

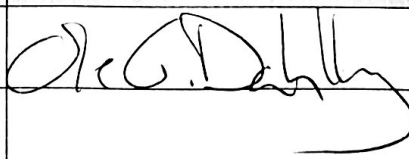
Risikovurderingsrapport

Francis riggen

Prosjekttittel	Trykkmålinger i Francis turbinen
Apparatur	FRANCIS riggen
Enhet	NTNU
Apparaturansvarlig	Bård Brandåstrø
Prosjektleder	Ole Gunnar Dahlhaug
HMS-koordinator	Morten Grønli
HMS-ansvarlig (linjeleder)	Therese Løvås
Plassering	Vannkraftlaboratoriet
Romnummer	11
Risikovurdering utført av	Daniel Sannes Igor Iliev

Godkjenning:

Apparatur kort (UNIT CARD) valid for:	Jan. 18 – Feb. 18
Forsøk pågår kort (EXPERIMENT IN PROGRESS) valid for:	Jan. 18 – Feb. 18

Rolle	Navn	Dato	Signatur
Prosjektleder	Ole G. Dahlhaug	18/2 - 18	
HMS koordinator	Morten Grønli		
HMS ansvarlig (linjeleder)	Therese Løvås		

INNHALDSFORTEGNELSE

1	INNLEDNING	1
2	ORGANISERING	1
3	RISIKOSTYRING AV PROSJEKTET	1
4	TEGNINGER, FOTO, BESKRIVELSER AV FORSØKSOPPSETT	1
5	EVAKUERING FRA FORSØKSOPPSETNINGEN	1
6	VARSLING	2
6.1	Før forsøkskjøring	2
6.2	Ved uønskede hendelser	2
7	VURDERING AV TEKNISK SIKKERHET	3
7.1	Fareidentifikasjon, HAZOP	3
7.2	Brannfarlig, reaksjonsfarlig og trykksatt stoff og gass	3
7.3	Trykkpåkjent utstyr	3
7.4	Påvirkning av ytre miljø (utslipp til luft/vann, støy, temperatur, rystelser, lukt)	3
7.5	Stråling	4
7.6	Bruk og behandling av kjemikalier	4
7.7	El sikkerhet (behov for å avvike fra gjeldende forskrifter og normer)	4
8	VURDERING AV OPERASJONELL SIKKERHET	4
8.1	Prosedyre HAZOP	4
8.2	Drifts og nødstopps prosedyre	4
8.3	Opplæring av operatører	5
8.4	Tekniske modifikasjoner	5
8.5	Personlig verneutstyr	5
8.6	Generelt	5
8.7	Sikkerhetsutrustning	5
8.8	Spesielle tiltak	5
9	TALLFESTING AV RESTRISIKO – RISIKOMATRISSE	5
10	KONKLUSJON	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
11	LOVER FORSKRIFTER OG PÅLEGG SOM GJELDER	6
12	DOKUMENTASJON	6
13	VEILEDNING TIL RAPPORTMAL	6

1 INNLEDNING

Stasjonære trykkmålinger av hele operasjonsområdet til Francis riggen. Forsøket skal forgå i månedsskifte Januar/Februar 2018.

2 ORGANISERING

Rolle	NTNU
Prosjektleder	Ole Gunnar Dahlhaug
Apparaturansvarlig	Bård Brandåstrø
Romansvarlig	Halvor Haukvik
HMS koordinator	Morten Grønli
HMS ansvarlig (linjeleder):	Therese Løvås

3 RISIKOSTYRING AV PROSJEKTET

Hovedaktiviteter risikostyring	Nødvendige tiltak, dokumentasjon	DTG
Prosjekt initiering	Prosjekt initiering mal	X
Innledende risikovurdering	Fareidentifikasjon – HAZID Skjema grovanalyse	X
Vurdering av teknisk sikkerhet	Prosess-HAZOP Tekniske dokumentasjoner	X
Vurdering av operasjonell sikkerhet	Prosedyre-HAZOP Opplæringsplan for operatører	X
Sluttvurdering, kvalitetssikring	Uavhengig kontroll Utstedelse av apparaturkort Utstedelse av forsøk pågår kort	

4 BESKRIVELSER AV FORSØKSOPPSETT

- Åpen sløyfe er brukt. Illustrasjon i Vedlegg A – Prosessdiagram.

