanger henges opp i S-kroker, ramper brukes over kabler og slanger på dørken.
- Sikre at beredskapsutstyr er på plass.

Kjemikalier

- Unngå bruk av kjemikalier så langt som mulig.
- Miljøfarlige, kjemikalier skal erstattes av miljøvennlige produkter.
- Følg prosedyrer for håndtering av miljø farlige miljøfarlige væsker og søl.

Sikre adkomst og rømningsveier

- Sikre trygg adkomst til plattformen.
- Reparer og sikre gang og rømningsveier.
- Rømningsveier skal merkes.
- Gang- og rømningsveier skal ha tilstrekkelig lys.
- Sikre at det alltid er 2 rømningsveier selv etter at moduler eller gangveier er fjernet.
- Sikre at rømningsveier ikke er blokkert.
- Rømningsplaner skal alltid være oppdatert og plassert på strategiske steder på plattformen.

Fallende gjenstander

- Fjern alle løse gjenstander fra strukturer og bjelker.
- Ikke lagre løse gjenstander på stillas.
- Installer sparkelist på stillas for å hindre fallende gjenstander.
- Fjerne løse veggplater.
- Sikre at arbeidsobjektet er i stabil posisjon før og etter arbeidet.
- Rydde området etter at arbeidet er ferdig slik at ingenting blir igjen og kan falle ned.
- Ikke arbeid under hengende last eller andre ting som kan falle ned.
- Ikke gå under hengende last.
- Ikke løft over folk som arbeider eller kontorkontainere.
- Sikre verktøy og materialer slik at de ikke kan falle ned.
- Sikre håndverktøy med sikringsline.

Kran og løfteoperasjoner

- Klatrere må merke området de jobber i med flagg slik at kranfører/ flaggmenn blir oppmerksomme på dem.
- Kraner og løfteutstyr må regelmessig kontrolleres og vedlikeholdes.
- Transporter utstyr i godkjente lastbærere fremfor manuell transport.
- Ikke løft over arbeidene personell eller kontorkontainere

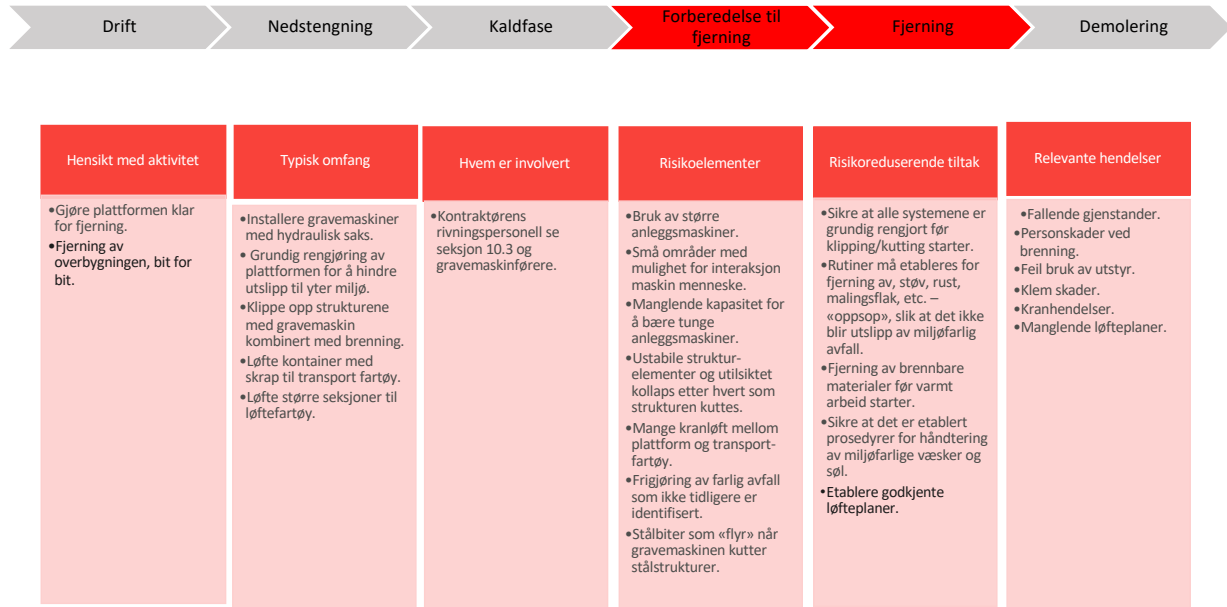
Unngå manuelt arbeid i høyden hvis mulig, bruk mobile heiser fremfor stillas.

Utfør NDT testing av strukturstål i løftepunkter - også gamle sveiser.

10.6 Relevante hendelser

Relevante hendelser rapportert er dekket i Appendix B.

11 Bit for bit fjerning



Figur 11-1 Hovedelementer i forbindelse med forberedelse til fjerning og fjerning med bit for bit fjerning

11.1 Forberedelse offshore – Bit for bit

Bit for bit fjerning går ut på å kutte opp overbygningen på plattformen i mindre biter mens plattformen fortsatt er offshore. Kuttingen utføres hovedsakelig med gravemaskin påmontert hydraulisk saks i kombinasjon med varmkutting, men kutting med vannjet og diamantwire kan også bli brukt.

