

”BEDRE GJENNOM KUNNSKAPSDELING”

“Bedre gjennom kunnskapsdeling”

Under OLF, har det blitt formet en bransjearbeidsgruppe bestående av representanter fra operatører og borekontraktører som skal anbefale måter man kan redusere antallet- og riskpotensialet i brønnkontrollhendelser på norsk sokkel.

En første anbefaling fra gruppen er å kommunisere faktiske brønnkontrollhendelser som nylig har forekommet på norsk sokkel, slik at lærepunkter kan deles og bli forstått.

Dette er den **andre** i en serie på fem brønnkontrollhendelser. Denne hendelsen belyser viktigheten av å følge prosedyrer, følge med på detaljer og kvalitetssikring av beregninger utført på riggen.

Ta dere litt tid til å gå igjennom dette eksempelet på neste sikkerhetsmøte og diskuter de spørsmålene som stilles i løpet av denne presentasjonen.

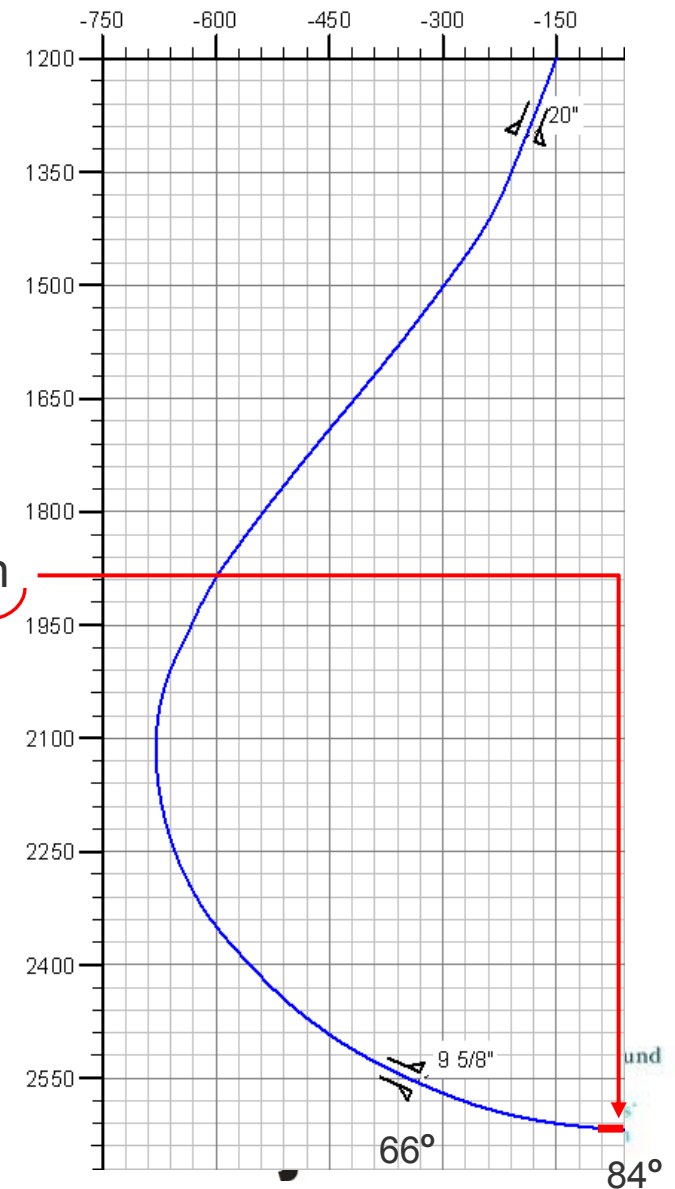
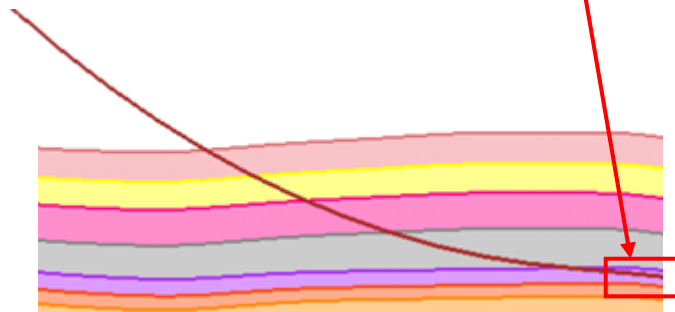
Håper dere ser nytten i å dele disse hendelsen og vil sette pris på tilbakemeldinger fra dere.

Offshore - Halvt nedsenkbar rigg

Brønnkontrollhendelse

Boring 8 1/2" seksjon

- Vanndyp: 395 m
- 9 5/8" foringsrør sko vinkel: 66 deg
- FIT: 1.61 sg ESV (Ekvivalent Slam Vekt)
- **Slamvekt: 1.30 sg OBM**
- 8 1/2" åpent hull lengde: 350 m
- 8 1/2" seksjons TD vinkel: 84 grader
- 8 1/2" seksjons TD: 6 m MD inn i permeabel formasjon

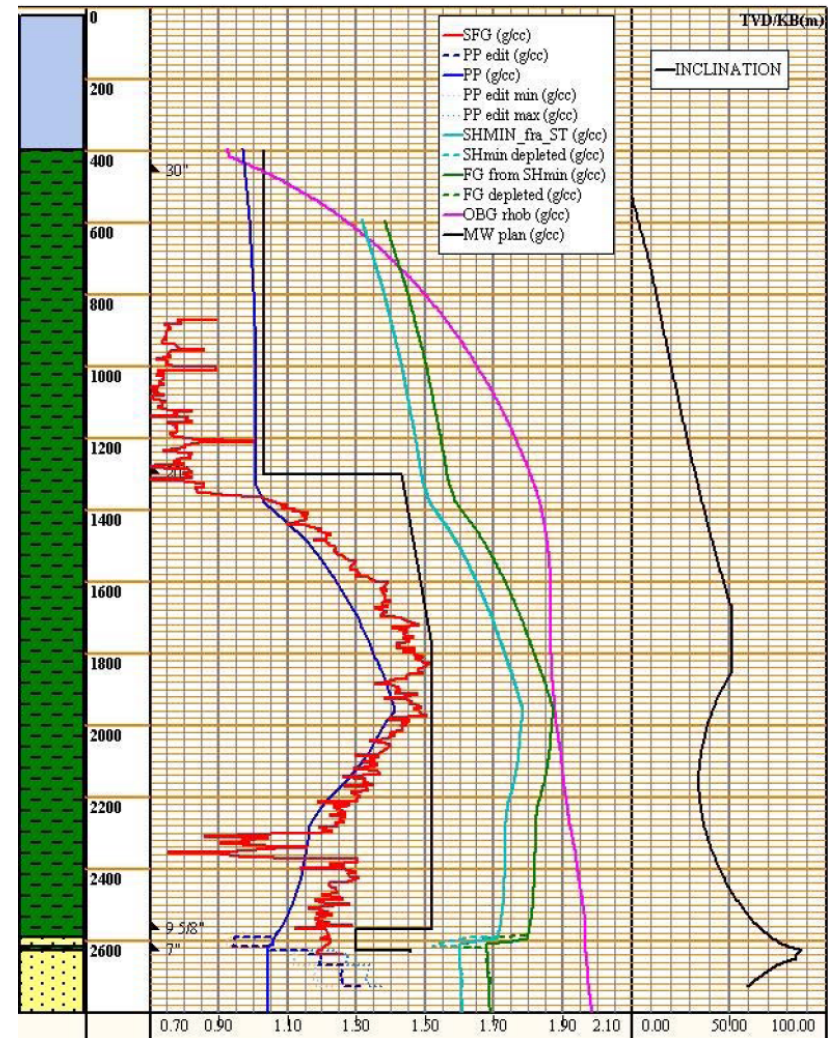


SWAB beregningen

- Under sirkulering på TD forberedte Data Operatøren (slamlogger) swab beregninger før en skulle trippe ut av hullet.
- Han kontaktet Geolog for å spør hvilket poretrykk han skulle bruke i beregningen. Geolog var opptatt med å beskrive kaksprøver og ba Data Operatør (slamlogger) å se i boreprogrammet for å finne poretrykket.

