

Hjemmeeksamen ING 150 HØST 2020-K

Eksamen består av tre deler. Del A, Del B og Del C. For hver del skal det være en separat filopplastning (pdf dokument). Se nærmere detaljer for hver del.

Varighet: 08.02.2021 kl: 09:00 – 14.02.2021 kl: 23:59

Faglige avklaringer: Les gjennom hele oppgaven først og ta eventuelt kontakt med faglærer tirsdag 09.02: kjell.k.fjelde@uis.no.

NB! Dersom noe går galt i Inspera, slik at du ikke får levert oppgaven din, må du ta kontakt med administrativ støtte omgående. Tlf: 51 83 31 26

Dersom du ønsker å trekke deg under eksamen **må** du levere blankt. Du leverer blankt ved å trykke på menyen oppe til høyre og velge «lever blankt». Følg deretter instruksjonene.

Hjemmeeksamen DEL A – ING 150 Ingeniørfaglig innføringsemne Høst 2020-K

Viktig info: Svarene skal skrives i et word dokument der nr på oppgaven går klart frem. Dette dokumentet skal konverteres til pdf før det leveres inn på INSPERA.

DEL A består av 11 oppgaver fordelt på tre sider.

HUSK Å SKRIVE KANDIDATNR PÅ TOPPEN AV BESVARELSEN

1] Hva må være tilstede geologisk sett hvis det skal være muligheter for å finne olje og/eller gass?

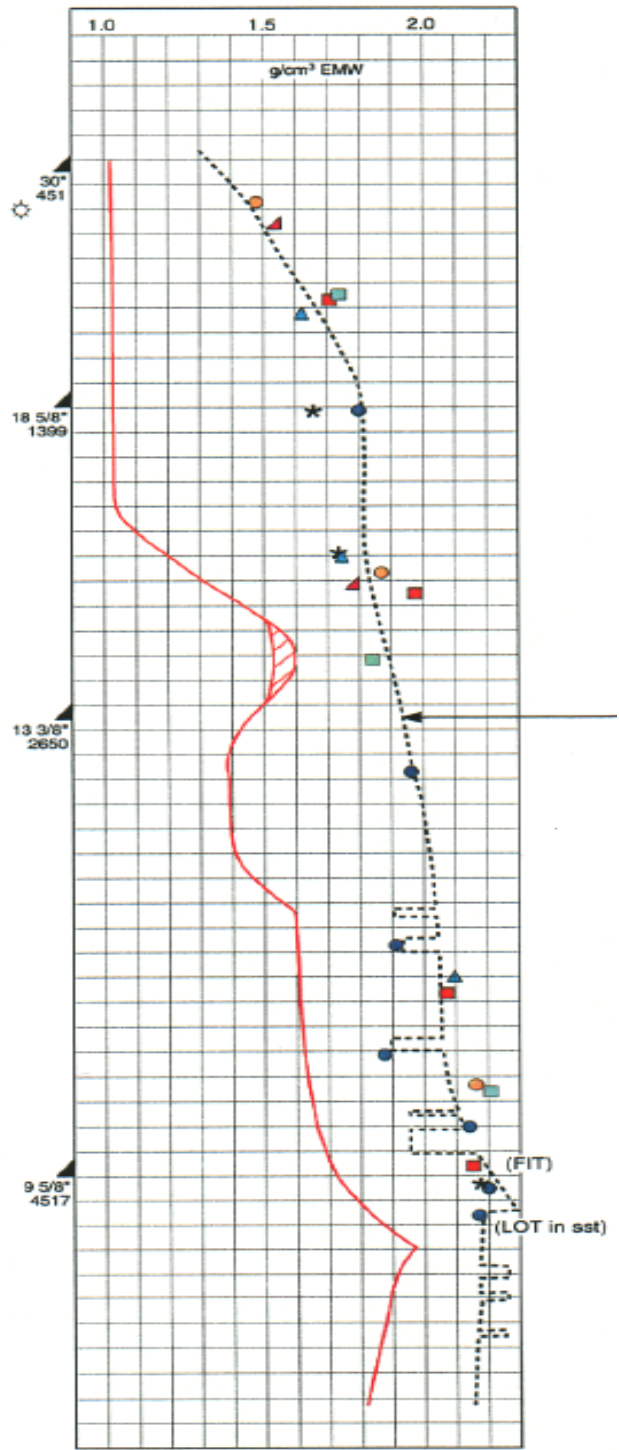
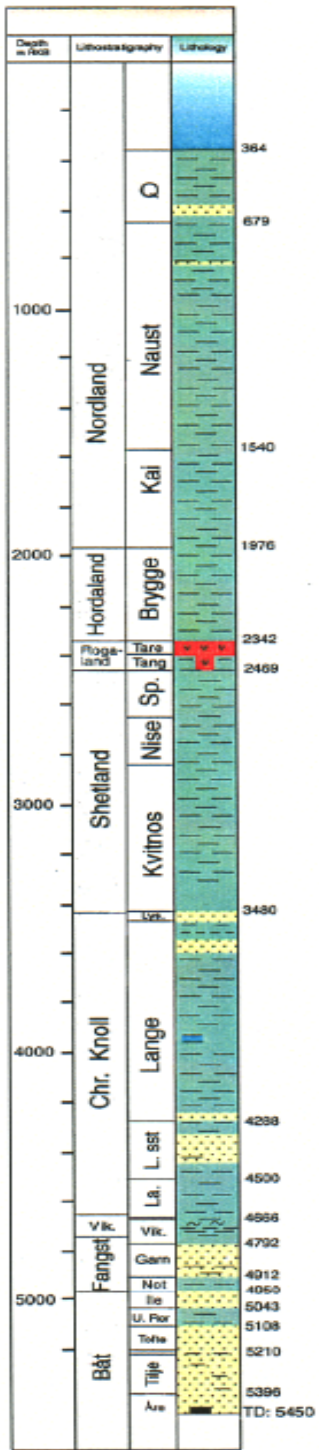
2] Det er funnet et meget stort oljefelt på relativt grunt vann (60 meters vanddybde). Feltet er lokalisert ganske nært land (ett par hundre kilometer)

