

De som skal endre
verden har verken
superstyrke
eller **røntgensyn**

Statoils realfagpris

for videregående skole

I samarbeid med
regionale vitensentre



De som skal endre verden
studerer
realfag.





Verdens energibehov
er økende.

Utslipp av klimagasser
må reduseres.

Tilgjengelige energikilder må
utnyttes på smartere måter.

Oppgavene er store - vi trenger din hjelp.

Ta vare på nysgjerrigheten din

Det er med glede jeg ønsker deg velkommen til å delta i Statoils realfagpris for videregående skole.

Verden i dag trenger unge mennesker som er nysgjerrige på real- og teknologifagene.

Min egen nysgjerrighet for disse fagene ble vekket på skolen og jeg valgte derfor å studere teknisk fysikk på NTNU etter videregående skole. Dette var

begynnelsen på en utrolig spennende reise for meg! Min nysgjerrighet har lært meg utrolige ting om verden rundt meg, og jeg er stadig vitne til at vi mennesker kan bruke denne kunnskapen til de mest fantastiske prosjekter.

Dessuten har jeg fått verdens mest spennende jobb i et selskap som verdsetter min nysgjerrighet. Og det flotteste av alt er at nysgjerrigheten ikke tar slutt. Jo mer du lærer, jo mer nysgjerrig blir du!

I Statoil tror vi at kunnskap om realfag og teknologi er avgjørende for å møte morgendagens utfordringer i verden. Årets oppgaver er valgt for å vise noen av våre utfordringer, og hvordan kunnskaper om realfag og teknologi kan hjelpe oss å løse dem.

Jeg håper oppgavene vil pirre din nysgjerrighet og at du vil ta imot utfordringen vår.

Lykke til med oppgavene!



Margareth Ørum

I 2017 kan den stille jenta på vindusrekken være med å knekke CO₂ koden. Og gotheren på bakerste rad kan jobbe med utviklingen av nye, rene utvinningsmetoder for naturgass.

I fremtiden kan det være deg som sprenger dagens grenser.



En god begynnelse er å konkurrere i

Statoils realfagpris

for videregående skole.

De to beste besvarelsene premieres med et stipend på 15.000 kroner. Vinnerne blir også flydd med helikopter til en spennende dag på en av Statoils plattformer i Nordsjøen.

Konkurransen er et samarbeid mellom Statoil og regionale vitensentre.



Foto: Jan M. Lilleboe, Bergens Tidende

Om Statoils realfagpris for videregående skole

Konkurransen er en landsdekkende realfagkonkurranse for elever i 2. klasse, videregående skole, allmennfaglig studieretning. Konkurransen skal bidra til å styrke kunnskapen om teknologi og realfag og inspirere ungdom til å satse på en utdanning innen disse fagområdene. Statoils realfagpris for videregående skole er den samme prisen som tidligere er blitt utdelt under navnene Hydro-prisen og senere StatoilHydro-prisen.

Konkurransen er et samarbeid mellom Statoil og fire regionale vitensentre i Norge; VilVite i Bergen, Norsk teknisk museum i Oslo, Vitensenteret i Trondheim og Nordnorsk vitensenter i Tromsø. Et vitensenter er et naturvitenskapelig og teknologisk opplevelsessenter for barn og unge, med faglige tilbud tilpasset læreplanen i «Kunnskapsløftet».

Vitensenteret VilVite har prosjektansvaret for Statoils realfagpris. VilVite er lokalisert på Marineholmen i Bergen i nær tilknytning til forsker- miljøene og utdanningsinstitusjonene.

Statoil har samarbeidet med VilVite om konkurransen siden 2002.

Hva går konkurransen ut på?

Statoils realfagpris for videregående skole er en konkurranse der du skal løse oppgaver i kjemi og fysikk. Du kan løse dem alene eller i gruppe. Oppgavene finner du bakerst i heftet.

Hvem kan delta?

Konkurransen er for elever i Vg2, allmenn studieretning/realfag på videregående skoler i Norge.

