



Bioethanol

Et bæredygtigt brændstof?

Materiale til undervisningsforløb om bioethanol som en del af løsningen på de fremtidige klimaproblemer. Materialet er lavet af Bsc. studerende i naturressourcer ved Det Biovidenskabelige Fakultet – Københavns Universitet

Indhold

INDKALDELSE TIL DEBAT.....	3
BIOETHANOL – ET BÆREDYGTIGT BRÆNDSTOF?	4
FORHISTORIEN – DE FOSSILE BRÆNDSTOFFER.....	4
BIOETHANOL – HVAD ER DET?	4
BIOETHANOL – ER DET BÆREDYGTIGT?	4
1. GENERATION HØSTET TIL VANDS	5
EN ALTERNATIV ENERGIKILDE	5
OG RISØ DTU; NATIONALLABORATORIET FOR BÆREDYGTIG ENERGI	6
BIOETHANOL I TANKEN UDELUKKER IKKE MAD I MAVEN	6
VI KAN NÅ MÅLET PÅ 5,75 % I 2010, MEN ER DET NOK?.....	6
BIOETHANOL NU OG I FREMTIDEN	6
DANMARKS NATURFREDNINGSFORENING OG BIOETHANOL.....	7
AREAL ANVENDELSE	7
TVIVLSOM BÆREDYGTIGHED	7
SATS PÅ ANDENGENERATIONSTEKNOLOGIER	7
VEDVARENDE ENERGI	7
DANSK LANDBRUG OG BIOETHANOL	8
BÆREDYGTIG PRODUKTION.....	8
NYE BESKÆFTIGELSE- OG EKSPORTMULIGHEDER.....	8
STATOILHYDRO.....	9
BRINT ER FREMTIDENS BRÆNDSTOF.....	9
BIOBRÆNDSTOFFER ER ET PROBLEMATISK ALTERNATIV	9
BRINT KAN ALLEREDE NU DRIVE ET SAMFUND.....	9
HOLDNINGSSKEMA	10
ORDLISTE.....	11

Indkaldelse til debat

Bioethanol – et bæredygtigt brændstof?

Indkaldelse til debat om bioethanols rolle i vores fremtidige klimaudfordringer.

Kære deltagere

Vi lever i et samfund med en høj levestandard, hvor vi er meget afhængige af fossile brændstoffer. På lang sigt vil dette skabe problemer, da fossile brændstoffer er en ikke-fornybar ressource, og derfor med tiden vil slippe op. EU har, som en konsekvens deraf, vedtaget et Biobrændstofdirektiv der målsætter at inden 2010 skal der være 5,75 % biobrændstof i benzinen. Danmark har indført dette mål som krav. I USA har man bestemt at inden 2022 skal der bruges 130 mia. liter biobrændstof til transport. Heraf må i 2015 kun de 54 mia liter komme fra 1. generations bioethanol og resten skal komme fra 2. generation. Produktion af bioethanol er imidlertid genstand for stor debat. Er bioethanol som erstatning for benzin tilstrækkeligt, da olie i dag spiller en langt større rolle i vores samfund – bl.a. til produktion af plastik og kemikalier? Er produktion af råstof til bioethanolfremstilling bæredygtigt og bør alternative energiformer ikke også komme med i overvejelserne vedrørende et fremtidigt samfund? Disse er vigtige spørgsmål at få svar på!

Derfor indkalder Det Biovidenskabelige Fakultet ved Københavns Universitet (KU-LIFE) hermed danske gymnasieelever til debat om bioethanols rolle i et fremtidigt bæredygtigt samfund. Målet er at nå frem til elevernes holdning på området og bringe den med videre ud i debatten.

Mødet vil tage udgangspunkt i holdninger fra relevante parter i debatten om bioethanol. Det er:

- **Forskergruppe fra LIFE og RISØ**, består af to forskergrupper, der har et samarbejde om udvikling og implementering af biobrændstoffer, herunder bioethanol.
- **Dansk Landbrug**, en interesseorganisation, hvis erhvervsmæssige interesser gælder fødevarerhvervet, herunder de danske landmænd.
- **Danmarks Naturfredningsforening**, Danmarks største natur- og miljøorganisation, hvis formål er at sikre dansk natur og miljø samt befolkningens muligheder for naturoplevelser
- **StatoilHydro**, et internationalt olieselskab, der nu også er begyndt at udvikle teknologi til produktion af alternative energiformer, herunder brint.