Hva type borerigg vil du bruke for å utvikle feltet og hvordan ser du for deg at den endelige utbyggingsløsningen vil være?

3] Hvilken rolle har løftessystemet på en borerigg ? og hva er hovedkomponentene i dette systemet når en ser på en klassisk rigg (ikke ram rigg) ?

4] Nedenfor har vi en figur som viser pore og fraktureringstrykk for en planlagt brønn samt hvor det er forslått å sette de forskjellige foringsrørskoene/casing shoes.

- Sett opp en tabell som viser hvilke hullstørrelser som må bores med tilhørende dybder.
- Gi et forslag til hva tetthet på boreslam som må brukes for hver seksjon (i kg/m³)
- Hvilken type borekrone vil du velge for hver seksjon (grunngi hvorfor)



5] Gi eksempler på 3 situasjoner der det å benytte retningsboring kan være en fordel (forklar også hvorfor).

6] Fastkjørt borestreng kan være en kostbar affære. Gi en oversikt over mekanismer som kan føre til at man kjører seg fast og hva man eventuelt kan gjøre for å komme løs.

7] Søk på nettet etter «steerable drilling liner». Forklar hvordan denne teknologien virker og hvilke boreutfordringer det kan løse. Husk å oppgi kilder her.

8] Vi har landet en brønn i et sandsteinsreservoar fylt med olje. Sandsteinen er litt løst konsolidert. Hva type komplettering bør vi velge for å produsere fra reservoaret (forklar type og hvorfor denne må velges)?

9] Hvilke roller har oljedirektoratet og petroleumstilsynet?

10] Hva vil være hovedutfordringen med å knytte opp lokale fornybare energikilder inn mot det elektriske gridet som i dag brukes til å fordele energi fra sentrale kraftverk til forbrukerne?

11] Hvordan kan man se for seg bruk av artificial intelligence (AI) i styring/kontroll av energiproduksjonsenheter basert på fornybar energi? (oppgi eventuelle kilder)

Hjemmeeksamen DEL B – ING 150 Ingeniørfaglig innføringsemne Høst 2020-K.

Viktig info: Husk å scanne oppgavebesvarelsen og få det konvertert til et pdf dokument før innlevering på Inspira. Et tips kan være å bruke Office Lens.

DEL B består av 5 oppgaver fordelt på 4 sider.

HUSK Å SKRIVE KANDIDATNR PÅ TOPPEN AV BESVARELSEN

1]

En brønn har en vertikal dybde på 4000 meter. Den er fylt med statisk boreslam som har en tetthet på 1.7 sg.