5 EVAKUERING FRA FORSØKSOPPSETNINGEN

Evakuering skjer på signal fra alarmklokker eller lokale gassalarmstasjon med egen lokal varsling med lyd og lys utenfor aktuelle rom, se 6.2

Evakuering fra rigg området foregår igjennom merkede nødutganger til møteplass, (hjørnet gamle kjemi/kjelhuset eller parkeringsplass 1a-b.)

Aksjon på rigg ved evakuering:

Beskriv i hvilken tilstand riggen skal forlates ved en evakueringssituasjon (nødavstegning, vann, gass, spenning).

6 VARSLING

6.1 Før forsøkskjøring

Varsling per e-post, til iept-experiments@ivt.ntnu.no

I e-posten skal det stå:

- Navn på forsøksleder:
- Navn på forsøksrigg:
- Tid for start: (dato og klokkeslett)
- Tid for stop: (dato og klokkeslett)

All forsøkskjøringen skal planlegges og legges inn i aktivitetskalender for lab. Forsøksleder må få bekreftelse på at forsøkene er klarert med øvrig labdrift før forsøk kan iverksettes.

6.2 Ved uønskede hendelser

BRANN

Ved brann en ikke selv er i stand til å slukke med rimelige lokalt tilgjengelige slukkemidler, skal nærmeste brannalarm utløses og arealet evakueres raskest mulig. En skal så være tilgjengelig for brannvesen/bygningsvaktmester for å påvise brannsted.

Om mulig varsles så:

NTNU	SINTEF
Morten Grønli, Mob: 918 97 515	Harald Mæhlum, Mob: 930 14 986
Therese Løvås: Mob: 91897007	Anne Karin T. Hemmingsen Mob: 930 19 669
NTNU – SINTEF Beredskapstelefon	800 80 388

GASSALARM

Ved gassalarm skal gassflasker stenges umiddelbart og området ventileres. Klarer man ikke innen rimelig tid å få ned nivået på gasskonsentrasjonen så utløses brannalarm og laben evakueres. Dedikert personell og eller brannvesen sjekker så lekkasjested for å fastslå om det er mulig å tette lekkasje og lufte ut området på en forsvarlig måte.

Varslingsrekkefølge som i overstående punkt.

PERSONSKADE

- Førstehjelpsutstyr i Brann/førstehjelpsstasjoner,
- Rop på hjelp,
- Start livreddende førstehjelp
- Ring 113 hvis det er eller det er tvil om det er alvorlig skade.

ANDRE UØNSKEDE HENDELSER (AVVIK)

NTNU:

Rapportering av uønskede hendelser, Innsida, avviksmeldinger

<https://innsida.ntnu.no/wiki/-/wiki/Norsk/Melde+avvik>

SINTEF:
Synergi

7 VURDERING AV TEKNISK SIKKERHET

7.1 HAZOP

Se kapittel 12 "Veiledning til rapport mal.

Forsøksoppsetningen deles inn i følgende noder:

Node 1	Rørsystem m. pumpe
Node 2	Roterende utstyr (turbin)
Node 3	Hydraulikk

Vedlegg B, skjema: HAZOP (MAL)

Konklusjon: (Sikkerhet ivaretatt)

7.2 Brannfarlig, reaksjonsfarlig og trykksatt stoff og gass

Se kapittel 12 "Veiledning til rapport mal.

Inneholder forsøkene brannfarlig, reaksjonsfarlig og trykksatt stoff

JA	Trykksatt hydraulikkolje, trykksatt vann
----	--

Vurdering: Arbeidsmedium er vann. Alle rør er levert av eksternt firma med prøvesertifikat. Hydraulikk til hydrostatisk lager. Ingen komponenter er egenprodusert.

7.3 Trykkpåkjent utstyr

Inneholder forsøksoppsetningen trykkpåkjent utstyr?

JA	Utstyret trykktestes i henhold til norm og dokumenteres
----	---

Vurdering: Prøvesertifikat for trykktesting finnes i labperm.