Premier

Landet er delt inn i fire regioner. Det blir kåret to vinnere fra hver region. Vinnerne premieres med et stipend på 5.000 kroner og et diplom. De regionale vinnerne konkurrer videre om prisen som nasjonal vinner, som premieres med et stipend på 15.000 kroner. De nasjonale vinnerne får også en invitasjon til å besøke en av Statoils plattformer i Nordsjøen.

Påmelding og frister

Du melder deg på konkurransen via www.vilvite.no. Du vil motta en e-post med bekreftelse og informasjon om hvor oppgaven skal leveres.

15. januar:	Påmeldingsfrist
1. mars:	Innleveringsfrist
April 2010:	Regionale premieutdelinger på VilVite i Bergen, Norsk teknisk museum i Oslo, Vitensenteret i Trondheim og Nordnorsk vitensenter i Tromsø
Mai 2010:	Nasjonal premieutdeling i Bergen

Prosjektarbeid i eller utenom skoletid

Årets oppgaver er tilrettelagt slik at de kan integreres i ordinær undervisning. Oppgavene er utarbeidet etter kompetansemål i fysikk og kjemi for VG2. Det vil kreves noe arbeid utenom skoletid. Vi håper at lærerne kan legge til rette for at elevene som deltar, får benytte skoletiden tilsvarende et prosjektarbeid.

Praktisk informasjon

Alle oppgavene skal besvares. Teksten i besvarelsen skal ikke overstige 10 A4-sider. Kjemi og fysikkoppgavene vektlegges like mye, det vil si omtrent 5 sider hver. Totalt antall sider er eksklusiv vedlegg (tabeller, figurer, bilder og referanser).

Bruk en vanlig skrifttype (Times New Roman, Arial eller liknende) med punktstørrelse 12. Benytt enkel linjeavstand i teksten.

Juryen vektlegger korrekte utregninger, godt utarbeidede vurderinger, god og oversiktlig layout og riktig bruk av kilder og referanser.

Har du spørsmål om oppgavene eller konkurransen, kan du kontakte prosjektleder Cathrine Strøm Nøstvold på csn@vilvite.no

Det finnes mange tanker om hvordan
klimautfordringene kan løses.



Hva er
dine forslag?



Her er oppgavene du skal løse. Er du klar?

Årets oppgaver har fokus på CO₂-håndtering og vindmøller som fornybar energikilde. I 2007 fikk FNs klimapanel Nobels fredspris for sitt arbeid med klimaendringer. Klimapanelet anbefaler å redusere de globale CO₂-utslippene med 50-85 prosent innen 2050. CO₂-håndtering i form av fangst og lagring, og økt bruk av fornybare energikilder er viktige bidrag for å nå denne målsetningen.

I oppgavene har vi gjort en del antagelser og forenklinger for å gjøre dem løsbare. Situasjonene som oppgavene beskriver vil i virkeligheten være mer kompliserte.

KJEMIOPPGAVER

Oppgave 1

I oljereservoarene finnes store mengder naturgass i tillegg til olje. Naturgassen (metan, CH₄(g)) er et alternativt drivstoff til diesel og bensin, og kan i tillegg brukes til å produsere strøm. I forbrenningsmotorer og dagens kraftverk reagerer metan med oksygen-gass fra luften og danner karbondioksid (CO₂(g)).

- Skriv reaksjonslikningen for hvordan metan forbrennes fullstendig med oksygen.
- Regn ut hvor mye CO₂ som dannes når 1 kg metan forbrennes og når 1 kg isooktan (C₈H₁₈) forbrennes. (Isooktan er en av hovedbestanddelene i bensin.)
- Regn ut hvor mye energi som avgis når henholdsvis 1 kg metan og 1 kg isooktan forbrennes.
Bruk entalpiene:
ΔH(metan) = -882 kJ/mol og ΔH(isooktan) = -5461 kJ/mol
- Diskuter energiutbyttet fra forbrenningen metan og isooktan i forhold til CO₂ produsert.
- Regn ut molekylhastigheten til CO₂ ved romtemperatur 23°C.