SWAB beregningen

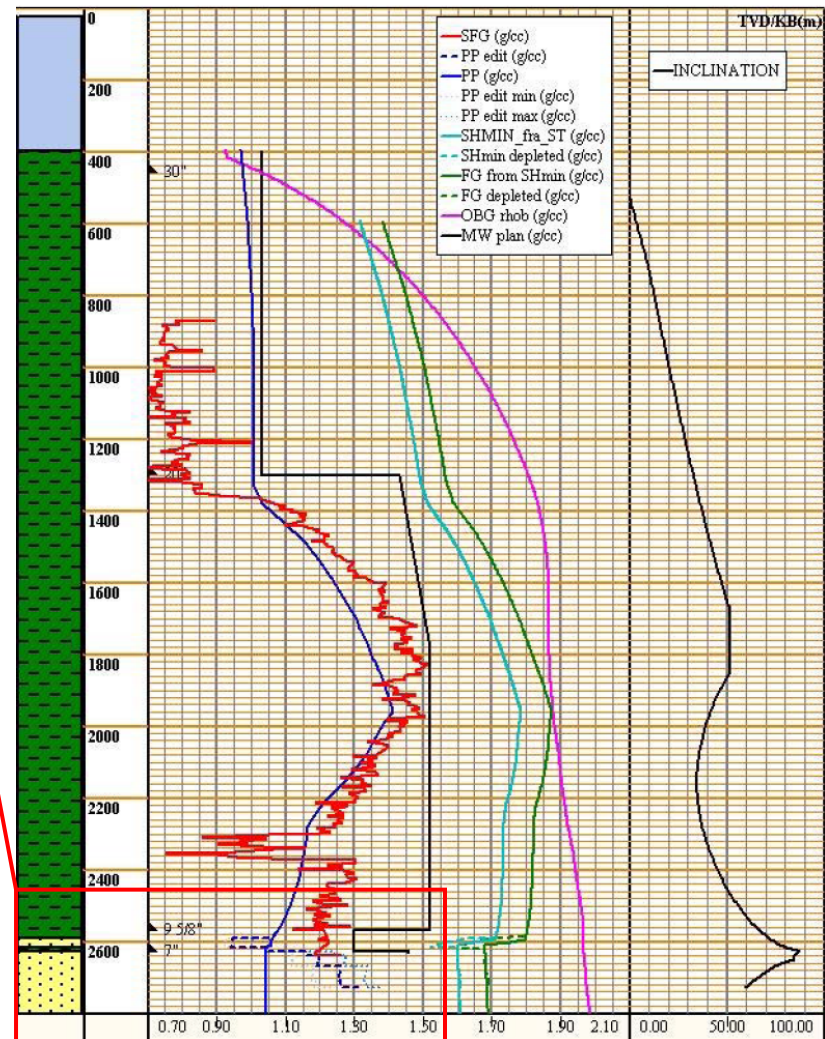
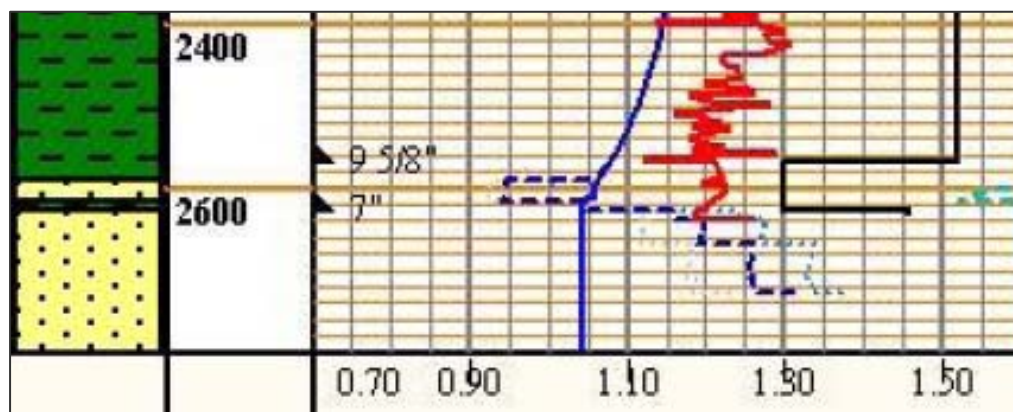
- Under sirkulering på TD forberedte Data Operatøren (slamlogger) swab beregninger før en skulle trippe ut av hullet.
- Han kontaktet Wellsite Geolog for å spør hvilket poretrykk han skulle bruke i beregningen. Wellsite Geolog var opptatt med å beskrive kaksprøver og ba Data Operatør (slamlogger) å se i boreprogrammet for å finne poretrykket.



Norges
Rederiforbund
Norwegian
Shipowners'
Association

SWAB beregningen

- Under sirkulering på TD forberedte Data Operatøren (slamlogger) swab beregninger før en skulle trippe ut av hullet.
- Han kontaktet Wellsite Geolog for å spør hvilket poretrykk han skulle bruke i beregningen. Wellsite Geolog var opptatt med å beskrive kaksprøver og ba Data Operatør (slamlogger) å se i boreprogrammet for å finne poretrykket.
- Data Operatøren (slamlogger) leste en verdi på 1,06 SG fra poretrykksplottet. Han la til 0,02 SG og brukte **1,08 SG** som input i swab beregningen



SWAB beregningen

SWAB TRIPPING SPEED CALCULATIONS					
POOH					
DATE:	28-mar-10				
STRING:	BHA #7				
TOTAL DEPTH:	3445				
MUDWEIGHT:	1.3	SG			
LAST FIT:	1.61	SG			
LAST Pore P:	1.08	SG			
Max ECD	1.41	SG			
Heave effect :	0.1	m/sec			
BIT DEPTH		Running speed w/ heave			
meters	m/sec	sec/std	m/sec	sec/std	m/hr
3500	0.78	37	0.68	43	2448
3000	0.8	36	0.70	41	2520
2500	0.85	34	0.75	39	2700
2000	0.89	33	0.79	37	2844
1500	0.91	32	0.81	36	2916
1000	0.93	31	0.83	35	2988

Ville DU ha stilt spørsmål ved denne swab beregningen?



Norges
Rederiforbund
Norwegian
Shipowners'
Association

SWAB beregningen

SWAB TRIPPING SPEED CALCULATIONS					
POOH					
DATE:	28-mar-10				
STRING:	BHA #7				
TOTAL DEPTH:	3445				
MUDWEIGHT:	1.3	SG			
LAST FIT:	1.61	SG			
LAST Pore P:	1.08	SG			
Max ECD	1.41	SG			
Heave effect :	0.1	m/sec			
BIT DEPTH		Running speed w/ heave			
meters	m/sec	sec/std	m/sec	sec/std	m/hr
3500	0.78	37	0.68	43	2448
3000	0.8	36	0.70	41	2520
2500	0.85	34	0.75	39	2700
2000	0.89	33	0.79	37	2844
1500	0.91	32	0.81	36	2916
1000	0.93	31	0.83	35	2988

Ville DU ha stillt spørsmål ved denne swab beregningen?

- Svært høy trekkehastighet



Norges
Rederiforbund
Norwegian
Shipowners'
Association

SWAB beregningen

SWAB TRIPPING SPEED CALCULATIONS					
POOH					
DATE:	28-mar-10				
STRING:	BHA #7				
TOTAL DEPTH:	3445				
MUDWEIGHT:	1.3	SG			
LAST FIT:	1.61	SG			
LAST Pore P:	1.08	SG			
Max ECD	1.41	SG			
Heave effect :	0.1	m/sec			
BIT DEPTH		Running speed w/ heave			
meters	m/sec	sec/std	m/sec	sec/std	m/hr
3500	0.78	37	0.68	43	2448
3000	0.8	36	0.70	41	2520
2500	0.85	34	0.75	39	2700
2000	0.89	33	0.79	37	2844
1500	0.91	32	0.81	36	2916
1000	0.93	31	0.83	35	2988

Ville DU ha stillt spørsmål ved denne swab beregningen?

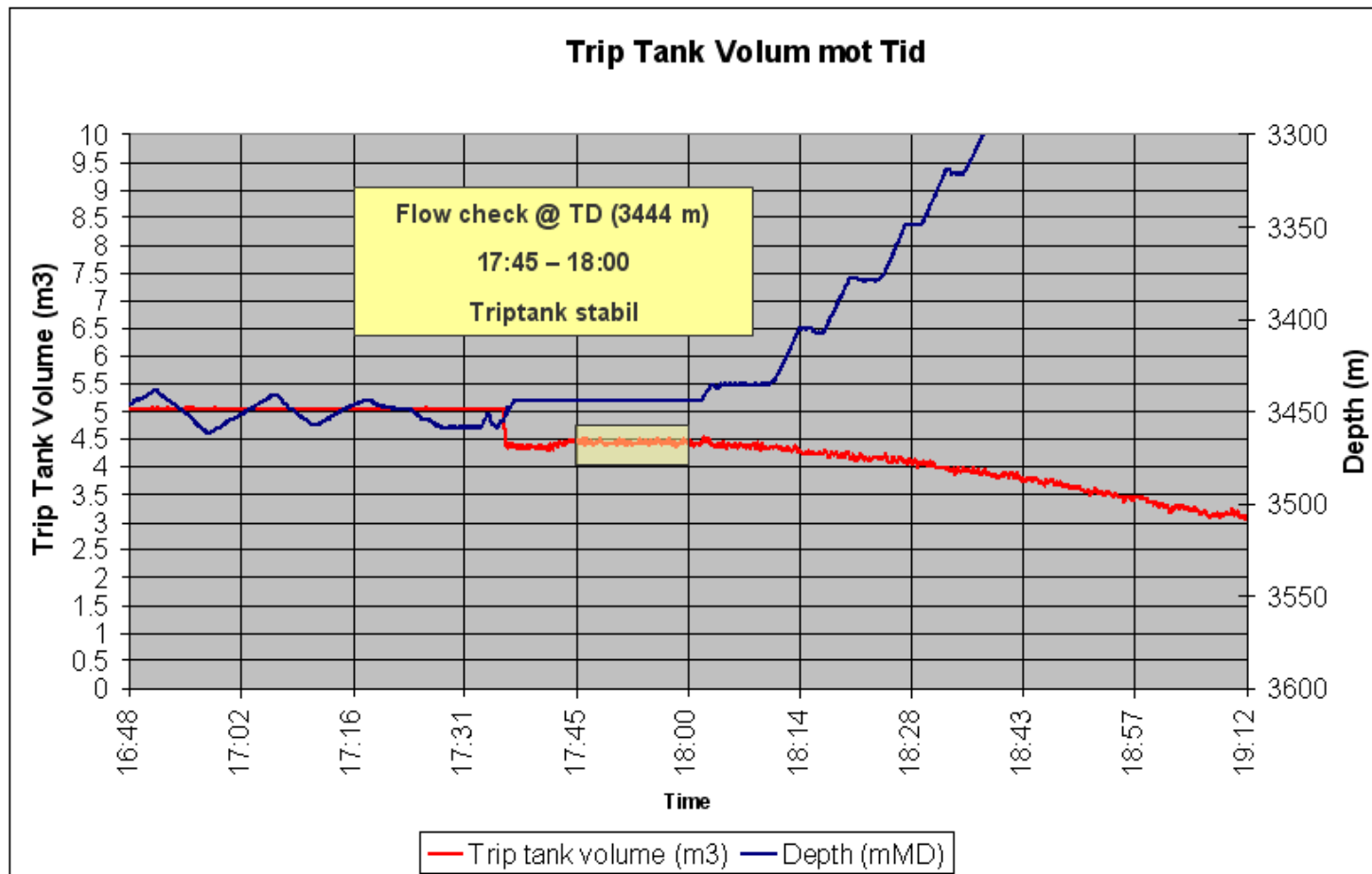
- Svært høy trekkehastighet

- Boreleder gjorde ikke kvalitetssjekk av input verdier eller resultater av beregningen.
- Ingen (Boreleder, Boresjef, Borer) reagerte på den høye trekkehastigheten.