7.4 Påvirkning av ytre miljø (utslipp til luft/vann, støy, temperatur, rystelser, lukt)

Vil eksperimentene generere utslipp av røyk, gass, lukt eller unormalt avfall.? Mengder/konsistens. Er det behov for utslippstillatelse, ekstraordinære tiltak?

Se kapittel 12 "Veiledning til rapport mal..

JA	
NEI	x

Konklusjon: Ingen fare.

7.5 Stråling

Se kapittel 12 "Veiledning til rapport mal.

JA	
NEI	x

Vedlegg:

Konklusjon: Ingen fare.

7.6 Kjemikalier

Se kapittel 12 "Veiledning til rapport mal.

JA	Hydraulikkolje.
NEI	

Konklusjon: Hydraulikkolje, mineralisk olje. Datablad finnes i laboratoriet.

7.7 El sikkerhet (behov for å avvike fra gjeldende forskrifter og normer)

JA	
NEI	x

Konklusjon:

8 VURDERING AV OPERASJONELL SIKKERHET

Sikrer at etablerte prosedyrer dekker alle identifiserte risikoforhold som må håndteres gjennom operasjonelle barrierer og at operatører og teknisk utførende har tilstrekkelig kompetanse.

8.1 Prosedyre HAZOP

Se kapittel 12 "Veiledning til rapport mal.

Metoden er en undersøkelse av operasjonsprosedyrer, og identifiserer årsaker og farekilder for operasjonelle problemer.

Vedlegg: HAZOP (MAL), (Vedlegg B).

8.2 Forsøksprosedyre og nødstopps prosedyre

Se kapittel 12 "Veiledning til rapport mal.

Driftsprosedyren er en sjekkliste som skal fylles ut for hvert forsøk.

Nødstopps prosedyren skal sette forsøksoppsetningen i en harmløs tilstand ved uforutsette hendelser.

Vedlegg: Forsøksprosedyre, (Vedlegg C)

8.3 Opplæring av operatører

Dokument som viser Opplæringsplan for operatører utarbeides for alle forøksrigger.

Vedlegg: Opplæringsplan for operatører, (Vedlegg D).

8.4 Tekniske modifikasjoner

8.5 Personlig verneutstyr

- *Det er påbudt med vernebriller i sonen anlegget er plassert i.*
- *Det skal benyttes hansker når det er mulighet for kontakt med varme flater.*

8.6 Generell sikkerhet

8.7 Sikkerhetsutrustning

8.8 Spesielle tiltak

9 TALLFESTING AV RESTRISIKO – RISIKOMATRISJE

Se kapittel 12 "Veiledning til rapport mal.

Risikomatrisen vil gi en visualisering og en samlet oversikt over aktivitetens risikoforhold slik at ledelse og brukere får et mest mulig komplett bilde av risikoforhold.

IDnr	Aktivitet-hendelse	Frekv-Sans	Kons	RV
1	<i>Roterende aksling, berøringsfare</i>	1	B	B1
2	<i>Fremmedlegemer i vannet.</i>	1	A	A1
3	Rørbrudd	1	A	A1
4	Hydraulikk lekkasje	1	A	A1

Vurdering restrisiko: *Det er liten restrisiko ved forsøkene, foruten at trykksatt vann og olje fordrer bruk av vernebriller. Fremmedlegemer i vannet gir liten risiko for personskade. Personell befinner seg stort sett i kontrollrom, uten risiko for fare.*

