

Eksamen

20. november 2017

BRT2004

Tverrfagleg eksamen brønnteknikk/Tverrfaglig eksamen
brønnteknikk

Programområde: Brønnteknikk

Nynorsk

Eksamensinformasjon

Eksamenstid	Eksamen varer i 5 timar.
Hjelpemiddel	For brønnteknikk er kun skrivesaker, linjal og kalkulator tillatne.
Vedlegg	1 (formelark i trykk kontroll)
Vedlegg som skal leverast inn	Ingen
Informasjon om vurderinga	<p>Når du løyser oppgåva må du beskrive dei vala du tar og gje ei grunngeving.</p> <p>Din kompetanse i faga ut frå kompetansemåla i læreplanen viser du ved å:</p> <ul style="list-style-type: none">• Presentere og bruke fagstoff.• Grunngi dine synspunkt og forslag til løysing på oppgåva.• Trekke inn ulike synspunkt og løysingar som er relevante for oppgåvas problemstillingar.• Gjere reie for resultatet/konsekvens av dine faglege val.• Meistre relevante grunnleggande ferdigheiter.• Bruke døme der det er relevant.• Bruke fagterminologi.• Kunne ta sjølvstendige val.• Trekke konkrete slutningar. <p>I vurderinga vil det også bli lagt vekt på om du kan:</p> <ul style="list-style-type: none">• Utføre berekningar, viss dette er nødvendig.• Lage relevante skisser slik at ein viser forståing.
Andre opplysningar	<p>«Informasjon om vurderinga» gir deg informasjon om kva som forventast av svaret ditt, og kva sensor vil vektlegge.</p> <p>NB! Eksamen må besvarast på norsk eller anna skandinavisk språk (svensk/dansk).</p>

Case: Statfjordfeltet er eit av Noregs største oljefelt som i tillegg til råolje produserer ein betydeleg andel naturgass. Feltet ble oppdaga i 1974 og det nærmar seg no sluttfasen, noko som igjen har ført til at oljeproduksjonen minkar og gassproduksjonen aukar. Feltet ligg ute i Nordsjøen rett vest for munninga av Sognefjorden. Det er ca. 150 meter havdjup og feltet er bygga ut med 3 Condeep-plattformer, og feltet er knytt opp mot nærliggjande satellittfelt. Reservoaret består av sandstein med god permeabilitet og porøsitet som tilhøyrar Brentgruppa, Cookformasjonen og Statfjordformasjonen. Desse formasjonane blei avsett i fluvialt miljø i juratida. Sandsteinsbergarten i reservoarane bærer preg av bore- og produksjonsskader, og den er betydeleg svekka. Det blir brukt injisering av gass og vatn for å oppretthalde trykka i reservoarane.

Oppgåve 1

- Kva meinast med porøsitet og permeabilitet?
- Beskriv desse bergartane og betydinga dei har for oljeindustrien: Kjeldebergart, reservoarbergart og takbergart.
- Korleis har dei ytre kreftane vore med på å utforme og danne formasjonane på Statfjordfeltet?

Oppgåve 2

- Beskriv fordelar og ulemper med ei plattform av Condeep-typen (Gravitasjonsplattform).
- Kva for alternativ har ein til å transportere olje og gass frå Statfjordfeltet til land?
- Lag ei skisse av BOP på plattformene på Statfjordfeltet. Sett namn på komponentane og beskriv alle komponentanes funksjon/verkemåte.

Oppgåve 3

- Beskriv borevæskas primære- og sekundere eigenskapar.
- Kva for tre hovudtypar brønnvæsker brukast i brønnane?
- Du skal jobbe med å tilsette eit kjemikalie i brønnvæska. Korleis kan du forsikre deg om at du bruker rett verneutstyr for denne jobben?

Oppgåve 4

- Korleis kan injeksjonsbrønnar hjelpe til med å oppretthalde produksjonsraten og auke oljeutvinninga?
- Kva kan vi gjere med sjølve produksjonstubing for å forhindre trykkfall og auke strøymingshastigheita i tubingen?
- Drøft kva for produksjonsproblem reservoarbergarten på Statfjordfeltet kan gje, og korleis problema kan reduserast.