Denne rivningsmetoden krever at alle plattformsystemene er helt rengjort slik at det ikke blir utslipp av miljøfarlig avfall til sjø, og at alt brennbart materiale er fjernet før varmt arbeid starter.

Rengjøringen og sikring av plattformen gjøres med et team av spesialister på blant annet prosess-system, høytrykksspyling, asbestsanering og klatring. Asbest og keramiske fibre må fjernes på en forsvarlig måte slik at disse ikke blir frigjort under selve klipping av strukturene for å unngå fare for at de kontaminerer store områder på plattformen.

11.2 Fjerning – bit for bit metoden

Bit for bit fjerning krever mye logistikk, tungt anleggsutstyr må fraktes offshore og heises om bord på plattformen.

Når gangveier er sikret og farlig avfall og løse gjenstander fjernet kan selve rivningen starte.

Gravemaskiner med påmontert sakser plasseres på plattformen og starter å klippe opp plattformen fra toppen og nedover.

Det er en forutsetning at modulstrukturene har tilstrekkelig kapasitet slik at gravemaskinen(e) kan operere på en sikker måte. Det kan også være snakk om å forsterke modultankene med kjørelementer for gravemaskinene.

Det kreves tilstrekkelig dekksplass for gravemaskiner og for lagring av kontainer som brukes til sortering og transport av materialene.

Det kreves også tilgang til kraner. Dette kan være plattformkraner, midlertidig installerte kraner eller kranfartøy slik at containere kan løftes til og fra transportfartøy.

Plattformen kuttes opp i passende stykker som sorteres og sendes til land i containere med forsyningsfartøy eller på dekket til fjerningsfartøy. Krankapasitet og transportmetode avgjør størrelsen og vekt på strukturebitene, men en vekt opp mot 20 tonn kan synes vanlig.

Denne fjerningsmetoden krever hyppige anløp av transportfartøy.

11.3 Personell involvert

I tillegg til personell gitt i seksjon 10.3 vil det være gravemaskinoperatører som klipper opp plattformen.

11.4 Risikoelementer - bit for bit fjerningsmetode

Risikoelement gjeldende for alle fjerningsmetodene er beskrevet i seksjon 10.4. Spesifikke risikoelementer for bit for bit metoden kan være:

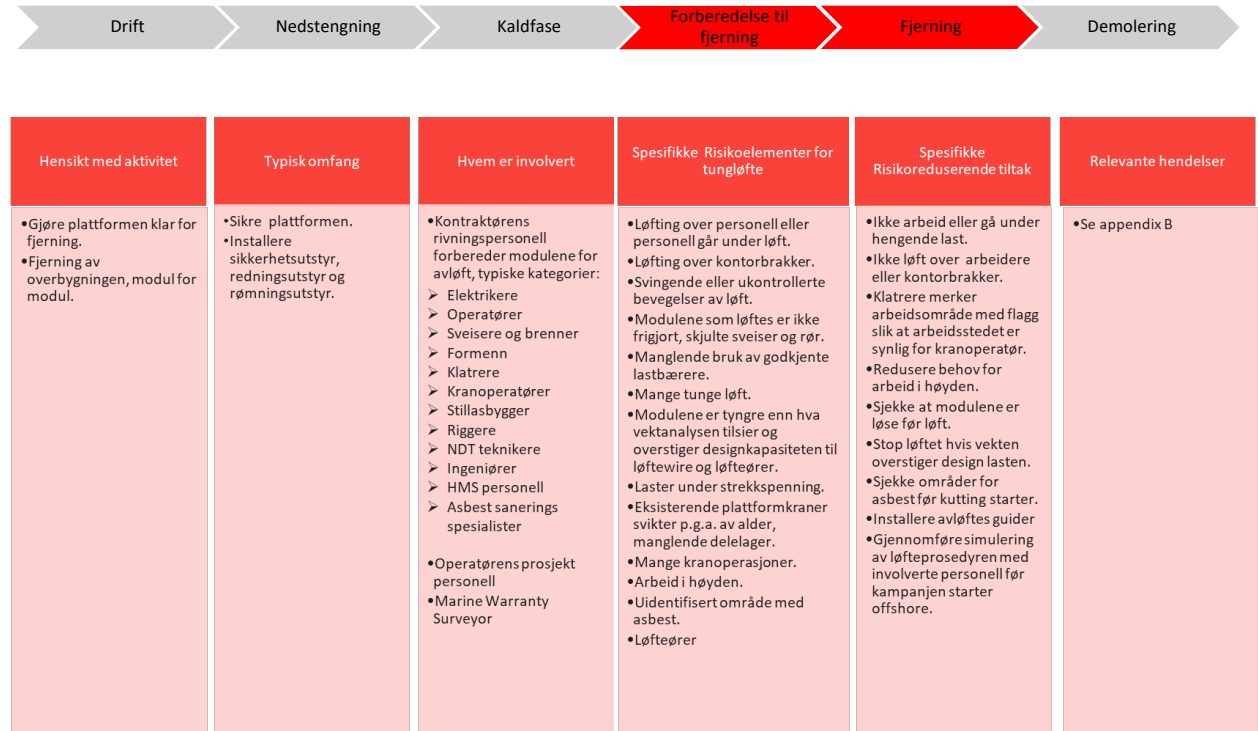
- Mange kranløft mellom plattform og transport fartøy.
- Installasjon av tunge anleggsmaskiner på modul tak/dekk.
- Løfting av større strukturelementer med ukjent tyngdepunkt.
- Manglene løfteplaner.
- Stålbiter som flyr fra saksen fra kuttemaskiner.
- Manglende bruk av godkjente lastbærere (inkludert stropper).
- Kollisjon mellom transportfartøy og plattform.
- Kuttarbeidene under bit for bit operasjonene forårsaker mye støv, rust, malingsflak som samler seg på dekk. Dette oppsopet kan inneholde PCB, tungmetaller, asbest etc. og må kontinuerlig fjernes for å unngå det havner i det ytre miljøet.
- Manglende strukturell kapasitet til å bære tunge gravemaskiner.
- Ustabile strukturelementer og utilsiktet kollaps etter hvert som strukturene kuttes.
- Stor arbeidsmengde og mye manuelt arbeid offshore øker risiko for hendelser.
- Både gravemaskiner og brennere jobber samtidig på små områder.