10 LOVER FORSKRIFTER OG PÅLEGG SOM GJELDER

Se <http://www.arbeidstilsynet.no/regelverk/index.html>

- Lov om tilsyn med elektriske anlegg og elektrisk utstyr (1929)
- Arbeidsmiljøloven
- Forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid (HMS Internkontrollforskrift)
- Forskrift om sikkerhet ved arbeid og drift av elektriske anlegg (FSE 2006)
- Forskrift om elektriske forsyningsanlegg (FEF 2006)
- Forskrift om utstyr og sikkerhetssystem til bruk i eksplosjonsfarlig område NEK 420
- Forskrift om håndtering av brannfarlig, reaksjonsfarlig og trykksatt stoff samt utstyr og anlegg som benyttes ved håndteringen
- Forskrift om Håndtering av eksplosjonsfarlig stoff
- Forskrift om bruk av arbeidsutstyr.
- Forskrift om Arbeidsplasser og arbeidslokaler
- Forskrift om Bruk av personlig verneutstyr på arbeidsplassen
- Forskrift om Helse og sikkerhet i eksplosjonsfarlige atmosfærer
- Forskrift om Høytrykksspyling
- Forskrift om Maskiner
- Forskrift om Sikkerhetsskilting og signalgivning på arbeidsplassen
- Forskrift om Stillaser, stiger og arbeid på tak m.m.
- Forskrift om Sveising, termisk skjæring, termisk sprøyting, kullbuemeisling, lodding og sliping (varmt arbeid)
- Forskrift om Tekniske innretninger
- Forskrift om Tungt og ensformig arbeid
- Forskrift om Vern mot eksponering for kjemikalier på arbeidsplassen (Kjemikalieforskriften)
- Forskrift om Vern mot kunstig optisk stråling på arbeidsplassen
- Forskrift om Vern mot mekaniske vibrasjoner
- Forskrift om Vern mot støy på arbeidsplassen

Veiledninger fra arbeidstilsynet

se: <http://www.arbeidstilsynet.no/regelverk/veiledninger.html>

11 DOKUMENTASJON

- Prosessdiagram
- Hazop_mal
- Forsøksprosedyre
- Opplæringsplan for operatører

12 VEILEDNING TIL RAPPORTMAL

Kapittel 7 Vurdering av teknisk sikkerhet

Sikre at design av apparatur er optimalisert i forhold til teknisk sikkerhet.

Identifisere risikoforhold knyttet til valgt design, og eventuelt å initiere re-design for å sikre at størst mulig andel av risiko elimineres gjennom teknisk sikkerhet.

Punktene skal beskrive hva forsøksoppsetningen faktisk er i stand til å tåle og aksept for utslipp.

7.1 Fareidentifikasjon, HAZOP

Forsøksoppsetningen deles inn i noder: (eks Motorenhet, pumpeenhet, kjøleenhet.)

Ved hjelp av ledeord identifiseres årsak, konsekvens og sikkerhetstiltak. Konkluderes det med at tiltak er nødvendig anbefales disse på bakgrunn av dette. Tiltakene lukkes når de er utført og Hazop slutføres.

(eks "No flow", årsak: rør er deformert, konsekvens: pumpe går varm, sikkerhetsforanstaltning: måling av flow med kobling opp mot nødstoppe eller hvis konsekvensen ikke er kritisk benyttes manuell overvåkning og punktet legges inn i den operasjonelle prosedyren.)

7.2 Brannfarlig, reaksjonsfarlig og trykksatt stoff.

I henhold til Forskrift om håndtering av brannfarlig, reaksjonsfarlig og trykksatt stoff samt utstyr og anlegg som benyttes ved håndteringen

Brannfarlig stoff: Fast, flytende eller gassformig stoff, stoffblanding, samt stoff som forekommer i kombinasjoner av slike tilstander, som i kraft av sitt flammepunkt, kontakt med andre stoffer, trykk, temperatur eller andre kjemiske egenskaper representerer en fare for brann.

Reaksjonsfarlig stoff: Fast, flytende, eller gassformig stoff, stoffblanding, samt stoff som forekommer i kombinasjoner av slike tilstander, som ved kontakt med vann, ved sitt trykk, temperatur eller andre kjemiske forhold, representerer en fare for farlig reaksjon, eksplosjon eller utslipp av farlig gass, damp, støv eller tåke.

Trykksatt stoff: Annet fast, flytende eller gassformig stoff eller stoffblanding enn brann- eller reaksjonsfarlig stoff, som er under trykk, og som derved kan representere en fare ved ukontrollert utslipp.