Oppgave 5

- a) Kva for mogelegheiter har ein i brønner med coiled tubing som ein ikkje har med wireline?
- b) Det skal utførast fleire vedlikehaldsjobbar i ein brønn med coiled tubing. Beskriv tre ulike operasjonar som kan utførast med coiled tubing i ein produksjonsbrønn.
- c) Utfør en SJA (sikker jobb analyse) for ein av dei jobbane som du beskriv i oppgave 4b.

Oppgave 6

Borestrengen er 6000m lang og borkrona står på bunnen i ein brønn med TVD på 3000m. Foringsrørskoene står på 2200mTVD/4800mMD. Slamvekten er 1,33 kg/l og ein borer med 3000 l/min. Gjennomsnittleg friksjon i borestrengen er 0,028 bar/m. Gjennomsnittleg friksjon i annulus er 0,006 bar/m. Friksjonen gjennom dysene er 29 bar.

- a) Kva for trykk har væskesøyla mot formasjonen på botnen av boreholet med pumpene av?
- b) Kva er pumpetrykket under sirkulasjon?
- c) Kva er trykket i annulus ved skoen når pumpene går?
- d) Kva er trykket inni borestrengen på 1500m?

Bokmål

Eksamensinformasjon

Eksamenstid	Eksamen varer i 5 timer.
Hjelpemidler	For brønnteknikk er kun skrivesaker, linjal og kalkulator tillatt.
Vedlegg	1 (formelark i trykkkontroll)
Vedlegg som skal leverest inn	Ingen
Informasjon om vurderingen	<p>Når du løser oppgaven må du beskrive de valgene du tar og gi en begrunnelse</p> <p>Din kompetanse i faget ut fra kompetansemålene i læreplanen viser du ved å:</p> <ul style="list-style-type: none">• Presentere og bruke fagstoff.• Begrunne dine synspunkter og forslag til løsning på oppgaven.• Trekke inn ulike synspunkter og løsninger som er relevante for oppgavens problemstillinger.• Gjøre rede for resultatet/ konsekvensene av dine faglige valg.• Mestre relevante grunnleggende ferdigheter.• Bruke eksempler der det er relevant.• Bruke fagterminologi.• Kunne ta selvstendige valg.• Trekke konkrete slutninger. <p>I vurderingen vil det også bli lagt vekt på om du kan:</p> <ul style="list-style-type: none">• Utføre beregninger, viss dette er nødvendig.• Lage relevante skisser slik at man viser forståelse.
Andre opplysninger	<p>«Informasjon om vurderingen» gir deg informasjon om hva som forventes av svaret ditt, og hva sensor vil vektlegge.</p> <p>NB! Eksamen må besvares på norsk eller annet skandinavisk språk (svensk/dansk).</p>

Case: Statfjordfeltet er ett av Norges største oljefelt som i tillegg til råolje produserer en betydelig andel naturgass. Feltet ble oppdaget i 1974 og det nærmer seg nå slutfasen, noe som igjen har ført til at oljeproduksjonen minker og gassproduksjonen øker. Feltet ligger ute i Nordsjøen rett vest for munningen av Sognefjorden. Det er ca. 150 meter havdyp og feltet er bygget ut med 3 Condeep-plattformer, og feltet er knyttet opp mot nærliggende satellittfelt. Reservoaret består av sandstein med god permeabilitet og porøsitet som tilhører Brentgruppen, Cookformasjonen og Statfjordformasjonen. Disse formasjonene ble avsatt i fluvialt miljø i juratiden. Sandsteinsbergarten i reservoarene bærer preg av bore- og produksjonsskader, og den er betydelig svekket. Det blir brukt injisering av gass og vann for å opprettholde trykkene i reservoarene.

Oppgave 1

- Hva menes med porøsitet og permeabilitet?
- Beskriv disse bergartene og betydningen de har for oljeindustrien: Kildebergart, reservoarbergart og takbergart.
- Hvordan har de ytre kreftene vært med på å utforme og danne formasjonene på Statfjordfeltet?