11.5 Risikoreduserende tiltak - bit for bit fjerningsmetode

Spesifikke risikoreduserende tiltak for bit for bit rivningsmetoden kan være:

- Sikre at prosedyrer for håndtering av miljø farlige væsker og søl følges.
- Klatrere merker området de jobber i med flagg slik at kranfører/ flaggmenn blir oppmerksomme på dem.
- Regelmessig vedlikehold av kraner og løfteutstyr og at slitte deler skiftes ut.
- Sikre at arbeidsobjektet er i stabil posisjon før og etter et kutt.
- Kontinuerlig oppsamling og fjerning «oppsop» fra dekket.
- Sikre at det er etablert løfteplaner.

12 Tungløft – reversert installasjon



Figur 12-1 Hovedelementer i forbindelse med forberedelse til fjerning og fjerning med tungløftemetoden

12.1 Forberedelse til fjerning - Tungløftmetoden

Reversert installasjon går ut på å fjerne modulene på overbygningen i omvendt rekkefølge av slik de ble installert.

Denne metoden krever omfattende strukturanalyser for å verifisere at modulene faktisk kan løftes av slik de ble installert. Det er ikke uvanlig at moduler og strukturelementer har blitt endret i årenes løp uten at dette kan dokumenteres.

Denne fjerningsmetoden krever at personell har adkomst til de fleste områdene på overbygningen for å kunne splitte modulene fra hverandre. Det må derfor utføres omfattende oppgraderinger av gangveier, dekk og trapper, løse gjenstander må fjernes etc.



Bilde 12-1 Modul fjernes med tungløftmetoden - reversert installasjon

12.2 Fjerning - Tungløftmetoden

Modulene separeres ved at det kuttes åpning i veggpanel, gulv og tak rundt hele modulen. Alle rør, kabler, ventilasjonskanaler, strukturer o.l. som går mellom modulene kuttes slik at hver modul er fri.

Asbest i kuttsonene mellom modulene eller i løftepunktene må fjernes på en trygg måte.

Rør sniffes og evt. dreneres før kutting, og plugges for å hindre utslipp.

Nye løfteører installeres dersom de opprinnelige er fjernet, noe som ofte er tilfelle.

Skjærebrenning er den vanligste kuttemetoden på struktur og rør, men andre kuttemetoder som vannjet, mekanisk saging og kutting med diamantwire benyttes også.

Vannjet er en effektiv metode for å fjerne maling fra stålstrukturer og rør for å hindre giftig røyk på plattformen ved brenning.

Sveisene som forbinder modulene med hverandre eller til dekkssrammen brennes bort, enten med oksygen- eller plasmabrennere.

Tungløftfjerningsmetoden krever mye arbeid i høyden, enten fra stillas, mobile heiser/ arbeidsplattformer eller ved bruk av klatrere.

Metoden krever også mye sveising av nye løfteører

Moduler løftes fra plattformen og plasseres på dekket av løftefartøy eller til transportlekter hvor de sjøsikres.

12.3 Personell involvert

Personell involvert er gitt i seksjon 10.3

12.4 Risikoelementer - Tungløftmetoden

Risikoelementer gyldig for alle fjerningsmetodene er beskrevet i seksjon 10.4. Spesifikke risikoelementer for tungløftmetoden kan være:

Kranløft:

- Usikkert tyngdepunkt på modul og løft.
- Usikker vekt på modul og løft.
- Modulene/ løftene er tynge enn kalkulert vekt og overskrider kalkulert maksimum krankroklast.
- Svingende og ukontrollerte bevegelser på løft.
- Løfting over personell, eller personell går under hengende last.
- Modulene som løftes er ikke frigjort, skjulte sveiser og rør.
- Kranenes løftewire og styrewire forårsaker fallende gjenstander

Fartøy

- Kort avstand fra løftefartøyet til plattformen.
- Sammenstøt med plattform ved posisjonering av løftefartøyet.
- Svikt i løftefartøyet dynamiske posisjoneringssystem.
- Overføring av moduler til transportlekter og sjøsikring i dårlig vær.