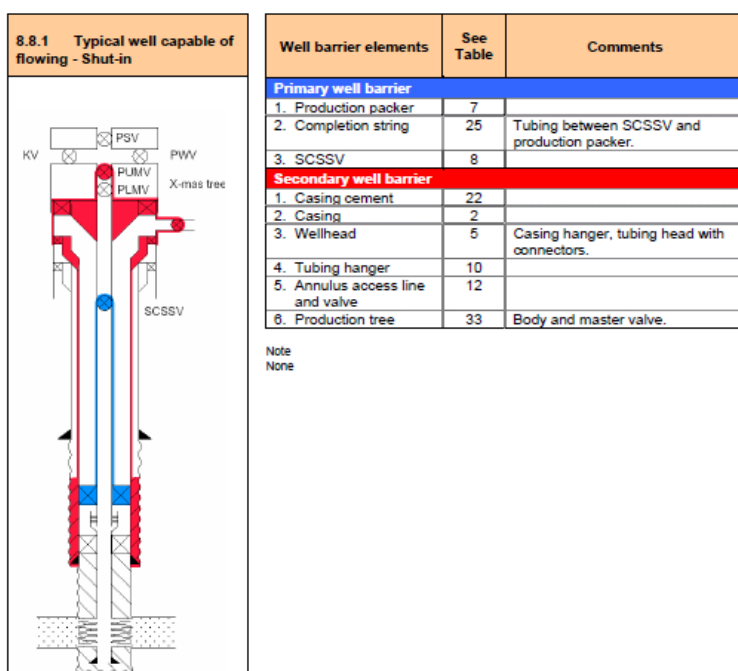
Hva blir bunnhullstrykket i Pascal, Bar og psi? Merk at her skal du ta med overflatetrykket slik at vi får det absolutte trykket på bunn.

2]

Figuren nedenfor viser en produksjonsbrønn. Vi skal intervensere med kveilerør på toppen av juletreet (XMT) når brønnen er fylt med hydrokarboner. Diameteren til kveilerøret er 4 tommer.

Sikkerhetsventilen (den blå rundingen) er åpen og hele produksjonsrøret er fylt med et gasskondensat med midlere tetthet 0.3 sg. Den vertikale avstanden fra reservoaret til XMT er 2500 meter. Produksjonsbrønnen er stengt inn. På toppen av brønnen måler vi et trykk på 300 bar.

8.8 Well barrier schematic illustrations



a)) Hva er poretrykket i sg (specific gravity) ved 2500 meter ?

b)) Hvor stor kraft må vi skyve kveilerøret med for å overvinne trykkraften fra brønnen? Her skal en og ta hensyn til at det er en friksjon i gummielementet som holder tett rundt kveilerøret når man presser røret ned. Denne friksjonen er på 2000 Newton. Svaret skal oppgis i tonn!

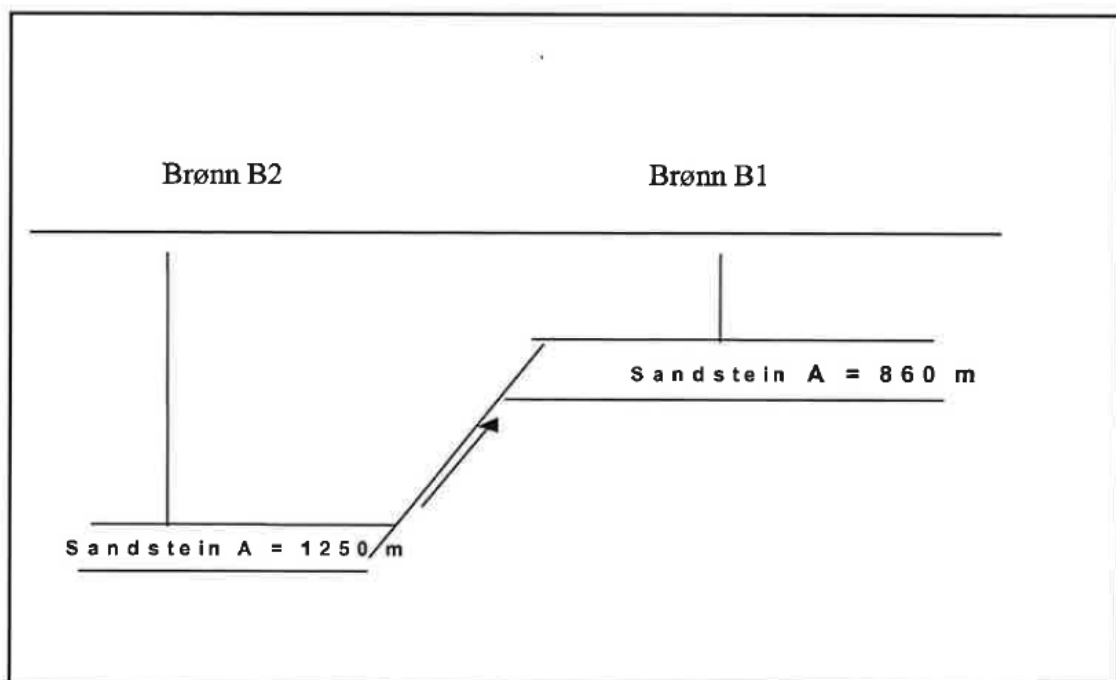
3]