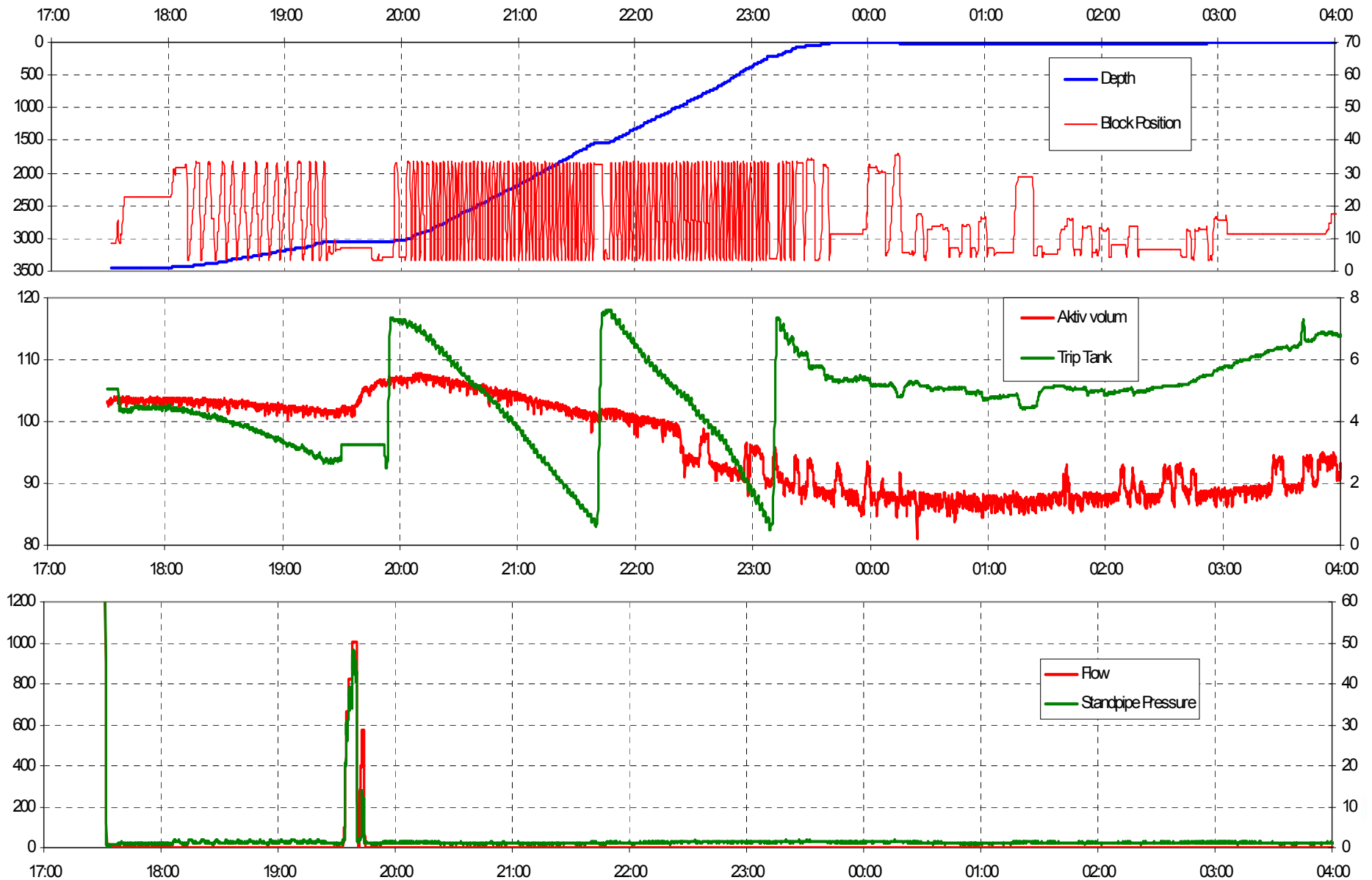
Norges
Rederiforbund
Norwegian
Shipowners'
Association

Strømningssjekk på TD – brønn stabil



Norges
Rederiforbund
Norwegian
Shipowners'
Association

Trekke ut av hullet – Ser DU noe som du ville gjort annerledes?



Trippe skjema

Dette er Data Operatøren (slamlogger) sitt trippe skjema under uttrekking av boreassembliet.

TRIP TANK TANKER:

Hva er nøyaktigheten til trip tanken på DIN rigg?

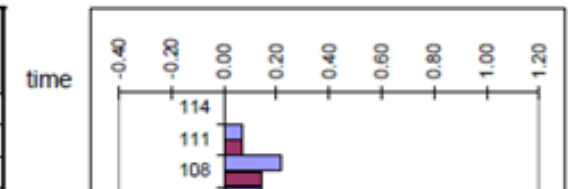
Når ble trip tanken sist kalibrert på DIN rigg?



Norges
Rederiforbund
Norwegian
Shipowners'
Association

Trippe skjema

Stands in hole	TT m ³	Active	Transfer	Diff + / - m ³	Theo. Volume m ³	Gain / Loss m ³	Cum. diff m ³	
114	4.44			0.00	0.000	0.00	0.00	
111	4.09			-0.35	-0.424	0.07	0.07	
108	3.81			-0.28	-0.424	0.14	0.22	



Etter trekking av 6 stands vått i åpent hull

220 ltr gain (kumulativt fra TD)

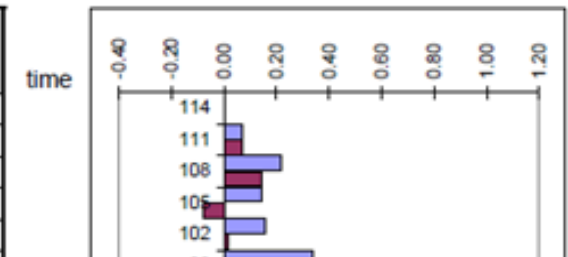
Ville du ha reagert på denne observasjonen?



Norges
Rederiforbund
Norwegian
Shipowners'
Association

Trippe skjema

Stands in hole	TT m ³	Active	Transfer	Diff + / - m ³	Theo. Volume m ³	Gain / Loss m ³	Cum. diff m ³	
114	4.44			0.00	0.000	0.00	0.00	
111	4.09			-0.35	-0.424	0.07	0.07	
108	3.81			-0.28	-0.424	0.14	0.22	
105	3.31			-0.50	-0.424	-0.08	0.14	
102	2.90			-0.41	-0.424	0.01	0.16	



Inn i 9 5/8" foringsrør sko

160 ltr gain (kumulativt fra TD)

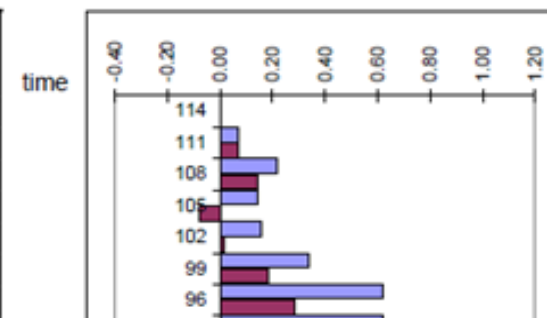
Ville du ha reagert på denne observasjonen?



Norges
Rederiforbund
Norwegian
Shipowners'
Association

Trippe skjema

Stands in hole	TT m ³	Active	Transfer	Diff + / - m ³	Theo. Volume m ³	Gain / Loss m ³	Cum. diff m ³	
114	4.44			0.00	0.000	0.00	0.00	
111	4.09			-0.35	-0.424	0.07	0.07	
108	3.81			-0.28	-0.424	0.14	0.22	
105	3.31			-0.50	-0.424	-0.08	0.14	
102	2.90			-0.41	-0.424	0.01	0.16	
99	7.15		-4.49	-0.24	-0.424	0.18	0.34	
96	7.01			-0.14	-0.424	0.28	0.62	



Etter å ha trekk 6 stands inn i 9 5/8" foringsrør

620 ltr gain (kumulativt fra TD)

Ville du ha reagert på denne observasjonen?