Struktur

- Laminering (uoppdaget) i strukturstålet i løftepunkter.

Arbeidsmiljø

- Eksos fra kranfartøy.

12.5 Risikoreduserende tiltak – Tungløftemetoden

Spesifikk risikoreduserende tiltak for tungløftemetoden:

Sikre at det alltid er 2 rømningsveier, også etter at en modul er fjernet.

Kranoperasjoner:

- Ikke arbeid under hengende last eller andre ting som kan falle ned.
- Ikke løft over folk som arbeider.
- Ikke løft over kontorkontainere.
- Klatrere må merke området de jobber i med flagg slik at kranfører/ flaggmenn blir oppmerksomme på dem.
- Transporter utstyr med godkjente lastbærere fremfor manuell transport.

Arbeidsområde

- Rydd området etter at arbeidet er ferdig slik at ingenting blir igjen og kan falle ned.

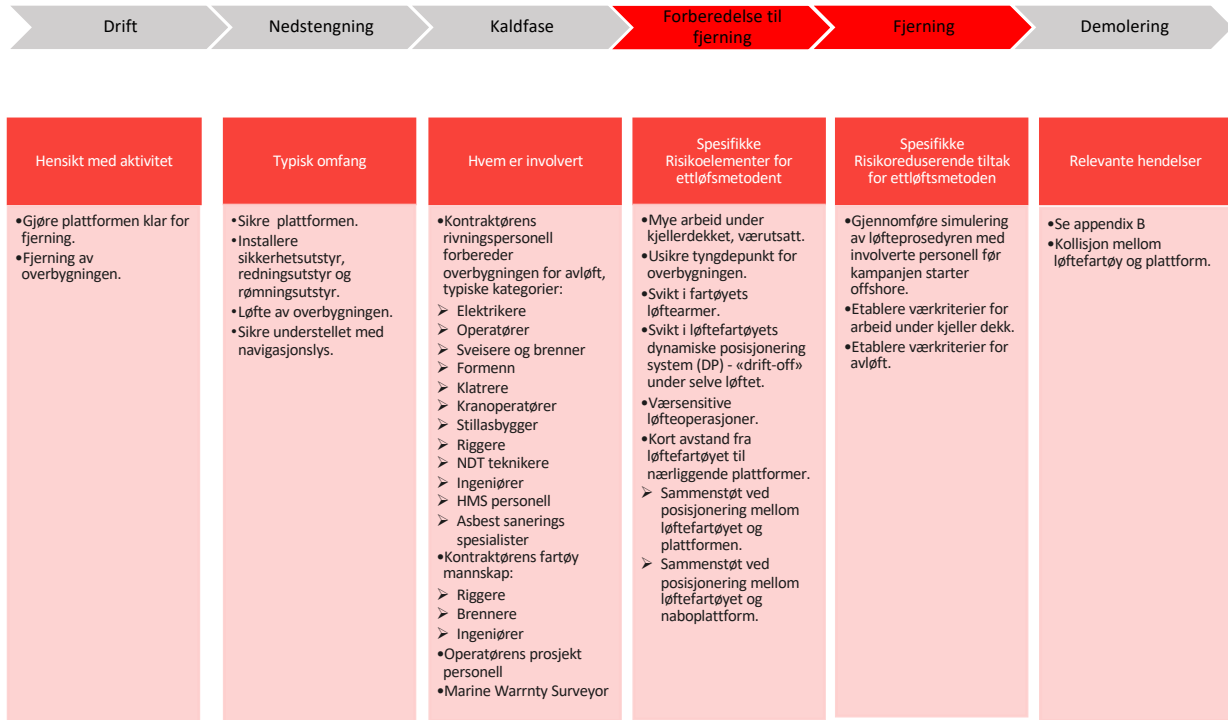
Arbeidsmiljø

- Riktig bruk av håndverktøy, bruk av sikringsline.
- Bruke «vibrasjonsfri» verktøy.
- Planlegge og styre samtidige aktiviteter (SIMOPS).
- Unngå manuelt arbeid i høyden hvis mulig, bruk mobile heiser fremfor stillas.

Struktur

- Utfør NDT testing av struktur stål i løftepunkter, også gamle sveiser.

13 Ettløftmetoden



Figur 13-1 Hovedelementer i forbindelse med forberedelse til fjerning og fjerning med ettløftmetoden

13.1 Forberedelse offshore – ettløftmetoden

For ettløftmetoden kreves omfattende strukturanalyser for å verifisere at dekkssrammen/overbygningen har kapasitet nok til å bli løftet, transportert og evt. overført fra fartøy til lekter og videre til demolerings anlegget.

Rengjøringsarbeidene for ettløftmetoden er mindre omfattende, og antall timer til forberedelse på plattformen er mindre enn for de to foregående metodene.

I dag tenker vi primært på Allseas Pioneering Spirit når det er snakk om ettløftfartøy, men også Heeremas Sleipnr og Thialf, og Saipems S-7000 kan fjerne og har fjernet lettere overbygninger i ett løft.