Dagens gang:

- Velkomst og præsentation af Det Biovidenskabelige Fakultet ved Københavns Universitet
- Fagligt oplæg til dagens diskussion ved Hr. O.P. Læg
- Gruppedebat om holdninger til den af LIFE fremlagte problemstilling om bioethanol
- Fællesmøde hvor hver gruppe får 2 minutter til at fremlægge de holdninger man er kommet frem til. Herpå har vi en fælles diskussion om de fremlagte holdninger. De studerende fra LIFE vil være panel og svare på spørgsmål. I fællesskab når vi frem til det materiale der tages med tilbage til KU-LIFE: *Gymnasieelevers holdning til Bioethanol i klimadebatten.*
- Evaluering og afrunding, herunder uddeling af materiale fra Det Biovidenskabelige Fakultet

Læs venligst introduktion til emnet samt holdningsbreve på de følgende sider. Brug vedlagte *holdningsskema* bagerst i dette skrift til noter.

Vel mødt

Det Biovidenskabelige Fakultet ved Københavns Universitet

Bioethanol – et bæredygtigt brændstof?

Forhistorien – de fossile brændstoffer

Fossile brændstoffer bliver i høj grad brugt til produktion af energi, herunder strøm og transport, samt i den kemiske industri, herunder til plastik, kemikalier og smøremidler.

De fossile brændstoffer er en **ikke-fornybar ressource** og ved afbrænding bliver CO₂ frigivet til atmosfæren, og fungerer som en **drivhusgas**. Dette medfører to stærke argumenter for at finde alternative energikilder:

- Sikre en fortsat høj levestandard, ved at gøre sig uafhængig af en opbrugelig ressource.
- Undgå drastiske klimaændringer, ved at sænke CO₂-udledningen og overholde Kyoto-aftalen, som kræver at Danmark sænker CO₂-udledningen med 21% inden 2012.

Bioethanol – hvad er det?

Bioethanol er et **biobrændstof**. Det fremstilles af biomasse produceret indenfor en overskuelig tidshorisont. Den CO₂ som frigives ved afbrænding af bioethanol, svarer til den CO₂ biomassen har optaget under sin vækst via **fotosyntesen**. Bioethanol er derfor et CO₂-neutralt brændstof.

Biobrændstoffer har en langt mindre emission af partikler som kulilte, **toksiner** og ozon, som alle fungerer som **drivhusgasser** i atmosfæren, og dermed er medvirkende til at øge tempoet af klimaforandringerne.

Bioethanol er sprit fremstillet af sukker og stivelse i plantemateriale. Der er to måder at fremstille bioethanol på afhængig af udgangsmaterialet.

- generations bioethanol fremstilles af sukker- og stivelsesholdige planter som majs, sukkerrør og korn.
- generations bioethanol fremstilles af fiberholdige restprodukter som halm, træ (flis og spåner) og papiraffald. Disse restprodukter bruges allerede til 20% af vores kraft og varme forsyning.

Bioethanol – er det bæredygtigt?

Bioethanol betegnes som CO₂-neutralt. Hvor neutral det er, kan opgøres i **kulstofkredsløb** og **livscyklusanalyser (LCA)**.

Der er mange led i produktionen af bioethanol. For 1. generations bioethanol skal indregnes gødning, sprøjtning og indsamling af afgrøden, samt bearbejdning. Da 2. generations bioethanol er restprodukter fra en anden produktion, skal gødning og sprøjtning ikke indregnes. Til gengæld skal den energi der kræves til produktionen af 2. generations bioethanol, i form af opvarmning under forarbejdningen, indregnes.

Anvendelsen af bioethanol rejser en række spørgsmål:

Materialerne til at producere bioethanol skal fremstilles af landbruget. Danmarks landbrugsarealer producerer 80 procent dyrefoder og de resterende 20 procent bruges til **konsum**.