Oppgave 2

- Beskriv fordeler og ulemper med en plattform av Condeep typen (Gravitasjonsplattform).
- Hvilke alternativ har man til å transportere olje og gass fra Statfjordfeltet til land?
- Lag en skisse av BOP på plattformene på Statfjordfeltet. Sett navn på komponentene og beskriv alle komponentenes funksjon/virkemåte.

Oppgave 3

- Beskriv borevæskens primære- og sekundære egenskaper
- Hvilke tre hovedtyper brønnvæsker brukes i brønnene?
- Du skal jobbe med å tilsette ett kjemikalie i brønnvæsken. Hvordan kan du kan du forsikre deg om at du bruker rett verneutstyr for denne jobben?

Oppgave 4

- Hvordan kan injeksjonsbrønner hjelpe til med å opprettholde produksjonsraten og øke oljeutvinningen?
- Hva kan vi gjøre med selve produksjonstubing for å forhindre trykkfall og øke strømningshastigheten i tubingen?
- Drøft hvilke produksjonsproblemer reservoarbergarten på Statfjordfeltet kan gi, og hvordan problemene kan reduseres?

Oppgave 5

- a) Hvilke muligheter har man i brønner med Coiled tubing som man ikke har med wireline?
- b) Det skal utføres flere vedlikeholdsjobber i en brønn med Coiled tubing. Beskriv tre ulike operasjoner som kan utføres med Coiled tubing i en produksjonsbrønn.
- c) Utfør en SJA (Sikker jobb analyse) for en av de jobbene som du beskriver i oppgave 4b.

Oppgave 6

Borestrengen er 6000m lang og borkronen står på bunnen i en brønn med TVD på 3000m. Foringsrørskoene står på 2200mTVD/4800mMD. Slamvekten er 1,33 kg/l og man borer med 3000 l/min. Gjennomsnittlig friksjonen i borestrengen er 0,028 bar/m. Gjennomsnittlig friksjonen i annulus er 0,006 bar/m. Friksjon gjennom dysene er 29 bar.

- a) Hvilke trykk har væskesøylen mot formasjonen på bunnen av borehullet med pumpene av?
- b) Hva er pumpetrykket under sirkulasjon?
- c) Hva er trykket i annulus ved skoen når pumpene går?
- d) Hva er trykket inni borestrengen på 1500m?

Vedlegg 1

Trykkkontroll – Formler

$$\text{Trykk} = \frac{\text{Kraft}}{\text{Areal}} \Rightarrow p = \frac{F}{A}$$

Et trykk på $1 \frac{N}{m^2}$ kaller vi 1 Pa (Pascal)

$$100\,000 \frac{N}{m^2} (Pa) = 1 \text{ bar}$$

Hydrostatisk trykk (i bar): $p = d \cdot 0,0981 \cdot h$

d er væskens relative densitet (ubenevnt)

$0,0981 \frac{\text{bar}}{\text{m}}$ er trykkgradienten i ferskvann

h er den vertikale dybden i meter (TVD).

Hydrostatisk trykk (i Pa): $p = \rho \cdot g \cdot h$

ρ er væskens densitet i $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

$g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ er tyngdens akselerasjon

h er den vertikale dybden i meter (TVD)

Friksjon (trykktap) ved strømning :