For ettløftmetoden med bruk av Pioneering Spirit består forberedelsesarbeidene i å renske undersiden for rør, gangveier, trapper, struktur elementer o.l. som kan komme i konflikt med fartøys løftearmer. For å få adkomst kreves det omfattende stillasbygging under kjellerdekket.

Dekksstrukturen eller stålleggene må kanskje forsterkes for å etablere nye løfte punkt. Dette krever mye rigging og sveising før overbygningen kan kuttes løs fra understellet.

IDENTIFISERING AV AKTIVITETER MED FARE FOR ULYKKE
VED AVSLUTNING OG FJERNING AV INSTALLASJONER

Pioneering Spirit posisjonerer og fester løftearmene til løftepunktene under kjellerdekket. Når alle løftearmene er festet løftes overbygningen fra understellet i ett løft i løpet av få sekunder (Valhall QP hurtigløftet tok 9 s).



Bilde 13-1 Ettløftfjerning posisjonering av PS



Bilde 13-2 Ettløftfjerning - løftearmer plassert under overbygningen

Dersom Sleipnir, Thialf eller S-7000 skal fjerne overbygningen i ett løft kreves det at det etableres nye løfte punkter i kjellerstrukturen. Det må da kuttes hull gjennom modulene for å kunne installere løftewirene. Fordelen med denne metoden er at forberedelses arbeidene gjøres over dekk.

I noen tilfeller ble lettere overbygninger installert som ett løft ved bruk av et tungløftefartøy. I disse tilfellene kan de opprinnelige løftepunktene gjenbrukes hvis de fortsatt eksisterer.

Forberedelsesarbeidene består i å installere nye løftepunkter, kutte hull i moduler for løftewirene, asbestsanering hvis asbest kommer i konflikt med arbeidene og kutte løs overbygningen fra understellet.

Tungløftefartøyene løfter overbygningen i ett løft etter at kranens/kranenes rigging er festet til løftepunktene på overbygningen.

13.2 Fjerning - Ettløftmetoden

Med denne metoden trengs det normalt bare adkomst til begrensede områder på plattformen.

Ved ettløftmetoden finner vi mange av de samme risikoelementene som for tungløftemetoden, men omfanget av offshorearbeidene er mindre og varigheten er vesentlig kortere for ettløftmetoden. Antall tungløft er også redusert til noen få løft (overbygning, bro og evt. flammebom)

For Pioneering Spirit utføres størsteparten av forberedelsesarbeidene på og under kjellerdekket på plattformen. Dersom, S-7000, Thialf eller Sleipnir brukes må disse ha adkomst til større områder på overbygningen for å installere nye løftepunkter.

På lettere overbygninger som ble installert som ett løft kan de opprinnelige løftepunktene muligens gjenbrukes og forberedelsesarbeidene blir mindre omfattende.

13.3 Personell involvert

Nå løftefartøyet kommer til plattformen er i praksis alle forberedelsesarbeidene ferdig.

I noen tilfeller vil riggere bli sendt over til plattformen for å rigge på løftewire hvis for eksempel Thialf, Sleipnir eller S 7000 benyttes.

Dersom løftet gjøres med Pioneering Spirit er det ikke behov for personell på plattformen. Alt arbeid relatert til løftet styres fra broen på Pioneering Spirit.

Marine Warranty Surveyor vil være til sted for å sjekke at løftet går som foreskrevet.

13.4 Risikoelementer - Ettløftmetoden

Risikoelementer som er gyldig for alle fjerningsmetodene er angitt i seksjon 9.4

Spesifikke risikoelementer for ettløftmetoden kan være:

- Mye arbeid under kjellerdekket hvor arbeiderene er utsatt for vær og vind.
- Værsensitive løfteoperasjoner.
- Usikkert tyngdepunkt på plattformoverbygningen.
- Svikt i en eller flere av løftearmene (PS).
- Kort avstand fra løftefartøyet til plattformen.
- Kort avstand fra løftefartøyet til nærliggende plattformer.
- Svikt i fartøyets dynamiske posisjoneringssystem (DP) under posisjonering og eller avløft («drift off»).
- Sammenstøt mellom løftefartøy og plattform ved posisjonering av løftefartøyet.
- Sammenstøt mellom løftefartøyet og naboplattform ved posisjonering av løftefartøyet.

13.5 Risikoreduserende tiltak - Ettløftmetoden

Spesifikke risikoreduserende tiltak for ettløftmetoden:

- Grundige strukturanalyser for hele plattformen
- NDT av løftepunkter samt gamle og nye sveiser
- Gjennomfør simulering av løftprosedyrene med alle involverte, personell workshop før offshorekampanjen starter.
- Etablere værkriterier for alle ledd i operasjonen

14 Sikre understell



Etter at overbygningen er fjernet kan understellet midlertidig etterlates, fjernes helt eller delvis.

Stålstrukturer kan ofte fjernes helt, men større betongkonstruksjoner kan bli stående igjen på feltet. Etterlates understellet må dette sikres med navigasjonslys.

I alle tilfeller må gjenværende understell sikres midlertidig eller permanent etter at overbygningen er fjernet.

I norsk sektor har alle stålunderstellene med noen få unntak så langt blitt fjernet som en del av plattformfjerningen. Equinors Eko S stålunderstell og brostøtte ble stående i en del år før de ble fjernet. AkerBPs Eko G og Valhall QP stålunderstell står fortsatt med midlertidig navigasjonslys.