Hvis landbruget omlægges til bioethanolproduktion, vil der enten gå produktionskapacitet fra foderproduktionen eller produktionen af konsumvare. Et alternativ er, at der vil blive taget arealer i brug som ikke bruges til landbrug på nuværende tidspunkt. Hvad vil dette betyde for den danske natur og den vilde flora og fauna?

Rent etisk er der et problem hvad angår **handels- og erhvervs politik**. Kan vi tillade os at bruge fødevarer til brændstofproduktion, når dele af verdens befolkning sulter? Bioethanolproduktion kan påvirke markedskræfter indenfor fødevaremarkedet, og hvorvidt dette får positive eller negative konsekvenser kan undersøges i en **cost-benefitanalyse**.

1. generation høstet til vands

Søsalat er en **makroalge** der trives godt i lune, overgødskede og lavvandede farvande i Danmark. Når søsalat har rigeligt med næringsstoffer vokser de voldsomt og når de dør og forrådner øges risikoen for iltsvind og dermed risikoen for en forværret **biodiversitet**.

Teknologisk institut indledte i april 2008 forsøg med søsalat der blev opdrættet i bassiner. Indholdet af sukkerstoffer er på ca. 60 procent, hvilket er det samme som i majs og hvede, men søsalat giver et udbytte på 45 tons tørstof per hektar mens de traditionelle afgrøder giver 10-12 tons tørstof per hektar. Forskere har udvundet 3 g ethanol per 100 g tørstof og i efteråret 2009 bliver der arbejdet på at optimere processerne så udbyttet af ethanol fra søsalat kan øges betydeligt.

En alternativ energikilde

Brint er et andet alternativ, der er på vej frem. Produktionen foregår ved **elektrolyse** hvor strøm bruges til at spalte vand i brint og ilt. Brinten kan så forbruges i en **brændselscelle**, der producerer strøm. Brint er interessant, da det i dag er omkostningsfuldt og ineffektivt at lagre strøm. Ved at bruge brint som lagring af strøm kan overskudsenergi, fx fra vindmøller om natten, lagres og bruges når der mangler energi midt på dagen.

Skriftet her er bygget op omkring følgende kilder:

- ”Biobrændstoffer, 1. og 2. generation risici og fordele, en analyse fra 92-gruppen”, 2007, denne kan hentes på

<http://www.wwf.dk/dk/Service/Bibliotek/Klima/Rapporter+mv./Br%C3%A6ndstoffer+1+og+2+generation.pdf>

- http://www.biopress.dk/PDF/FiB%20nr.%2029-2009_03%20-%20DK.pdf
- http://www.life.ku.dk/forskning/online_artikler/artikler/marken_en_stor_solfanger.aspx
- <http://www.aquacircle.dk/ulva>
- <http://www.globalemiljoe.dk/index.php?article=1439>
- Oplysninger fra Energistyrelsens hjemmeside, <http://www.ens.dk/sw17903.asp>, bl.a. EUs Biobrændstofdirektiv.
- ”Brint og brændselsceller til transport i Danmark”, udarbejdet af Partnerskabet – brint og brændselsceller i Danmark, 2008, denne kan hentes på <http://www.hydrogennet.dk/log/DI/library/RapportBrintogBrndselelertiltransportiDanmark.pdf>

Skriftet bør ikke indgå som direkte kilde i skriftlige projekter o.lign. I stedet henviser vi til de nævnte kilder vi har brugt som inspiration

Forskere fra Det Biovidenskabelige Fakultet og Risø DTU; Nationallaboratoriet for bæredygtig energi

Bioethanol i tanken udelukker ikke mad i maven

De høje priser på korn vi har set de sidste par år skyldes ikke **biobrændstof**, men derimod bl.a. den dårlige høst i 2006 og 2007, og at korn derfor er blevet et spekulationsobjekt på linje med aktier. Højere fødevarerpriser betyder ikke automatisk sult. Det gør derimod EU og USA's **protektionistiske** Landbrugsordninger, så dette problem må løses først. Hvis EU omlægges en del af sit landbrug til energiproduktion, vil vi give den tredje verdens bønder mulighed for reelt at opbygge deres eget landbrug til lokal og regional fødevarerproduktion. Det er vores faste overbevisning, at produktionen af f.eks. **bioethanol** kan efterlade verden mindre sulten, end den er i dag.