Nærmere kriterier for klassifisering av brannfarlig, reaksjonsfarlig og trykksatt stoff er fastsatt i vedlegg 1 i veiledningen til forskriften "Brannfarlig, reaksjonsfarlig og trykksatt stoff"

<http://www.dsb.no/Global/Publikasjoner/2009/Veiledning/Generell%20veiledning.pdf>

http://www.dsb.no/Global/Publikasjoner/2010/Tema/Temaveiledning_bruk_av_farlig_stoff_Del_1.pdf

Rigg og areal skal gjennomgås med hensyn på vurdering av Ex sone

- Sone 0: Alltid eksplosiv atmosfære, for eksempel inne i tanker med gass, brennbar væske.
- Sone 1: Primær sone, tidvis eksplosiv atmosfære for eksempel et fylle tappe punkt
- Sone 2: Sekundært utslippssted, kan få eksplosiv atmosfære ved uhell, for eksempel ved flenser, ventiler og koblingspunkt

7.4 Påvirkning av ytre miljø

Med forurensning forstås: tilførsel av fast stoff, væske eller gass til luft, vann eller i grunnen støy og rystelser påvirkning av temperaturen som er eller kan være til skade eller ulempe for miljøet.

Regelverk: <http://www.lovdata.no/all/hl-19810313-006.html#6>

NTNU retningslinjer for avfall se: <http://www.ntnu.no/hms/retningslinjer/HMSR18B.pdf>

7.5 Stråling

Stråling defineres som

Ioniserende stråling: Elektromagnetisk stråling (i strålevernssammenheng med bølglengde <100 nm) eller hurtige atomære partikler (f.eks alfa- og beta-partikler) som har evne til å ionisere atomer eller molekyler
Ikke-ioniserende stråling: Elektromagnetisk stråling (bølglengde >100 nm), og ultralyd ¹ , som har liten eller ingen evne til å ionisere.
Strålekilder: Alle ioniserende og sterke ikke-ioniserende strålekilder.
Ioniserende strålekilder: Kilder som avgir ioniserende stråling, f.eks alle typer radioaktive kilder, røntgenapparater, elektronmikroskop
Sterke ikke-ioniserende strålekilder: Kilder som avgir sterk ikke-ioniserende stråling som kan skade helse og/eller ytre miljø, f.eks laser klasse 3B og 4, MR ₂ -systemer, UVC ₃ -kilder, kraftige IR-kilder ⁴
¹ Ultralyd er akustisk stråling ("lyd") over det hørbare frekvensområdet (>20 kHz). I strålevernforskriften er ultralyd omtalt sammen med elektromagnetisk ikke-ioniserende stråling. ² MR (eg. NMR) - kjernemagnetisk resonans, metode som nyttes til å «avbilde» indre strukturer i ulike materialer. ³ UVC er elektromagnetisk stråling i bølglengdeområdet 100-280 nm. ⁴ IR er elektromagnetisk stråling i bølglengdeområdet 700 nm – 1 mm.

For hver laser skal det finnes en informasjonsperm(HMSRV3404B) som skal inneholde:

- Generell informasjon
- Navn på instrumentansvarlig og stedfortreder, og lokal strålevernskoordinator
- Sentrale data om apparaturen
- Instrumentspesifikk dokumentasjon
- Referanser til (evt kopier av) datablader, strålevernbestemmelser, o.l.
- Vurderinger av risikomomenter
- Instruks for brukere
- Instruks for praktisk bruk; oppstart, drift, avstenging, sikkerhetsforholdsregler, loggføring, avlåsing, evt. bruk av strålingsmåler, osv.
- Nødprosedyrer

Se ellers retningslinjen til NTNU for laser: <http://www.ntnu.no/hms/retningslinjer/HMSR34B.pdf>

7.6 Bruk og behandling av kjemikalier.

Her forstås kjemikalier som grunnstoff som kan utgjøre en fare for arbeidstakers sikkerhet og helse.

Se ellers: <http://www.lovdata.no/cgi-wift/ldles?doc=/sf/sf/sf-20010430-0443.html>

Sikkerhetsdatablar skal være i forøkenes HMS perm og kjemikaliene registrert i Stoffkartoteket.

Kapittel 8 Vurdering av operasjonell sikkerhet

Sikrer at etablerte prosedyrer dekker alle identifiserte risikoforhold som må håndteres gjennom operasjonelle barrierer og at operatører og teknisk utførende har tilstrekkelig kompetanse.