Risiko relatert til sikring, fjerning av gjenværende utstyr i understell og videre vedlikehold er ikke omfattet av denne rapporten.

Som en kan se av konsekvensutredning i forbindelse med avslutningsplan for Statfjordfeltet er det en del sikkerhetsmessige utfordringer relatert til å fjerne utstyr i betongskaff. Det kan være krevende å fjerne alt utstyr på en trygg måte slik at beslutningen om hva som skal gjøres blir en avveining av kostnader og sikkerhet mot nytteverdi for miljøet.

15 Anbefalt lesning

Denne rapporten er ikke en litteraturstudie, men det finnes mye relevant litteratur lett tilgjengelig for den som er interessert i å fordype seg i emnet på generell basis.

Ulike metoder for fjerning av understell er f.eks. omtalt i den omfattende rapporten «Avslutning og disponering av utrangerte enheter» en rapport utarbeidet av Dr. techn. Olav Olsen AS i 2018.

Konsekvensutredninger for avvikling og sluttdisponering av mange forskjellige innretninger er tilgjengelige på nett. Disse gir en god oversikt over de vurderinger som gjøres i planleggingsfasen. Statfjord A, Valhall DP og PCP, Knarr kan nevnes

Konsekvensutredningen i forbindelse med avslutningsplaner for Statfjord A inne holder betraktninger rundt betongunderstell som blir stående igjen etter fjerning av dekkсанlegget.

OSPAR har laget en «Offshore installation inventory» med oversikt over installasjoner i Nordsjøen. De gir også ut publikasjoner som kan gi føringer for fremtidige fjerningsprosjekter.

OD sine «fact pages» har en til enhver tid oppdatert oversikt over status på installasjoner på norsk sokkel.

Appendix A Vedlikeholdsbetraktninger

A1.1 Vedlikeholdsbetraktninger

Å etterlate en plattform i kald fase med begrenset vedlikehold i flere år introduserer flere sikkerhetsaspekter for personell som må om bord på plattformen. Erfaringer fra Frigg, Ekofisk og Valhall viser at korrosjon og nedbrytning øker for hvert år plattformen blir stående uten vedlikehold.

Hovedrisikoen for personell som ferdes på disse plattformene er:

- Potensielle fallende gjenstander som:
 - Løse veggplater
 - Passiv brannbeskyttelse som løsner fra vegger og faller ned
 - Korroderte kabelgater
 - Eksosrør som er kraftig korrodert
 - Store lyskastere og annet tungt utstyr med avrustede fester
- Utrygge gangveier og trapper som følge av avrustede støtter og gitterrister
Rekkverk hvor innfestningen er korrodert (og som kan falle ned ved berøring) gir falsk trygghet.

IDENTIFISERING AV AKTIVITETER MED FARE FOR ULYKKE
VED AVSLUTNING OG FJERNING AV INSTALLASJONER



Bilde Passiv brannbeskyttelse har falt ned.



Løse veggplater og korroderte gangveier

A1.1 Risikoreduserende tiltak

Tiltak som kan utføres når en plattform er i kaldfase kan være:

- Erstatte rustne gitterrister på gangveier med kompositt gitterrister.
- Fjerne potensielle fallende gjenstander i områder rundt gangveier.
- Fjern løse veggplater i nærheten av gangveier.
- Fjern løse vindvegger som ved sterk vind kan løs og treffe stand-by båter eller naboplattformer.
- Fjerne eller sikre store eksosrør. Disse er ofte er veldig korrodert og kan fort bli fallende gjenstander.
- Reparere passiv brannbeskyttelse for å hindre at isolasjon med asbest blir spredd rundt på plattformen, eventuelt kontrollert fjerning av asbesten.



Passiv brannbeskyttelse innholdende asbest er fjernet.

A1.2 Forebyggende og omfattende vedlikehold i kald fase

Kald fase kan ha en lang varighet før det endelige fjerningsprosjektet starter. Forebyggende vedlikehold består i å sette i gang omfattende vedlikehold og fjerne elementer som vi vet fra erfaring før eller senere kan utgjøre et fareelement.

Hovedaktiviteter som kan utføres i et forebyggende vedlikeholdsprogram kan være:

- Skifte ut gitterrister på gangveier med kompositt gitterrister for å sikre sikker adkomst rundt på plattformen.

- Fjerne luftkjøler plassert på plattform tak.
- Fjerne turbin- og generatoravtrekk på tak- og på utsiden av moduler
- Fjerne annet utstyr som har korroderte feste- og støtteanordninger.
- Fjerne fakkeltopper
- Fjerne korroderte kabelgater over gangveier
- Fjerne løse veggpaneler
- Identifisere og fjerne gjenstander som kan bli fremtidige fallende gjenstander
- Reparere skadd passiv brannbeskyttelse som inneholder asbest.

Selv om det utføres omfattende vedlikeholdskampanjer må det i tillegg utføres årlig vedlikehold.

A1.3 Betraktninger rundt hensiktsmessigheten av forebyggende vedlikehold

Forebyggende vedlikehold kan vise seg å være en unødvendig kostnad så lenge fjerningsmetoden ikke er valgt. Dette fordi hver fjerningsmetodene har forskjellige krav til adkomster på plattformen.