Vi kan nå målet på 5,75 % i 2010, men er det nok?

Det nuværende Europæiske mål på 5,75 procent biobrændsler i transportsektoren inden 2010 kan godt lade sig gøre, med det nuværende europæiske landbrugsareal, under samtidig opretholdelse af fødevarerforsyningen. Men det kræver, at vi begrænser **biodiesel** baseret på **olieafgrøder**, da arealforbruget er 3-4 gange højere sammenlignet med dyrkning af afgrøder til bioethanol.

Der forskes for tiden også massivt i at udnytte affaldsprodukterne af biomasse fra bl.a. landbruget til bioethanol. Det er de såkaldte 2.-generationsanlæg, som vi mener, skal have det fremtidige fokus frem for 1. generationsanlæg. I øjeblikket er alt bioethanol fremstillet af 1. generations bioethanol, men en ny enzymteknologi til at producere 2. bioethanol ud fra rester fra landbruget, er under udvikling. Disse teknologier vil formentligt være færdigudviklede omkring 2010-2011. Når teknologien er færdigudviklet forventes det at 2. generations bioethanol vil nedsætte CO₂ udledningen med op til 90 %.

Bioethanol nu og i fremtiden

Behovet for udvikling af bioethanolproduktion er stærkt undervurderet i forhold til de behov, der vil opstå i fremtiden. Bioethanol skal dække andet end blot brændstof.

Næsten alle kemikalier vi kender er lavet ud fra olie og naturgas. Et helt uundværligt produkt er eksempelvis plastik. Teknikken med gæring og **fermentation** af stivelse og cellulose kan bruges til andet end bioethanol. Med samme biomasse og metode kan vi eksempelvis fremstille kemikaliet 1,3 propandiol, der kan **polymeriseres** til plastik. Andre produkter af denne fermentering kan bruges som blødgørere i plastik, i vitaminer samt i fødevarer og foder. Igen en grund til at styrke forskningen, og brugen af bioethanol.

Udsigterne er, at vores oliereserver holder de næste 40-50 år. Kulreserverne holder totalt set de næste 100-150 år, dog med stor usikkerhed, da noget af denne reserve ligger ret utilgængeligt. Vejen frem må derfor være at få gang i vores produktion af biobrændstoffer. Vores samfund er samtidig i så høj grad bygget op om råolie, at vi er nødt til at finde alternativer, og ændre vores levevis. Et område der forskes i er også brint som ny vedvarende energikilde. Vi kan sagtens se potentialet i brint, men mener denne energikilde stadig er for usikker som reel alternativ.

Vi mener fokus bør placeres på de teknikker, vi ved, vi kan klare indenfor kort tid. Det gælder netop teknikker i forarbejdning af biomasse til brændstof og biomaterialer. Dog skal vi ikke lægge tanken om brint på hylden, men lad os i første række fokusere på, det vi kan!

Skriftet her er bygget op omkring følgende kilder:

- Uddrag af artikel i information 29. oktober 2007 af Claus Felby, Jens C. Streibig og John Roy Porter, alle professorer ved Det Biovidenska-belige Fakultet under Københavns Universitet
- www.rapport2006.novozymes.com, samt informationer fra Novozymes hjemmeside
- ningscenter RISØ, afdelingen for Biosystemer
- Uddrag af Rapport 2006 fra Novozymes, kan hentes pInterview med forsker Henrik Haugaard Nielsen, forsk• Bioraffinaderiet-nanokatalysatorer i aktion, skrevet af Uffe e Mentzel, Kresten Egeblad, Claus Hviid Christensen, Center for bæredygtig og grøn kemi, Institut for Kemi, DTU. Kan hentes på http://www.nano.dtu.dk/upload/centre/nanodtu/nanoteknologiske_horisonter/kapitler_pdf/kapitel%204%20-%20bioraffinaderiet%20-%20nanokatalysatorer%20i%20aktion.pdf
- <http://www.novozymes.com/en/MainStructure/Industry+in+focusbioethanol/1st+and+2nd+generation/>
- <http://www.novozymes.com/NR/rdonlyres/A31BF571-333C-40FB-BA13-6AFE5447C19C/0/bioethanolbrochure.pdf>

Skriftet bør ikke indgå som direkte kilde i skriftlige projekter o. lign. I stedet henviser vi til de nævnte kilder vi har brugt som inspiration.