På figuren under vises en forskyvning i jordskorpen (forkastning). På engelsk fault. Sandsteinslaget A var opprinnelig et sammenhengende horisontalt lag på 1250 meters dyp. Sandsteinen var fylt med olje på tetthet 0.85 sg. Merk at disse forskyvningene går over svært lang tid.

Etter at forkastningen har flyttet en del av sandsteinslaget opp til 860 meter så vil det langs forkastningssonen mellom de to sandsteinslagene være en sammenhengende oljesøyle.

Vi får oppgitt at trykket i sonen ved 860 meter er 120 bar. Vi skal nå bore brønn B2 og når vi kommer inn i reservoarsonen ved 1250 meter så ønsker vi å ha en overbalanse på 10 bar.

Hva må boreslamtettheten være i kg/m^3 når vi borer inn i reservoarsonen på 1250 meters dyp?



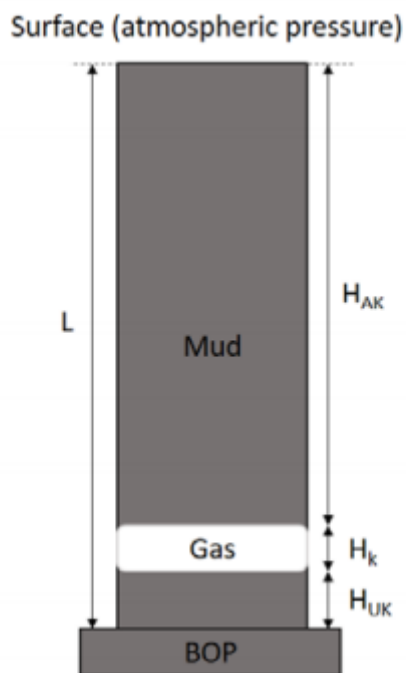
4]

Figuren nedenfor viser en gassboble som er kommet inn i en riser som forbinder brønnen med overflaten. Riseren har en indre diameter på 19 tommer. Temperaturen på boreslammet er 60 Celsius på bunn (ved BOP) og 30 Celsius på toppen. Det er ingen borestreng i brønnen.

Ved et uhell slapp en gassboble inn i riseren da vi åpnet BOP en. Trykket ved BOP er på 150 bar. Volumet på gassboblen er 0.5 m³ nede ved BOPen.

a)) Hvor stort volum vil gassboblen ha når den kommer til overflaten ?

b)) Vi vil anta at gassboblen okkuperer hele tverrsnittsarealet og skyver boreslammet over seg ut av brønnen når den migrerer opp. Det er ingen etterfylling av boreslam i riseren. Hvor mye vil boreslammet i riseren ha sunket når gassen har forlatt brønnen (svar skal være i meter)?



5]

Vi har en borestreng med følgende spesifikasjon 5" 19.5 lb/ft Class New. Steelgrade S-135.

Borestrengen veier 31.06 kg/m i luft. Tverrsnittsarealet på rørgodset er 3401 mm² (kvadratmillimeter). Denne borestrengen vil tåle et strekk på 316,6 x 10³ daN før den når flytgrensen.

a))

Hva blir spenningen når vi er ved flytgrensen? Svaret skal gis i Pascal.

b))

Vi har en brønn som er fylt med boreslam med tetthet 1.5 sg. Tettheten til stål er 7850 kg/m^3 .

Hvor mange meter med borestreng kan vi senke ned i en dyp brønn før det er fare for at en når flytgrensen på toppen av borestrengen når vi ønsker å ha en reserve dra kapasitet (MOP) på 70 tonn.

c)) La oss anta at du ønsket å bore enda dypere enn svaret du fikk i b)). Det er ikke mulig å bruke en sterkere ståltype da S klassen er den sterkeste typen stål som finnes for borestrenger. Er det noe annet man da kan gjøre ?