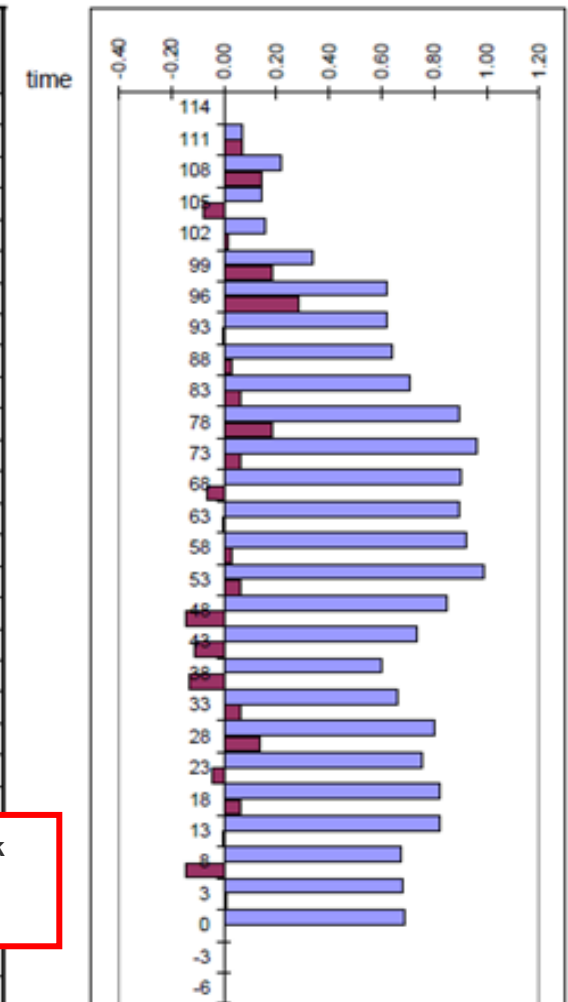


Norges
Rederiforbund
Norwegian
Shipowners'
Association

Trippe skjema

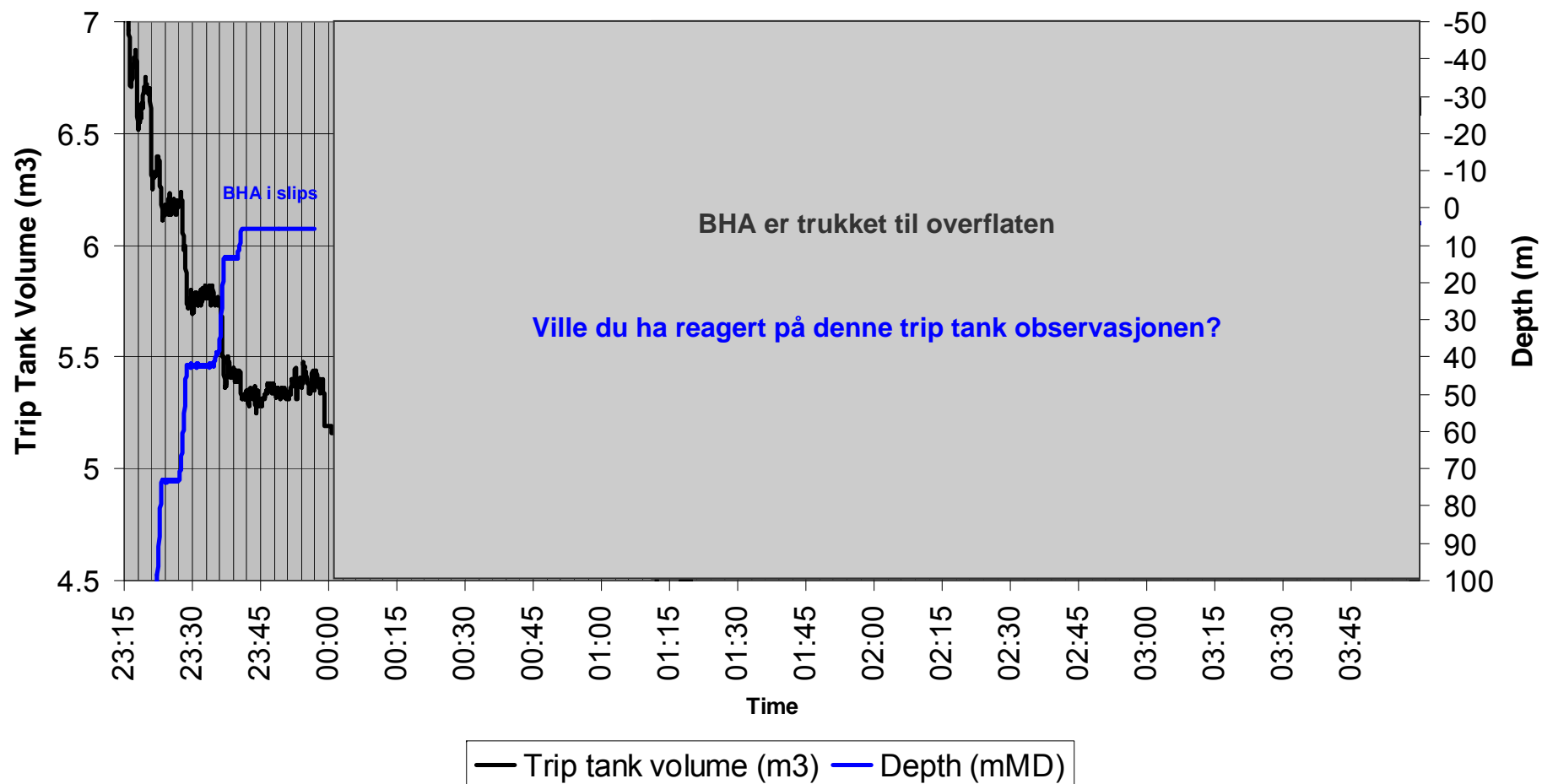
Stands in hole	TT m ³	Active	Transfer	Diff + / - m ³	Theo. Volume m ³	Gain / Loss m ³	Cum. diff m ³
114	4.44			0.00	0.000	0.00	0.00
111	4.09			-0.35	-0.424	0.07	0.07
108	3.81			-0.28	-0.424	0.14	0.22
105	3.31			-0.50	-0.424	-0.08	0.14
102	2.90			-0.41	-0.424	0.01	0.16
99	7.15		-4.49	-0.24	-0.424	0.18	0.34
96	7.01			-0.14	-0.424	0.28	0.62
93	6.58			-0.43	-0.424	-0.01	0.62
88	5.90			-0.68	-0.706	0.03	0.64
83	5.26			-0.64	-0.706	0.07	0.71
78	4.74			-0.52	-0.706	0.19	0.90
73	4.10			-0.64	-0.706	0.07	0.96
68	3.33			-0.77	-0.706	-0.06	0.90
63	2.62			-0.71	-0.706	0.00	0.90
58	1.94			-0.68	-0.706	0.03	0.92
53	1.30			-0.64	-0.706	0.07	0.99
48	7.45		-7.00	-0.85	-0.706	-0.14	0.84
43	6.63			-0.82	-0.706	-0.11	0.73
38	5.79			-0.84	-0.706	-0.13	0.60
33	5.15			-0.64	-0.706	0.07	0.66
28	4.58			-0.57	-0.706	0.14	0.80
23	3.83			-0.75	-0.706	-0.04	0.76
18	3.19			-0.64	-0.706	0.07	0.82
13	2.48			-0.71	-0.706	0.00	0.82
8	1.63			-0.85	-0.706	-0.14	0.68
3	0.93			-0.70	-0.706	0.01	0.68
0	0.51			-0.42	-0.424	0.00	0.69
-3							
-6							