Danmarks Naturfredningsforening og bioethanol

Danmarks Naturfredningsforening er enige i, at en øget anvendelse af **biobrændstoffer** kan være til gavn for klima og miljø, men det sker kun, hvis bestemte forudsætninger er opfyldte. Ukritisk fremme af biobrændstoffer kan skaffe os lige så mange miljøproblemer på halsen, som de er sat i verden for at løse.

Areal anvendelse

Afgrøder til biobrændsel lægger beslag på enorme arealer, så naturen bliver fortrængt. Det nuværende forbrug af biobrændsel presser allerede naturen. Hvis der skal dyrkes mere biomasse til bioethanolproduktion og den nuværende produktion samtidig skal bibeholdes, må der tages naturområder i brug. Et eksempel er når **brakarealer** inddrages til dyrkning af f.eks. energiafgrøder, brakarealerne fungerer som **økologiske nicher** for vilde planter og dyr, opdyrkningen af disse vil derfor føre til et fald i **biodiversitet**. Siden **brakordningens** ophævelse er 53 % af de tidligere braklagte arealer pløjet op. Dette øger udledningen af næringsstoffer og sprøjtemidler, da arealerne nu vil blive drevet som almindelig landbrugsjord.

Tvivlsom bæredygtighed

Dansk Naturfredningsforening mener at kravet om mindst 10 procent biobrændstof til transport i 2020 er hul i hovedet. Produktionen af biobrændstof har vist sig at være alt andet end bæredygtig. Man får for lidt energi ud af det, og i nogle tilfælde er biobrændstof værre for klimaet end almindelig benzin eller diesel i henhold til CO₂-regnskaber. Det optager enorme arealer til skade for naturen og mindsker kun i ringe grad den globale opvarmning. En øget satsning på bioenergi skal ikke være drevet frem af hensynet til et, i forvejen, ikke-bæredygtigt europæisk landbrug. En intens dyrkning af **monokulturer** med det ene formål at producere brændstof er ikke den rigtige vej frem. Der bør derfor udarbejdes klare kriterier, der sikrer en bæredygtig produktion af bioafgrøder både i Europa og i udviklingslandene. Flere typer af såkaldte 1. generations biobrændstoffer er nemlig langt fra så grønne, som de ofte portrætteres af landbruget. Ofte kræver selve fremstillingen af bioethanol lige så meget energi, som der kommer ud af det endelige produkt.

Sats på andengenerationsteknologier

Danmarks Naturfredningsforening mener, at der bør satses på de såkaldte 2. generations teknologier, der på sigt kan sikre en effektiv udnyttelse af organiske rest- og affaldsprodukter som halm, majsstængler, slagteriaffald, gylle og husholdningsaffald. Bioethanol produceret af spildprodukter kan anvendes til fordel for naturen. Disse er mere energieffektive, og ved at fjerne biomasse kan der genskabes natur i **kulturlandskaber**, der er ødelagt af for mange næringsstoffer.

Vedvarende energi

I DN går vi generelt ind for vedvarende energi, så som vind- og solenergi, brint og energi produceret ud fra biomasse. Fælles for disse energiformer er, at de ikke på noget tidspunkt slipper op. Udbredelsen af biobrændstoffer og anden vedvarende energi må dog ikke fjerne fokus fra klimainsatsen på andre områder. Et eksempel er transport området, hvor vi går ind for en generel nedsættelse af benzin- og olieforbruget gennem bedre offentlig transport og en større udnyttelse af jernbanenettet til godstransport.