8.1 Prosedyre Hazop

Prosedyre-HAZOP gjennomføres som en systematisk gjennomgang av den aktuelle prosedyren ved hjelp av fastlagt HAZOP-metodikk og definerte ledeord. Prosedyren brytes ned i enkeltstående arbeidsoperasjoner (noder) og analyseres ved hjelp av ledeordene for å avdekke mulige avvik, uklarheter eller kilder til mangelfull gjennomføring og feil.

8.2 Drifts og nødstop prosedyrer

Utarbeides for alle forsøksoppsetninger.

Driftsprosedyren skal stegvis beskrive gjennomføringen av et forsøk, inndelt i oppstart, under drift og avslutning. Prosedyren skal beskrive forutsetninger og tilstand for start, driftsparametere med hvor store avvik som tillates før forsøket avbrytes og hvilken tilstand riggen skal forlates.

Nødstoppsprosedyre beskriver hvordan en nødstop skal skje, (utført av uinnvidde), hva som skjer, (strøm/gass tilførsel) og hvilke hendelser som skal aktivere nødstop, (brannalarm, lekkasje).

Kapittel 9 Risikomatrix Tallfesting av restrisiko

For å synliggjøre samlet risiko, jevnfør skjema for risikovurdering, plottes hver enkelt aktivitets verdi for sannsynlighet og konsekvens inn i risikomatriksen. Bruk aktivitetens IDnr. Eksempel: Hvis aktivitet med IDnr. 1 har fått en risikoverdi D3 (sannsynlighet 3 x konsekvens D) settes aktivitetens IDnr i risikomatriksens felt for 3D. Slik settes alle aktivitetenes risikoverdier (IDnr) inn i risikomatriksen.

I risikomatriksen er ulike grader av risiko merket med rød, gul eller grønn. Når en aktivitets risiko havner på rød (= uakseptabel risiko), skal risikoreduserende tiltak gjennomføres. Ny vurdering gjennomføres etter at tiltak er iverksatt for å se om risikoverdien er kommet ned på akseptabelt nivå.

KONSEKVENSS	Svært alvorlig	E1	E2	E3	E4	E5
	Alvorlig	D1	D2	D3	D4	D5
	Moderat	C1	C2	C3	C4	C5
	Liten	B1	B2	B3	B4	B5
	Svært liten	A1	A2	A3	A4	A5
		Svært liten	Liten	Middels	Stor	Svært Stor
		SANSYNLIGHET				

Prinsipp over akseptkriterium. Forklaring av fargene som er brukt i risikomatriksen.

Farge	Beskrivelse
Rød	Uakseptabel risiko. Tiltak skal gjennomføres for å redusere risikoen.
Gul	Vurderingsområde. Tiltak skal vurderes.
Grønn	Akseptabel risiko. Tiltak kan vurderes ut fra andre hensyn.