Ingen strømningssjekk før BHA ble trukket gjennom BOP



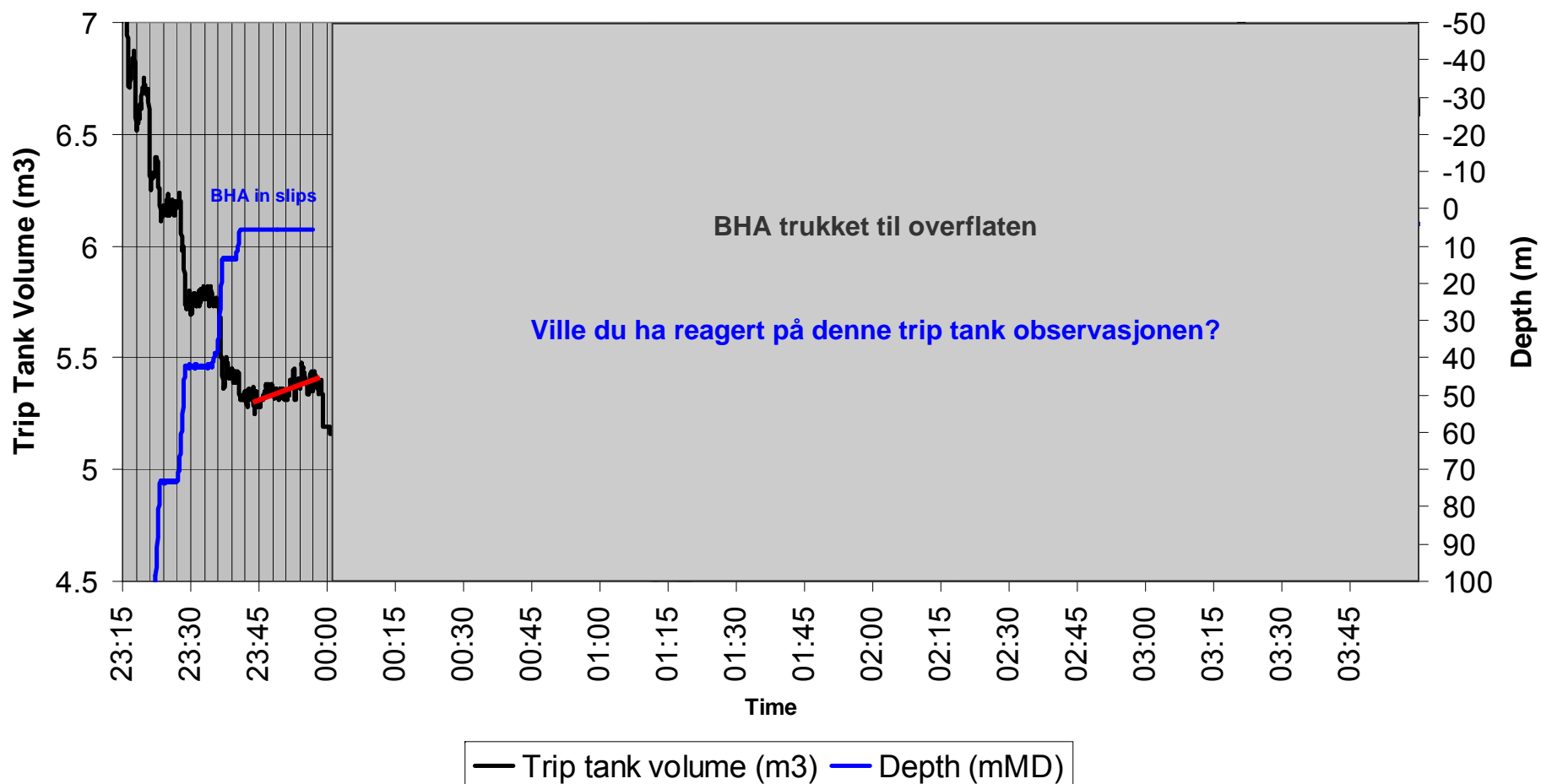
BHA trukket til overflaten

Trip Tank Volum mot Tid



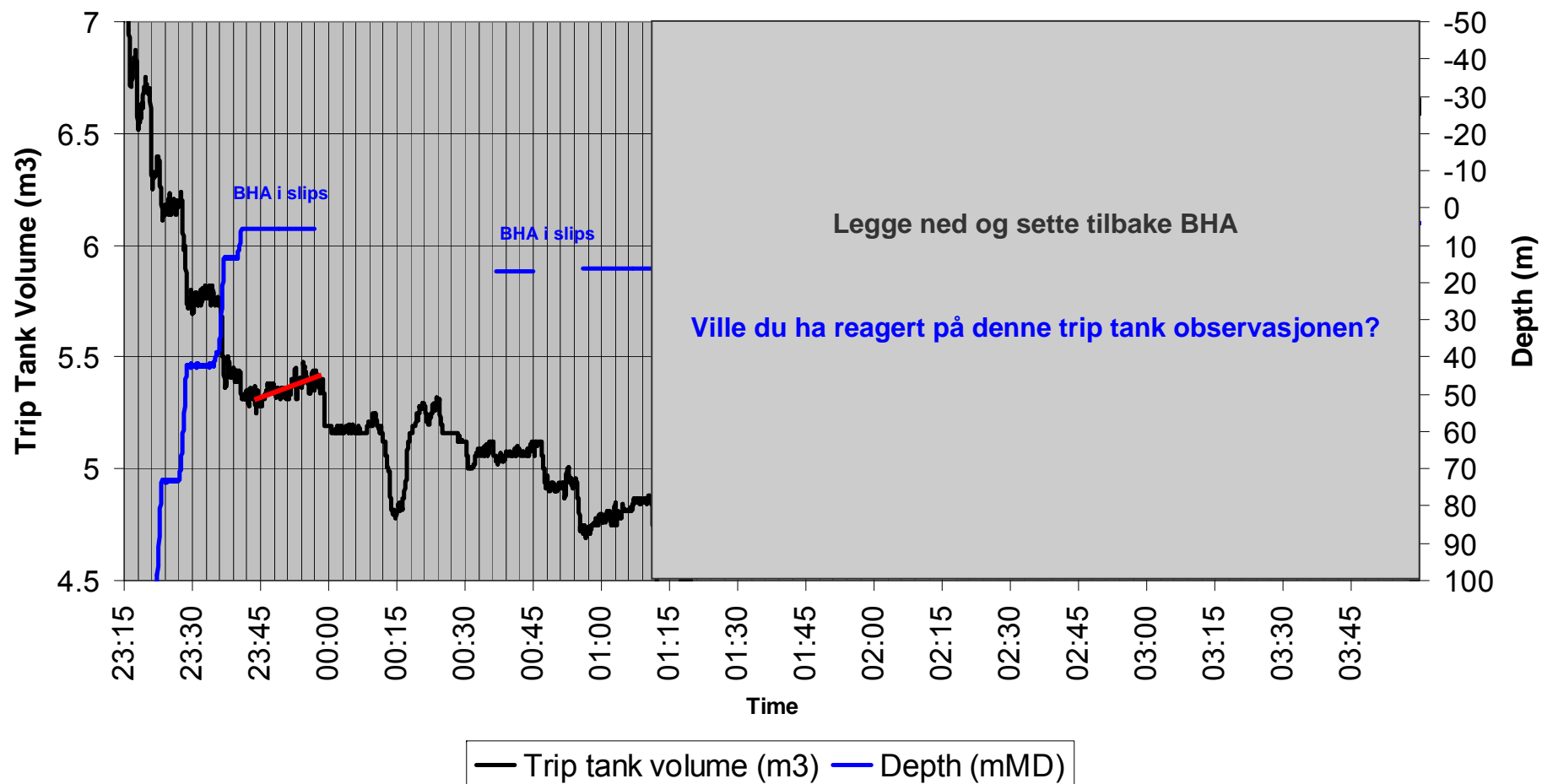
BHA trukket til overflaten

Trip Tank Volum mot Tid



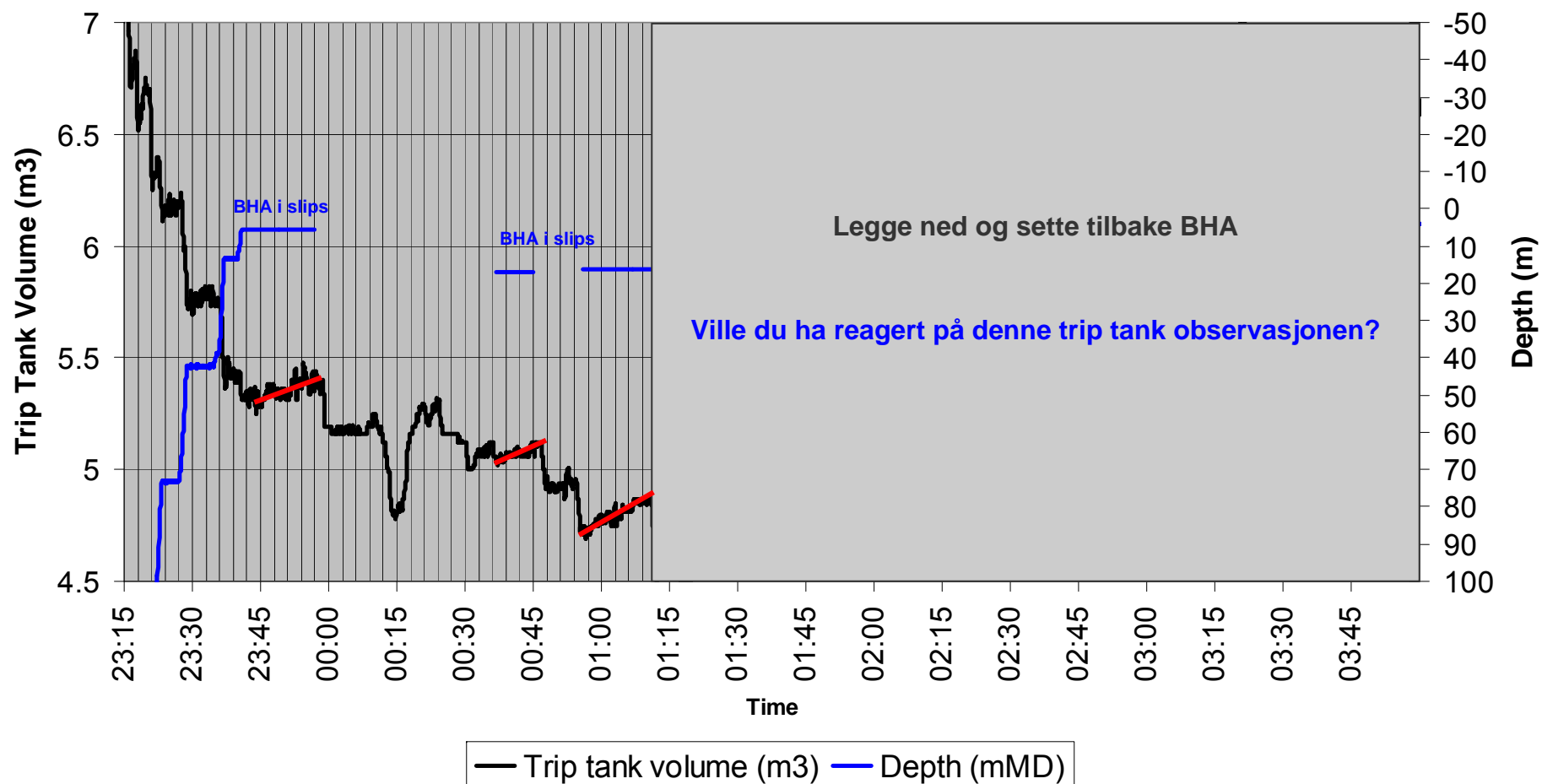
BHA trukket til overflaten

Trip Tank Volum mot Tid



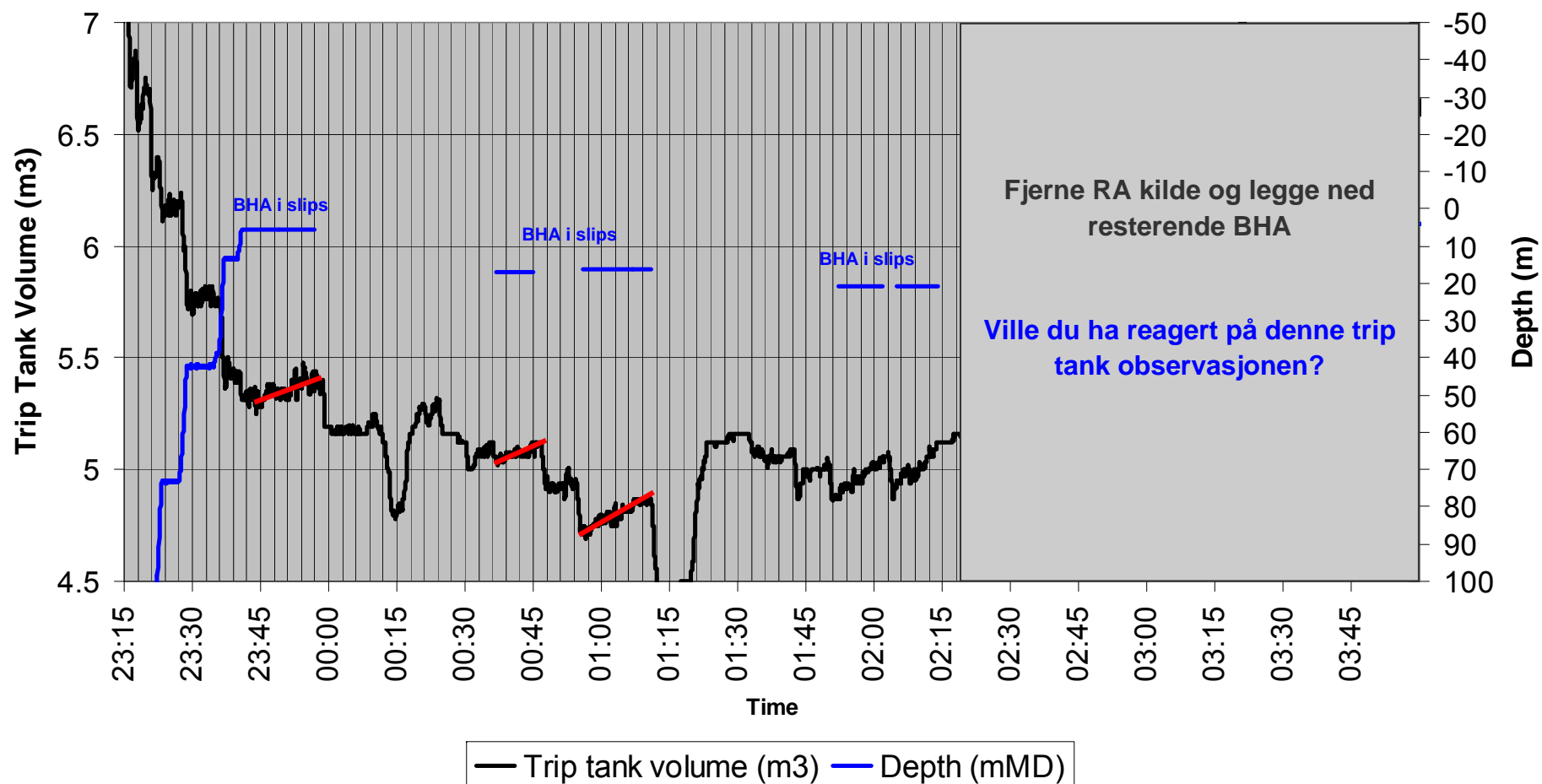
BHA trukket til overflaten

Trip Tank Volum mot Tid



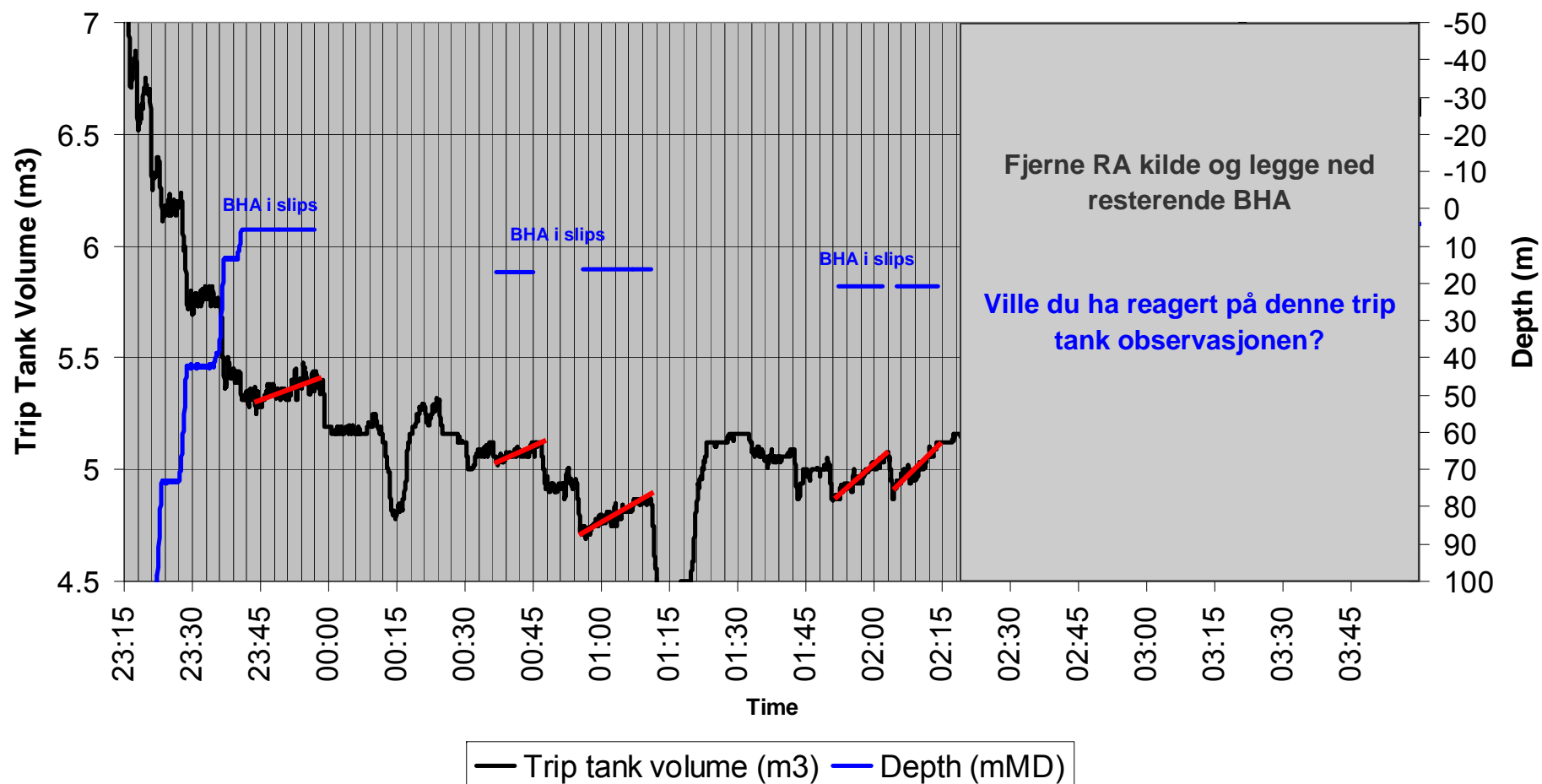
BHA trukket til overflaten

Trip Tank Volum mot Tid



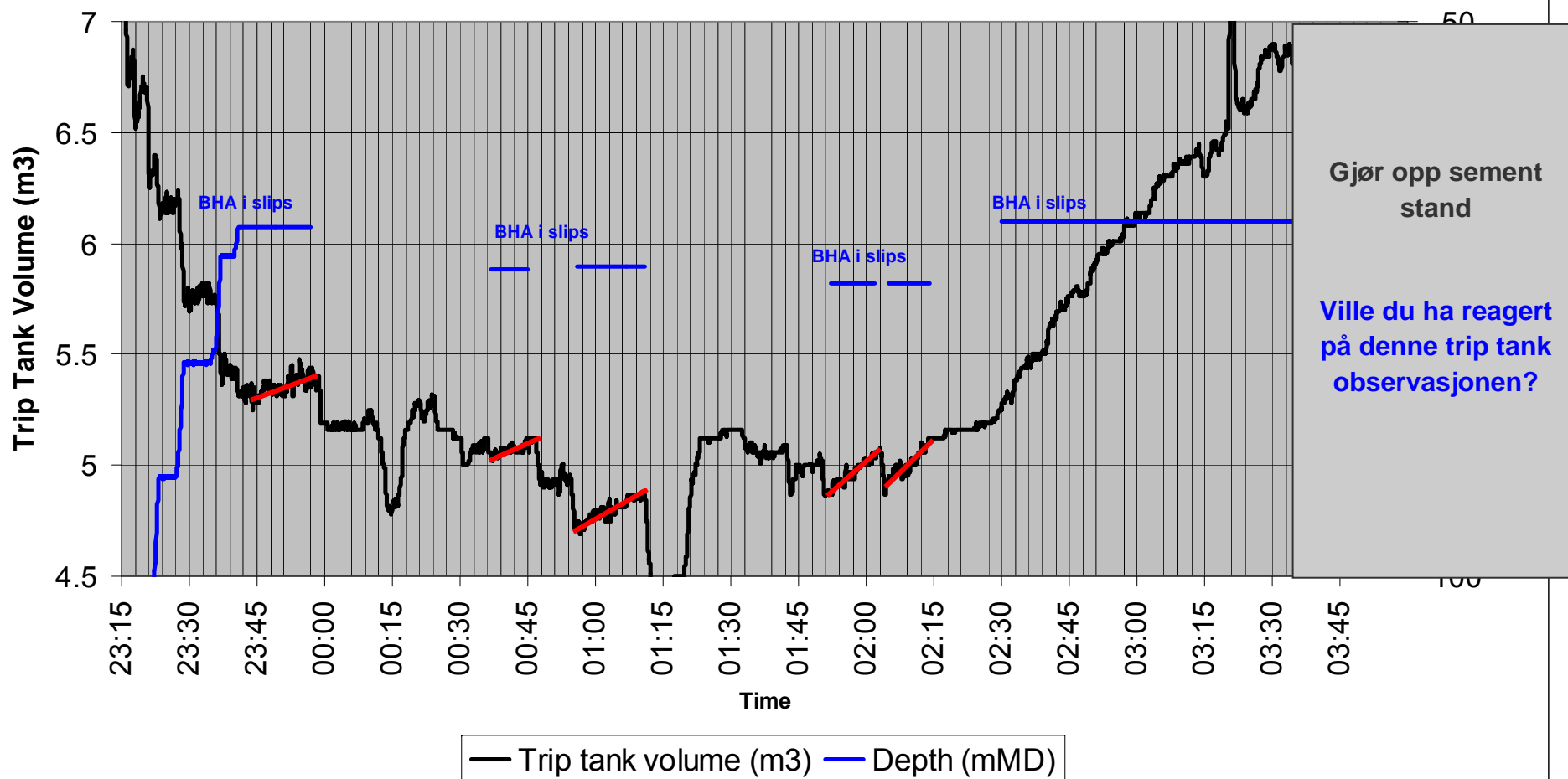
BHA trukket til overflaten

Trip Tank Volum mot Tid



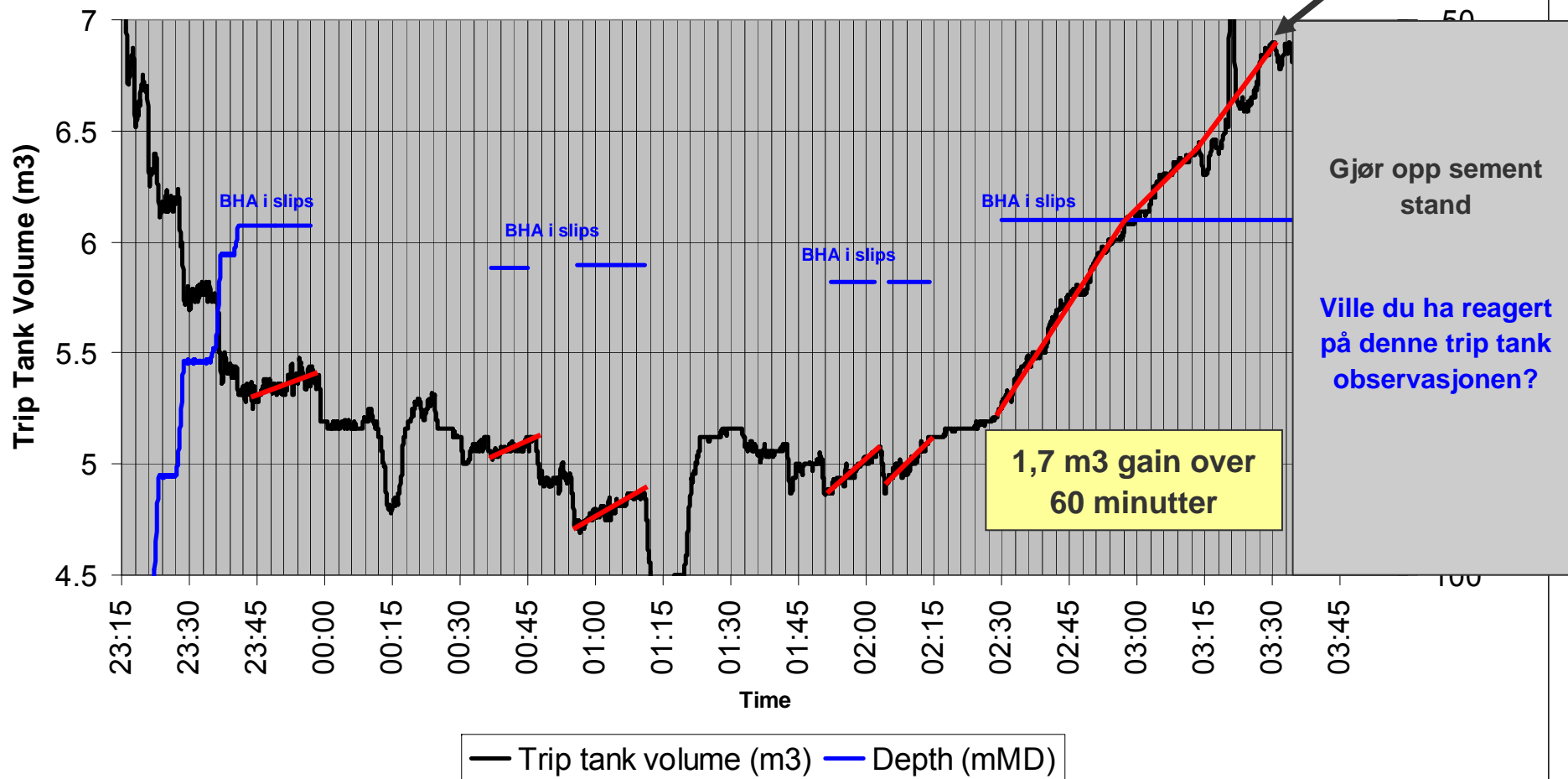