Skriftet her er bygget op omkring følgende kilder:

- Danmarks Naturfredningsforenings hjemmeside, <http://www.dn.dk/Default.aspx?ID=1339&PID=16675&NewsID=232>
- Biobrændstoffer – en analyse fra 92-gruppen under Danmarks Naturfredningsforening, maj 2007. Kan hentes på: <http://www.92grp.dk/politik/detmener/Klima/Biobraendstof%20-%2092-gruppen.pdf>

Skriftet bør ikke indgå som direkte kilde i skriftlige projekter o. lign. I stedet henviser vi til de nævnte kilder vi har brugt som inspiration.

Dansk Landbrug og bioethanol

Bioethanol og **biodiesel** fra landbruget er et alternativ til **fossile brændstoffer**. Det har mange fordele og kan blive en vigtig naturressource i den fremtidige energiforsyning, ved blandt andet:

- Mindre forbrug af **fossile brændstoffer**
- **Bæredygtig** produktion
- Nye beskæftigelses- og eksportmuligheder

Bæredygtig produktion

Mange er nervøse for at produktion af energiafgrøder vil øge forbruget af gødning og **pesticider**. Det vil dog kun være tilfældet, hvis der opdyrkes nye arealer, hvilket ikke er nødvendigt. Med en iblanding af 5,75 % bioethanol til benzinen, som er EU's målsætning til år 2012, kræves et areal på ca. 100.000 ha. landbrugsjord i Danmark. Til sammenligning er det dyrkede areal med korn, roer og raps i dag på mere end 1,5 mio. ha. Det danske landbrug kan altså uden problemer stille de arealer til rådighed, som Danmark har brug for, for at nå målsætningerne.

Under produktionen af 1. generations bioethanol fremstilles der, ud over bioethanol, også dyrefoder. Foderproduktet kan erstatte en stor del af den soja, som vi importerer fra Sydamerika, og som er dyrket uden hensyntagen til miljø og skovområder.

Fra landbrugets side mener man, at hvis markedet for bioenergi udvikles herhjemme, vil vi få mulighed for at have en langt mere bæredygtig og miljøvenlig produktion af både foder, fødevarer og energi.

Nye beskæftigelses- og eksportmuligheder

EU-kommissionen anslår, at der skabes 16 nye jobs for hver 1.000 mio. liter olie, der erstattes med biobrændstoffer. Dansk Landbrug mener at Danmark bør starte produktionen af bioethanol her og nu og få del i det hastigt stigende europæiske marked. Landbruget vil kunne nyde godt af ny viden og teknologi omkring miljøvenlige energiafgrøder og forædling af dyrefoder baseret på dyrkning af både enårige og flerårige afgrøder og øge **biodiversiteten**.

Mange investorer står på spring, men før de tør give sig i kast med investeringerne, kræves politisk vilje til at sikre, at biobrændstofferne er konkurrencedygtige. Som prisen er i dag, koster det forbrugeren mere at hælde 1 liter bioethanol i tanken end 1 liter almindelig benzin. Dette skyldes at biobrændstoffer i dag er afgiftsbelagt med samme energiafgift som de fossile brændstoffer, undtaget CO₂-afgiften på 22 øre pr. liter. Infrastrukturen omkring råvareforsyning, produktion, afsætning og investeringer tager år at opbygge. Etableringen af en industri til 1. generations bioethanol vil sætte gang i denne proces og være en løftestang til at få etableret industrien til 2. generations bioethanol, når teknologien er klar. Vi skyder os selv i foden ved at vente på den "perfekte" løsning, da så store skift i teknologi og infrastruktur skal opbygges gradvist.