Ettløftmetoden (SLT) løfter hele overbygningen i ett løft

- Denne metoden trenger ikke adkomst til hele plattformen siden løftepunktene er under kjellerdekket (Pioneering Spirit). Forebyggende vedlikehold kan vise seg å være unødvendig og bortkastete penger for denne metoden.
- Dersom S-7000, Thialf eller Sleipnir brukes vil de trenge adkomst til områder på overbygningen for å installere nye løftepunkter og for å kutte hull for løftewirene.

Tungløftmetoden (HLT), Reversert Installasjon.

- Denne metoden krever adkomst til de fleste områdene på plattformen for å klargjøre modulene for løfting. Modulene skal separeres fra hverandre, sveiser brennes bort, rør kuttet og nye løfteører sveises inn. Forebyggende vedlikehold vil i dette tilfelle redusere forberedelsesarbeidene (Make Safe) for denne metoden

Bit for bit fjerningsmetode

- Denne metoden krever at plattformen er sikker slik at gravemaskiner kan plasseres trygt. Denne metoden vil ikke kreve at personell skal ha adkomst til hele plattformen dersom alle systemene er skikkelig rengjort i tidligere faser.

Appendix B Hendelser i forbindelse med forberedelse og fjerning av overbygning på olje- og gassinstallasjoner

Operatører tar risikostyring på alvor og har satt inn store ressurser for å redusere risikoen med fjerning, og for å nå målet med null hendelser. Likevel er det ikke til å unngå at hendelser inntreffer.

Nedenfor er listet typer hendelser registrert under forberedelse til og fjerning av plattformoverbygninger på norsk sektor de siste 15 -20 årene.

- Fallende gjenstander
- Løfteoperasjoner
- Hånd- og kuttskader
- Personskader ved brenning
- Brann
- Manglende avsperring, for små avsperringer, dårlig/ manglende håndtering av avsperringer
- Samtidige operasjoner (SIMOPS)
- Røyk og eksos
- Feil kutting av rør
- Asbest
- Kranwire-hendelser
- Kutting av hydraulikkslanger
- Kutting av oljestigerør
- Korroderte gangveirister
- Montering av ståltau på kran
- Manglende testprosedyre for brannvannsystemet
- Kutting i trykksatte systemer
- Designfeil
- Utstørsfeil
- Kutting av strømførende kabler
- Rusk i øynene
- Snuble/ vrikking av ankler
- Feil bruk av utstyr
- Fartøy kollisjon med plattformen

B1.1 Fallende gjenstander

Fallende gjenstander er blant de 10 mest vanlige hendelsene under plattformfjerningsarbeider. Det er viktig å kartlegge samtidige operasjoner før arbeidstillatelse signeres og vurdere risikoen for å kunne få en fallende gjenstand. Gjenglemte gjenstander, manglende sikring av håndverktøy, manuell håndtering, utstørsfeil, kommunikasjonssvikt, utilstrekkelige «Toolbox» samtaler og kranoperasjon er blant årsakene til fallende gjenstander.

Type hendelser som er registrert

- Stillas aluminiumplank falt ned under løfting - feil bruk av manuell løfteutstyr.
- Stillasrør falt ned under bygging/demontering av stillas.
- Håndverktøy falt ned - manglet sikringssnor.
- Treplanker falt ned under montering - innenfor avsperring.
- Antenne revet ned av tungløftefartøys kranwire - ingen avsperring.
- Værsensor revet ned av tungløftefartøys kranwire - ingen avsperring.
- Lyskaster revet ned av styrewire (tugger wire) til kran på tungløftefartøyet - ingen avsperring.
- Heiseramme kollapset under løfting - designfeil og manglende kvalitetssikring.
- Kranens løfteåk rev løs stillasrekkverk på toppen av modul - rekkverket falt ned på dekk innenfor avsperringsområdet.
- Vipe wire røk under plassering i krybben og kulen falt ned på kontorkontainer, manglende verifikasjoner av utførte kranendringer – området var sperret av.
- Stålstøtte falt ned under brenning og skadet teleskoptruck – området var avsperringsområdet.
- Kontainere var stablet to i høyden, den øverste falt ned under håndtering med gaffeltruck – området var avsperringsområdet.

B1.2 Håndskader

På grunn av flere håndskader legges det opp til at håndtering av rør og skrap i størst mulig grad gjøres maskinelt. Det innføres også regler hvor store/høye samlebingene skal være. Noen operatører har innført generelt forbud mot bruk av kniver.

Type hendelser som er registrert

- Klemskader ved manuell håndtering av rør.
- Kuttskader ved bruk av kniv.
- Amputert finger ved bruk av fasningsmaskin under kutting av stigerør.
- Kutt i hånd av vinkelkutter.
- Amputert deler av finger etter klemskade ved montering av løpekatt.

B1.3 Korroderte rister i moduler og gangveier.

Gangveirister er ofte veldig korrodert eller mangler helt. Første oppgaver ved rivningsarbeider vil derfor være å skifte ut dårlige gangveirister. Områder hvor personell ikke skal ferdes blir avsperringsområdet med barrierer.