BHA trukket til overflaten

Trip Tank Volum mot Tid



BHA trukket til overflaten

Trip Tank Volum mot Tid



Norges Rederiforbund
Norwegian Shipowners' Association

KONKLUSJON

- Et brønnspar er tatt inn under tripping ut av hullet og ikke oppdaget før en har kommet helt ut av brønnen.
- Brønnen er stengt inn med Blind shear ram.
- SICP=6,6 bar
- **Diskuter hvordan dere vil gå frem for å re-etablere barriere i brønnen?**
 - Nøkkel informasjon:
 - Boret 6 m permeabel formasjon
 - 1.30 SG OBM i brønnen
 - Innstrømningsvolum ca. 2 m³
 - FIT på 9 5/8" sko 1.61 SG (2560 m TVD).
- DIREKTE ÅRSÅK: SWABBING

Hvordan primær barriere (væske kolonne) ble re-etablert

- RIH med bullheading assmebly til over BOP
- Fortrengte bore riser til 1.54 sg OBM
- Kryss sirkulerte ned kill og opp choke linje med 1.54 OBM
 - ✓Strømningssjekkert brønn på trip tank – brønn stabil
- Åpnet BSR og trippet inn til 700 m med bullheading assembly
 - ✓Forsøkte å sprekke opp permeabel formasjon
 - ✓Klarte ikke å brette ned formasjon – begrenset av FIT på 9 5/8” sko
 - ✓Fortrengte brønnen til 1.54 sg OBM – brønn stabil
- RIH til 1000 m og fortrengte til 1.52 sg OMB
 - ✓Observerte gass i retur
 - ✓Brønn stabil
- RIH og repeterte brønn fortrenging til 1.52 sg OBM ved 1500, 2200, 3150 m
 - ✓Ingen gass observert – brønn stabil