Skriftet her er bygget op omkring følgende kilder:

- Debatindlæg af Hans Stougaard formand for Bioenergisektionen i Dansk Landbrug, Bioenergimagasinet, juni 2007. Kan hentes på http://www.bioenergi.dk/Nyheder/Debatten_om_bioenergi.htm
- Uddrag af pjece "Biobrændstoffer til transport" fra Dansk Landbrug, maj 2006. Kan hentes på <http://www.danskladbrug.dk/NR/rdonlyres/5CADEDE9-AF7D-4669-B9BB-585614330740/0/Bibraendstoffer2.pdf>
- Uddrag af pjece "Visioner for dansk bioethanol" fra Akademiet for de tekniske videnskaber, feb. 2007. Kan hentes på http://www.danskladbrug.dk/NR/rdonlyres/BE269CD6-4DB8-4B0A-A8D6-A7BAC7EB5815/0/ATVBioethanolFeb07_1.pdf

Skriftet bør ikke indgå som direkte kilde i skriftlige projekter o. lign. I stedet henviser vi til de nævnte kilder vi har brugt som inspiration.

StatoilHydro

Da de **fossile brændstoffer** slipper op inden for en nær fremtid, må StatoilHydro som oliefirma, finde nye måder at levere energi. Derfor udvikler StatoilHydro **biobrændstof** og **brintteknologi**.

Brint er fremtidens brændstof

StatoilHydro satser på, at brint vil komme til at spille en stor rolle i energiindustrien i fremtiden, da fordelene ved brint er store. Brint kan produceres af CO₂-fri overskudselektricitet fra vindmøller og vandkraft (fx om natten, hvor der ikke bliver brugt ret meget elektricitet). Brint har desuden den fordel, at det eneste CO₂ der bliver udledt, udledes ved transport af brinten – hvis dette ikke gøres af et brintdrevet køretøj.

Brint kan bruges til elproduktion og som brændstof i alle transportmidler, drevet af en elmotor. Den eneste ulempe er, at brint på gasform fylder langt mere end fx benzin, hvilket giver begrænsninger for køretøjernes rækkevidde. Vi er i gang med at udvikle nye opbevaringsformer. Lykkes det at finde en kompakt opbevaringsform, der ikke kræver meget energi, er vi meget tæt på at kunne klippe snoren og begynde en tilværelse i brintsamfundet.

Biobrændstoffer er et problematisk alternativ

StatoilHydro er med i udviklingen af biobrændstoffer, som også er gode for miljøet. De er dog opmærksomme på de problemer der følger med produktion af biobrændstoffer, idet det vil være nødvendigt med mere intens produktion. Ved intens produktion skabes **monokulturer**, hvor man risikerer tab af **økologiske nicher**, og en lavere **biodiversitet**. Desuden tabes ca. 40-60% af energien i de materialer, man producerer 2. generations bioethanol fra. Denne energi går tabt i produktionen.

Brint kan allerede nu drive et samfund

StatoilHydro er med i projektet HyNor. Projektet går ud på at gøre det muligt at køre fra Stavanger til Oslo på brint. Dette betyder at der bygges tankstationer, hvor der kan tankes med brint på den 580km lange rute. StatoilHydro arbejder i øjeblikket på et projekt, hvor vindmøller producerer elektricitet til 10 familier på en ø ud for Norges kyst. Når produktionen fra vindmøllerne er højere end forbruget, bruges overskudsstrømmen til **elektrolyse** af vand med brint som produkt. Brinten opbevares og bruges, når øen har større energibehov, end vindmøllerne kan producere. Dermed opnås 100% CO₂-fri energiproduktion. Elektriciteten kommer fra et brintfyret gasfyr, men ideen er, at **brændselsceller** i fremtiden skal klare dette. De er bare ikke effektive og holdbare nok endnu til at producere strøm i så store mængder. Men udviklingen går stærkt. Projektet har kørt stabilt siden 2004, og der er planer om et projekt, der skal forsyne 100 familier på Island.

Skriftet her er bygget op omkring følgende kilder:

- Oplysninger fra StatoilHydros egen hjemmeside; <http://www.statoilhydro.com/en/Pages/default.aspx>

Skriftet bør ikke indgå som direkte kilde i skriftlige projekter o.lign. I stedet henviser vi til de nævnte kilder vi har brugt som inspiration.