Oppgave 2

Ved forbrenning av metan i luft får man en gassblanding av CO₂ og N₂ som er vanskelig og kostbar å skille fra hverandre.

Av den grunn blir det dyrt å produsere elektrisitet fra naturgass med CO₂ rensing. For å rense CO₂ fra gassblandingen kan blandingen enten renses kjemisk eller kjøles ned til CO₂ kondenserer.

- Skriv reaksjonslikningen for hvordan CO₂ løser seg i vann.
- Hvorfor er mye CO₂ utslipp i vann skadelig for det marine miljøet?
- Vis med reaksjonslikninger hvordan CO₂ løst i vann kan reagere med en base som ammoniakk (NH₃) i vann.
- Diskuter fordeler og ulemper ved kjemisk rensing av CO₂ (maksimum 2 sider).

Oppgave 3

Norske forskere har valgt en annen metode og ønsker å fjerne CO₂ før forbrenning. Dette kan gjøres ved å la metan reagere med vanddamp over en egnet katalysator under spesielle temperatur og trykkforhold. Da blir H₂ (g) dannet.

- Skriv reaksjonslikningen for hvordan denne reaksjonen skjer.
- H₂ (g) kan brukes i en brenselcelle til å lage strøm. Beskriv en hydrogenbrenselcelle og forklar hvordan denne virker.

FYSIKKOPPGAVER

Oppgave 4

I en forbrenningsprosess dannes avgass sammen med varme og vanddamp. Avgassen er en blanding av gasser og sammen med vanddamp, består den av 10 % CO₂, 80 % N₂ og 10 % H₂O. Denne gassblandingen strømmer gjennom et rør slik at det går 5 kg gass gjennom røret per sekund. Vi bruker et vannbasseng til å kjøle ned gassen og gjenvinner på den måten en del av varmen i gassen. Vannbassenget er et vannfylt rør som ligger rundt røret med gassblandingen. Bruk følgende verdier for spesifikk varmekapasitet:

$$C_v \text{ (vanddamp)} = 4,1855 \text{ J g}^{-1}\text{K}^{-1}$$

$$C_v \text{ (nitrogengass)} = 1,040 \text{ J g}^{-1}\text{K}^{-1}$$

$$C_v \text{ (karbondioksid)} = 1,050 \text{ J g}^{-1}\text{K}^{-1}$$

- Gassblandingen har en temperatur på 400°C når den kommer inn i røret og 90 °C når den slippes ut. Hvor stor varme effekt ble avsatt i vannbassenget?
- Vannet i vannbassenget har en strømningsrate på 30 l i sekundet. Temperaturen på vannet når det går inn i røret er 52°C. Hvor varmt er vannet når det går ut av røret?

Oppgave 5

Vindenergi er en fornybar energikilde. I Norge har vi vindmøller både til lands og til havs. De norske vindforholdene er blant de beste i

Europa, men virkningsgraden av vindmøllebruk er lav. Det er bare 40 % av vindens kinetisk energi multiplisert med rotorbladens areal, som blir utnyttet i dag.

Vi har ei vindmølle som har rotorblader med en diameter på 9,0 m. Vindens hastighet er på 10 m/s og massetettheten til luft er 1,29 kg/m³.

- Hvilken effekt leverer vindmølla?
- For å kunne utnytte vind til produksjon av elektrisk energi, må vinden ha en minimumshastighet på 4 m/s. Hva blir den laveste effekten for vindmølla?
- Vindmølleparker i naturen har møtt en del motstand fra naturvernorganisasjoner. Vurder fordeler og ulemper ut i fra et energimessig og økonomisk synspunkt ved slike vindmølleparker (maksimum 2 sider).

Oppgave 6

Forskere verden over jobber for å finne måter å redusere og håndtere klimagassutslippene på. CO₂lagring og vindkraft er to av metodene som har hatt mye fokus i norske media de siste årene. Diskuter og vurder andre måter å løse klima-gassproblemet på.

Nå er det opp til
deg

Statoil ASA
NO-4035 Stavanger
Norway
Telephone +47 51 99 00 00
www.statoil.com