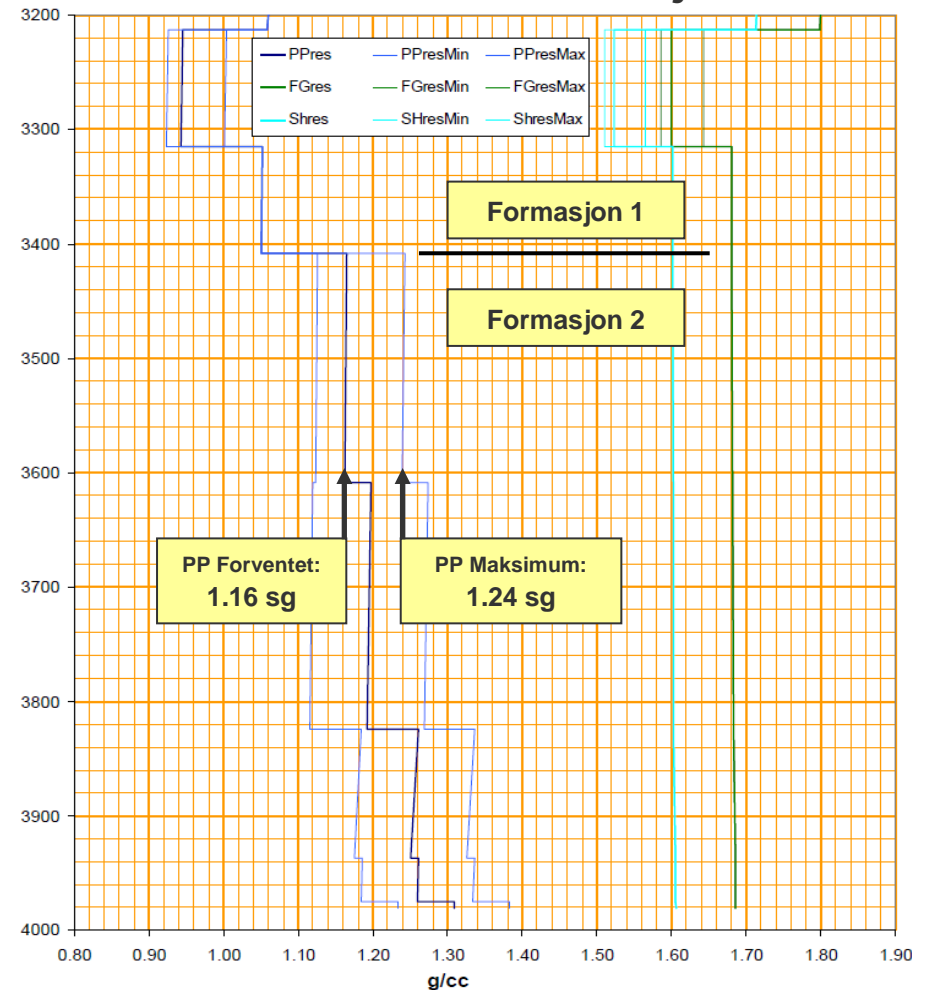


Norges
Rederiforbund
Norwegian
Shipowners'
Association

Bakenforliggende årsaker

- SWAB beregningen
 - Data Operatøren (slam logger) var ikke klar over at, på den neste siden i boreprogrammet, var det et detaljert poretrykks plott for reservoar seksjonen.

Reservoar Seksjon



Norges
Rederiforbund
Norwegian
Shipowners'
Association

SWAB beregningen

Etter hendelsen ble det gjort en ny swab beregning med maks forventet poretrykk

SWAB TRIPPING SPEED CALCULATIONS					
POOH					
DATE:	28-mar-10				
STRING:	BHA #7				
TOTAL DEPTH:	3506mMD	2625mTVD			
MUDWEIGHT:	1.3	SG			
LAST FIT:	1.61	SG			
LAST Pore P:	1.24	SG			
Max ECD	1.41	SG			
Heave effect :	0.02	m/sec			
BIT DEPTH	EMW	1.3	Running speed w/ heave		
meters	m/sec	sec/std	m/sec	sec/std	m/hr
3500	0.1	290	0.08	363	288
3200	0.12	242	0.10	290	360
3000	0.15	193	0.13	223	468
2700	0.18	161	0.16	181	576
2000	0.21	138	0.19	153	684
1000	0.3	97	0.28	104	1008

Ville du ha stilt spørsmål ved denne swab beregningen?



Norges
Rederiforbund
Norwegian
Shipowners'
Association

SWAB beregningen

Etter hendelsen ble det gjort en ny swab beregning med maks forventet poretrykk

SWAB TRIPPING SPEED CALCULATIONS					
POOH					
DATE:	28-mar-10				
STRING:	BHA #7				
TOTAL DEPTH:	3506mMD	2625mTVD			
MUDWEIGHT:	1.3	SG			
LAST FIT:	1.61	SG			
LAST Pore P:	1.24	SG			
Max ECD	1.41	SG			
Heave effect :	0.02	m/sec			
BIT DEPTH	EMW	1.3	Running speed w/ heave		
meters	m/sec	sec/std	m/sec	sec/std	m/hr
3500	0.1	290	0.08	363	288
3200	0.12	242	0.10	290	360
3000	0.15	193	0.13	223	468
2700	0.18	161	0.16	181	576
2000	0.21	138	0.19	153	684
1000	0.3	97	0.28	104	1008

Ville du ha stilt spørsmål ved denne swab beregningen?

- Vurdere å pumpe ut av hullet pga veldig lav trekke hastighet?



Norges
Rederiforbund
Norwegian
Shipowners'
Association

SWAB beregningen

Etter hendelsen ble det gjort en ny swab beregning med maks forventet poretrykk

SWAB TRIPPING SPEED CALCULATIONS					
POOH					
DATE:	28-mar-10				
STRING:	BHA #7				
TOTAL DEPTH:	3506mMD	2625mTVD			
MUDWEIGHT:	1.3	SG			
LAST FIT:	1.61	SG			
LAST Pore P:	1.24	SG			
Max ECD	1.41	SG			
Heave effect :	0.02	m/sec			
BIT DEPTH	EMW	1.3	Running speed w/ heave		
meters	m/sec	sec/std	m/sec	sec/std	m/hr
3500	0.1	290	0.08	363	288
3200	0.12	242	0.10	290	360
3000	0.15	193	0.13	223	468
2700	0.18	161	0.16	181	576
2000	0.21	138	0.19	153	684
1000	0.3	97	0.28	104	1008

Ville du ha stilt spørsmål ved denne swab beregningen?

- Vurdere å pumpe ut av hullet pga veldig lav trekke hastighet?
- Øke slam vekt før en trekker ut?



Norges
Rederiforbund
Norwegian
Shipowners'
Association

SWAB beregningen

Etter hendelsen ble det gjort en ny swab beregning med maks forventet poretrykk

SWAB TRIPPING SPEED CALCULATIONS					
POOH					
DATE:	28-mar-10				
STRING:	BHA #7				
TOTAL DEPTH:	3506mMD	2625mTVD			
MUDWEIGHT:	1.3	SG			
LAST FIT:	1.61	SG			
LAST Pore P:	1.24	SG			
Max ECD	1.41	SG			
Heave effect :	0.02	m/sec			
BIT DEPTH	EMW	1.3	Running speed w/ heave		
meters	m/sec	sec/std	m/sec	sec/std	m/hr
3500	0.1	290	0.08	363	288
3200	0.12	242	0.10	290	360
3000	0.15	193	0.13	223	468
2700	0.18	161	0.16	181	576
2000	0.21	138	0.19	153	684
1000	0.3	97	0.28	104	1008

Ville du ha stilt spørsmål ved denne swab beregningen?

- Vurdere å pumpe ut av hullet pga veldig lav trekke hastighet?
- Øke slam vekt før en trekker ut?

Virkelig poretrykk i formasjonen ble målt til 1,28 SG i 6" hull seksjon



Norges
Rederiforbund
Norwegian
Shipowners'
Association

Oppsummering

Brønnkontrollhendelsen oppstod hovedsaklig på grunn av:

- Hydrokarboner ble swabbet inn på grunn av høy trekke hastighet
 - ✓Input parametre i swab beregningen var feil
 - ✓Ingen kvalitetskontroll av swab beregningen ble gjennomført
- Virkelig poretrykk var høyere enn maksimum forventet verdi
 - ✓Forventet: 1.16 sg / maksimum forventet: 1.24 sg / målt: 1.28 sg
- Ingen strømningssekk ble gjennomført i 9 5/8" foringsrør sko eller før en trakk BHA gjennom BOP
- Tripp skjema indikerte gain, men dette ble det ikke reagert på



Norges
Rederiforbund
Norwegian
Shipowners'
Association

Anbefalinger – Planleggingsfase på land

- Poretrykks estimater for reservoar seksjon bør presenteres i en tabell i boreprogrammet
- Det burde stått en kommentar på poretrykksplott om at det finnes et detaljert plott eller tabell for poretrykk i reservoar seksjonen
- Det bør i risikomatrise for seksjoner med mulige hydrokarboner bli fremhevet risiko og konsekvenser relatert til surge og swab

Anbefalinger – Planleggingsfase på land/offshore

- Det bør i den Detaljerte Operasjons Prosedyren (DOP) være detaljer for når strømmingssjekk skal utføres:
 - På TD
 - Inni siste foringsrør sko
 - Før en trekker BHA gjennom BOP
- ✓ Lengde på strømmingssjekk:
 - Minimum 10 minutter (HPHT: 30 minutter)
- I seksjons- og DOP møter skal alltid brønnkontroll relaterte forhold og risikoer diskuteres og evalueres.

Anbefalinger – Operasjonell fase offshore

- Geologen ombord bør til enhver tid vite hva som er forventet og maksimum forventet poretrykk i den pågående hullseksjonen
- Data Operatøren (slam logger) bør verifisere input parametre for swab beregningen med Geolog og Boreleder
- Swab beregningen må kvalitetssjekkes av Boresjef og Geolog. Boreleder bør signere ut beregningen
- Før tripping starter, må det enes om tripp skjema toleranser, alarm settinger, innstengingsprosedyre, etc. mellom Data Operatør (slam logger), Borer, Boresjef og Boreleder
- Dersom tripp skjema indikerer ustabilitet i brønnen, skal det foretas en strømningssjekk og Boresjef og Boreleder skal informeres. Borer skal forberede for innstenging av brønnen
- Dersom en strømningssjekk indikerer ustabil brønn, skal brønnen stenges inn så snart som mulig og Boresjef og Boreleder informeres
- Det bør alltid vurderes å utføre en forlenget strømningssjekk basert på brønn geometri, type borevæske, forventet overbalanse og andre operasjonelle forhold



Norges
Rederiforbund
Norwegian
Shipowners'
Association

Takk for
oppmerksomheten