Hjemmeeksamen DEL C – ING 150 Ingeniørfaglig innføringsemne Høst 2020-K.

Viktig info: Denne delen går på Matlab. Koder som lages for å løse de forskjellige oppgavene skal kopieres over i et Word-dokument. Man vil og bli bedt om å skrive inn svar og kopiere skjermbilder, figurer inn i Word-dokumentet. Her må man sjekke hva hver oppgave spesifikt spør etter. Vær tydelig på å markere hva oppgave det gjelder.

Dette Word-dokumentet skal konverteres til pdf før det leveres inn på INSPERA.

DEL C består av 4 Matlab oppgaver fordelt på 2 sider.

HUSK Å SKRIVE KANDIDATNR PÅ TOPPEN AV BESVARELSEN

Oppgave 1

Vi har fått oppgitt følgende tabell over boreslamstetthet for forskjellige trykk og temperaturer. Merk at her måler man tettheten på hele boreslammet ferdig mikset.

		Tetthet i sg for et gitt boreslam					
		Temperatur (Celsius)					
		4	20	50	100	150	200
	1	1,798	1,78	1,75	1,694	1,632	1,568
	200	1,811	1,798	1,77	1,72	1,665	1,606
Trykk	400	1,825	1,814	1,788	1,742	1,693	1,64
(Bar)	600	1,84	1,828	1,805	1,762	1,717	1,67
	800	1,852	1,842	1,819	1,781	1,739	1,695

Du skal lage en modell for boreslamstettheten som funksjon av trykk (Bar) og temperatur (Celsius).

Du skal lime inn et skjermbilde av resultatet i CurveFitting Appen inn i Word-dokumentet. Skriv og inn formelen du fikk samt hva R square verdien ble. Du skal og forklare med tekst hvordan du gikk frem for å løse oppgaven (hva var hovedstegene i det du gjorde).

Oppgave 2

Sorelle utviklet følgende modell for oljetetthet basert på regresjon av data. Merk at trykket P er i psi og temperaturen T i Fahrenheit.

$$\rho_o = 7.24032 - 2.84383 \times 10^{-3} \times T + 2.75660 \times 10^{-5} \times P \quad (1)$$

Du skal lage en funksjon i matlab kalt oljetetthet. Den skal ha trykk og temperatur som input data der enhetene skal være Pascal og Celsius. Funksjonen skal returnere tetthet i enheten kg/m³

Kopier koden inn i Word-dokumentet!

Oppgave 3

Bruk funksjonen som ble laget i Oppgave 2 til å lage et plott med tetthet langs y-aksen og temperatur langs x-aksen. Enheten for tetthet skal være sg (specific gravity) og enheten for temperatur skal være Celsius i plottet. Vi skal beregne tetthetene for temperaturer i området 0-200 Celsius i hopp på 10 Celsius. Det skal være to kurver i samme plott. For den ene skal trykket være 100 bar og for den andre kurven skal trykket være 300 bar.

Plottet skal ha tittel og tekst på aksene. I tillegg skal det være med gridlinjer (rutenett). Det skal og være informasjon om hva trykk hver kurve har.

Kopier inn plottet i Word-dokumentet!

Kopier inn koden i Word-dokumentet!

Oppgave 4

Vi skal nå lage en diskret modell for å beregne trykk i ett produksjonsrør. Vi skal bruke funksjonen som vi laget i oppgave 2 i det scriptet vi skal lage til.

Her skal vi anta produksjonsrøret er 2000 meter vertikalt. Røret er fylt med olje. På bunn av røret har vi at trykket er 250 bar og temperaturen der er 70 grader Celsius. På toppen er produksjonsrøret stengt av med et juletre (XMT). Her er temperaturen 30 Celsius.

Bokslengden i diskretiseringen skal velges til 50 meter. Nummereringen på diskretiseringen skal starte fra bunn, dvs første boks nede har indeks 1.

Programmet skal beregne trykk og oljetettheter oppover i produksjonsrøret. Det skal lages to plott som viser tetthet på olje vs. dybde og trykk vs. dybde. Dybden skal være langs y-aksen og starte på 2000 meter nederst. Enheten for trykk skal være bar i plottet. De to plottene skal vises i en og samme figur.

Ha med tekst og enheter på aksene.

I tillegg skal trykket på toppen av brønnen skrives til skjerm i enhet bar.

Kopier inn plottene for tetthet og trykk vs dybde i Word-dokumentet!

Skriv inn verdien man får på toppen av brønnen i bar!

Kopier inn koden i Word-dokumentet!