Til tross for disse tiltakene har det forkommet at personell har tråkket gjennom dårlige gangveirister

Type hendelser som er registrert

- Person tråkket delvis gjennom rist – person neglisjerte avsperring.
- Person tråkket delvis gjennom rist – avsperringsområdet hadde «åpen bakdør».

- Person tråkket helt gjennom rist – nye rister dekket delvis området, men personen tråkket utenfor ny rist og falt ned.
- Person tråkket delvis gjennom rist – området var ikke sperret av.

B1.4 Brannskader på personell

Mye av kuttearbeidene gjøres av tilkomstteknikere (klatrere). Arbeidsposisjonene er ofte vanskelige og lite fleksible. Kutting på gamle rustne strukturer skaper mye gnistregn. Arbeidsstillingen til de som henger i tau og brenner gjør det vanskelig å fjerne gnister som finner veien bak verneutstyret. Hals, nakke, føtter og hender er spesielt utsatt. Det personlige verneutstyret til brennerne var i startfasen ikke tilpasset dette arbeidet. Mye arbeid ble gjort for å tilpasse PPE for brennere - skikkelige gamasjer, beskyttelse av hals mellom hjelm og jakke og bruk av riktig type hansker.

Type hendelser som er registrert

- Brannskade på fot – gnist fant veien ned i klatrerens sko mens han hang i tau og kuttet rør med skjærebrenner.
- Brannskade på overkropp – gnist fra skjærebrenner kom inn gjennom krageåpning på jakken.
- Brannskade på hånd – feil type hanske.

B1.5 Brann og eksplosjoner

Mye av rivningsarbeidene er brenning, her er det viktig å ha god oversikt over hva som skal kuttes og hvilke andre materialer som er i området. Det er også viktig å vite hva som skjuler seg bak veggen og under dørken der en kutter.

Fjerningsprosedyrene sier i dag at før det skal kuttes i rør i lukkede strukturer skal det bores hull og sniffes for gasser og hydrokarboner. Det skal også sniffes underveis i tilfelle det utvikles gass fra avleiringer i rør som varmes opp.

Type hendelser som er registrert

- Varmkutting av dørkplater - brann oppstod fordi dieseltankens utstrekning gikk over flere moduler, ikke vist på tegning.
- Isolasjon i kranhuset ble oppvarmet og tok fyr ved kutting av stål på utsiden av kranhuset.
- Varmkutting av rør uten å ha sjekket innhold på forhånd, flere tilfeller – væske rant ut og tok fyr.
- Varmkutting av åpent oljestigerør – varmen fra skjærebrenningen fordampet oljelaget på innsiden av stigerøret som igjen ble antent og eksploderte.
- Ved varmkutting i lukket kuleventil eksploderte gassen som var fanget inne i ventilen.
- Ved varmkutting av plattformbein har det forekommet mindre eksplosjoner/brann fra gasser og olje som har akkumulert seg inne i plattformleggene.

B1.6 Kutting av rør og strukturer

Kutting av rør og rørstøtter har ved flere tilfeller resultert i fallende gjenstander p.g.a. manglende kommunikasjon mellom arbeidsteam og uklar sekvens i jobbkort. Før det kuttet i rør skal en ha full oversikt over hele rørets lengde, hvor rørstøttene er plassert, vekt av røret, etc. (noen ganger kan rør være fylt med sand/olje blanding som øker vekten betydelig:

Type hendelser som er registrert

- Et rør som gikk mellom flere moduler ble jobbet på flere steder samtidig under flere jobbkort. Da rørstøtten ble kuttet i én modul vred røret seg og falt ned.
- Feil kommunikasjon/ språkvansker resulterte i at feil rør ble kuttet og falt ned.
- Ufullstendige løfteinstruksjonene og feil bruk av lastestropper resulterte i at stort rør falt ned, området var ikke avspærret.

B1.7 Andre hendelser

- Røyk fra brennearbeider forårsaker at store områder må sperres av og eller ventileres med vifter.
- Eksos fra løftefartøyene kan være plagsomme og skadelig både for rivningsarbeidene og personell på nærliggende plattformer.
- Manglende sikring av asbestisolasjon som var blåst rundt på plattformen resulterte i stor ryddekampanje før rivningen kunne starte.
- Under montering av ny wire på kran glapp inntreksarrangementet og wiren traff kranhuset.
- Midlertidig brannvannsystem var ikke testet og ga ikke nok trykk til høyeste punkt, ved brann kom ikke tilstrekkelig vann.
- Hydraulikk slange med olje som var plassert sammen med isolerte kabler ble kuttet sammen med kablene, hadde potensial for personskade og miljøutslipp
- Manglende renhold og rydding forårsaket snubling og vrikking av ankler

B1.8 Avsperringer

Manglende, for små eller feilplasserte avsperringer er alltid en utfordring. Kontroll av avsperringer er derfor veldig viktig for å ivareta avsperringenes funksjoner og respekten for disse.

Det er viktig at avsperringene er store nok til å sikre personell og at de tas bort så snart arbeidsoppgaven er avsluttet. Avsperringene skal også ivare sikkerheten dersom det er samtidige operasjoner i området.