Vedlegg til Risikovurderingsrapport

FRANCIS riggen

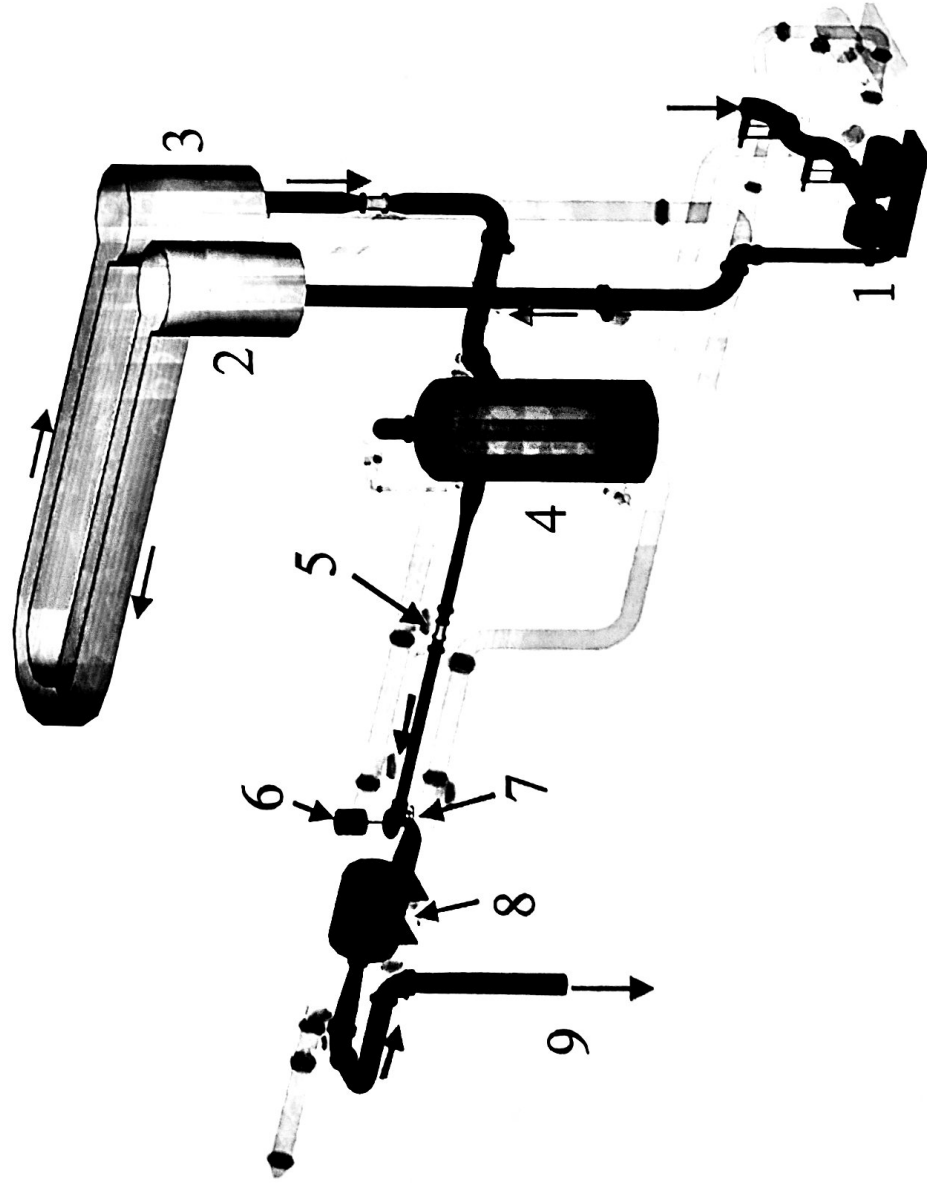
Prosjekttittel	Trykkmålinger i Francis turbinen
Apparatur	FRANCIS riggen
Enhet	NTNU
Apparaturansvarlig	Bård Brandåstrø
Prosjektleder	Ole Gunnar Dahlhaug
HMS-koordinator	Morten Grønli
HMS-ansvarlig (linjeleder)	Therese Løvås
Plassering	Vannkraftlaboratoriet
Romnummer	11

Innhold

VEDLEGG A: PROSESSDIAGRAM	2
VEDLEGG B: HAZOP (MAL).....	3
VEDLEGG C: FORSØKSPROSEDYRE	5
VEDLEGG D: OPPLÆRINGSPLAN FOR OPERATØRER	6

VEDLEGG A: PROSESSDIAGRAM

Oppsett Francisrigg, åpen sløyfe



VEDLEGG B: HAZOP (MAL)

Project: Node: 1						Page	
Ref#	Guideword	Causes	Consequences	Safeguards	Recommendations	Action	Date/Sign
	Økt volumstrøm	Brå økning av rpm pumpe	Rusning av turbin	Nødstopp Francisrigg	Rolig nedkjøring av pumpe		
	Ingen volumstrøm	Tubinhavari grunnet fremmedlegemer\ kollaps av ledeskovler	Trykkstøt gjennom systemet	Rørsystemet dimensjonert til å tåle dette	Sjekk renne på loftet for fremmedlegemer før oppstart		
	Høyt trykk i sugerørstanken	Brukerfeil	Vann i måleutstyr og lekkasje fra tanken	Skru av vakuumpumpe, tappe tanken for vann.	Les prosedyrer for kjøring av ulike oppsett.		
	Overfylting av trykktank	Lukker luftinntak for sent	Vannlekkasje	Lukke opp luftinntaket og skru ned rpm på pumpe	Kjør opp pumpe forsiktig, lukke luftinntak når tanken er 70% full		
Project: Node: 2						Page	
Ref#	Guideword	Causes	Consequences	Safeguards	Recommendations	Action	Date/Sign
	Kast i aksling	Feil i geometri, ubalansert aksling	Støy, havari	Nødstopp Francisrigg, Senke rpm på pumper og generator.	Sikre balansert system under installasjon		
	Deler løsner fra aksling under kjøring	Underdimensjonering av innfestningsbrakett	Skader på annet utstyr, havari.	Nett rundt aksling, nødstopp	Overdimensjonere festebrakett, sjekk aksling før oppstart.		