p_1 er trykktapet når volumstrømmen er Q_1

p_2 er trykktapet når volumstrømmen er Q_2

$$p_2 = p_1 \cdot \left(\frac{Q_2}{Q_1}\right)^2$$

$$p_2 = p_1 \cdot \left(\frac{SPM_2}{SPM_1}\right)^2$$

p_1 er trykktapet når pumpehastigheten er SPM_1

p_2 er trykktapet når pumpehastigheten er SPM_2

$$p_2 = p_1 \cdot \frac{d_2}{d_1}$$

p_1 er her trykktapet når væskens densitet er d_1

p_2 er trykktapet når væskens densitet er d_2

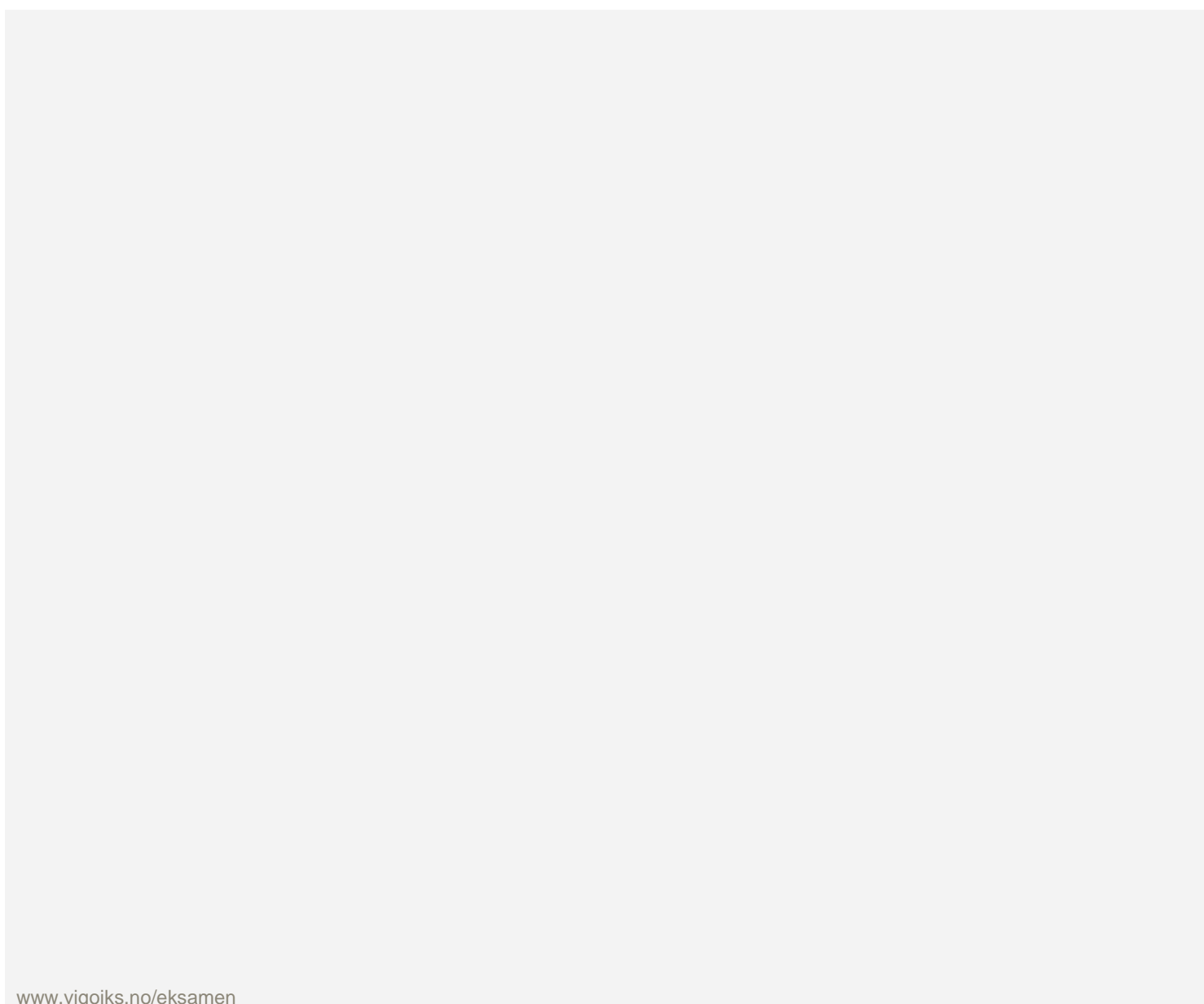
Gasslov for en avstengt gass ved konstant temperatur :

$$p \cdot V = \text{konstant}$$

p er trykket i gassen

V er gassens volum

-Blank side-



www.vigoiks.no/eksamen