Project: Node: 1						Page	
Ref#	Guideword	Causes	Consequences	Safeguards	Recommendations	Action	Date/Sign
		på aksling					
Project: Node: 3						Page	
Ref#	Guideword	Causes	Consequences	Safeguards	Recommendations	Action	Date/Sign
	Økt friksjon i lagre	Svikt i hydraulikk, brukerfeil	Støy og varmetvikling	Nødstopp Francisrigg, Senke rpm på pumper og generator.	Skru på hydraulikk minst 15 min før kjøring.		
	Oljелеkkasje	Brudd på slange	oljesøl	Kjøre ned rigg og skru av hydraulikk.	Sjekke hydraulikk før oppstart av rigg		

VEDLEGG F: OPPLÆRINGSPLAN FOR OPERATØRER

Prosjekt Trykkmålinger i Francis turbinen	Dato/Signatur
Apparatur FRANCIS riggen	
Prosjektleder Ole G. Dahlhaug	<i>O. Dahlhaug</i>


Kjennskap til EPT LAB generelt	
Lab	X
- adgang	
- rutiner/regler	
- arbeidstid	
Kjenner til evakueringsprosedyrer	X
Aktivitetsskalender	X
Innmelding av forsøk til: iept-experiments@ivt.ntnu.no	
Kjennskap til forsøkene	
Prosedyrer for forsøkene	X
- Oppstart av pumpe	
- Sjekkrunde på forhånd	
- Oppstart av rigg	
- Nedkjøring av rigg	
- Hydraulikkprosedyrer	
Nødstopp i kontrollrom og ved rigg	X
Bruk av verneutstyr	X
Nærmeste brann/førstehjelpsstasjon	X
Oppstart og kjøreprosedyre foreligger	X

Jeg erklærer herved at jeg har gjennomgått og forstått HMS-regelverket, har fått hensiktsmessig opplæring for å kjøre dette eksperimentet og er klar over mitt personlige ansvar ved å arbeide i EPT laboratorier.

Operatører

Navn	Dato	Signatur
Daniel B. Sannes	22.01.2018	<i>D. Sannes</i>
Igor Iliev		<i>I. Iliev</i>

VEDLEGG C: FORSØKSPROSEDYRE

Prosjekt Trykkmålinger i Francis turbinen	Dato/Signatur
Apparatur FRANCIS riggen	18/2-18
Prosjektleder Ole G. Dahlhaug	

Conditions for the experiment:	Completed
Experiments should be run in normal working hours, 08:00-16:00. Experiments outside normal working hours shall be approved.	X
One person must always be present while running experiments, and should be approved as an experimental leader.	X
An early warning is given according to the lab rules, and accepted by authorized personnel.	X
Be sure that everyone taking part of the experiment is wearing the necessary protecting equipment and is aware of the shut down procedure and escape routes.	X
Preparations	Carried out
Post the "Experiment in progress" sign.	X
Start up procedure	X
During the experiment	
Control of temperature, pressure	X
End of experiment	
Shut down procedure	X
Remove all obstructions/barriers/signs around the experiment.	X
Tidy up and return all tools and equipment.	X
Tidy and cleanup work areas.	X
Return equipment and systems back to their normal operation settings (fire alarm)	X
To reflect on before the next experiment and experience useful for others	
Was the experiment completed as planned and on scheduled in professional terms?	X
Was the competence which was needed for security and completion of the experiment available to you?	X
Do you have any information/ knowledge from the experiment that you should document and share with fellow colleagues?	

Operatører

Navn	Dato	Signatur
Daniel B. Sannes Igor Iliev	15.02.2018	