Holdningsskema

Når du læser dit holdningspapir, er det vigtigt, at du danner dig et overblik over, hvilke holdninger de 4 parter indenfor Bioethanol har. Derfor kan du med fordel udfylde dette skema, mens du læser, og medbringe det på dagen hvor roadtrip kommer forbi dig og dit gymnasium. Udfyld det med stikord og noter det, som du mener, er essensen af parternes holdninger til Bioethanol. Udfyld til sidst *fællesmængden* midt på siden hvor du prøver at finde de holdninger, som kan binde de 4 parter sammen – hvis der er nogen. Brug lidt tid på skemaet da det vil være god forberedelse til besøget.

Forskergruppe fra LIFE og RISØ

Holdninger:

Dansk Landbrug

Holdninger:



Fællesmængden. De holdninger som binder de 4 parter sammen:

Danmarks Naturfredningsforening

Holdninger:

StatoilHydro

Holdninger:

Ordliste

Biobrændstof: En samlebetegnelse for flydende eller gasformigt brændstof til transport, fremstillet på grundlag af biomasse, herunder bl.a. bioethanol, biodiesel og biogas.

Biodiesel: CO₂-neutralt brændstof produceret ud fra fx rapsolie, palmeolie eller animalsk fedt.

Biodiversitet: Biologisk mangfoldighed, både i form af antallet af arter, genetisk diversitet indenfor enkeltarter og antallet af økosystemer indenfor et givent område.

Bioethanol: Ethanol udvundet gennem fermentering af et sukkerholdigt materiale

Brakarealer: Landbrugsarealer, der er taget ud af drift til produktion til fødevarer. Brakarealerne skal enten ligge hen uden gødning og sprøjtning eller kan dyrkes med non-food afgrøder, fx olieafgrøder. En stor del ligger udyrket.

Brakordning: en ordning der giver støtte til arealer der lægges brak. Brakordningens formål var oprindeligt at sænke overskudsproduktionen af fødevarer. I dag er ordningen midlertidigt suspenderet med udsigt til helt at blive afskaffet grundet prisudviklingen på korn.

Brændselscelle: En energiomdanner der producerer elektricitet ved en kemisk reaktion.

Bæredygtighed: En bæredygtig udvikling skal sikre at den imødekommer de øjeblikkelige behov uden at gå på kompromis med de fremtidige generationers mulighed for at sikre deres behov. Bæredygtighed har tre ben; det økonomiske, det økologiske og det samfundsmæssige.

Cost-benefitanalyse: Undersøgelse hvor man sammenligner udgifter/ulemper (cost) og indtægter/fordele (benefit) ved en given foranstaltning. Ved bioethanolproduktion er der mange faktorer, der indgår i analysen – fx er det relevant at vurdere, om den miljømæssige gevinst ved at sænke CO₂-udslippet kan opveje eventuelle negative effekter for naturen og samfundets fattige. Analysen er svær at anvende, når effekter som livskvalitet, skal medregnes.

Drivhusgas: En gas, der absorberer den energi Jordens overflade udstråler. Typiske drivhusgasser er vanddamp og CO₂.

Elektrolyse: Kemisk sønderdeling af stoffer ved hjælp af en elektrisk strøm. Ved sønderdeling af vand foregår følgende proces: $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$.

Fermentering: Processer hvorunder levende celler under iltfri eller næsten iltfri forhold danner alkoholer, ketoner eller syrer ud fra sukkerarter eller andre organiske molekyler og samtidig frigør kemisk energi. De levende celler er oftest mikroorganismer som gær eller bakterier.

Fossile brændstoffer: En samlebetegnelse for kul, mineralolie og naturgas. Organiske forbindelser det har taget naturen millioner af år at danne.

Fotosyntese: Planters udnyttelse af solens energi og vand til binding af CO₂ som biomasse.

Ikke-fornybar ressource: Ressourcer der ikke kan gendannes inden for en rimelig tidsramme.

Konsum: Menneskers forbrug

Kulstofkredsløb: Et stadigt kredsløb mellem kulstof, C, på inorganisk og organisk form. Den primære kulstoffikserende proces er fotosyntesen, hvor planter og alger inkorporerer kulstof i diverse organiske forbindelser. Ved respiration og nedbrydning bliver kulstoffet frigivet igen. Der kan ske en vis lagring ved opbygning af biomasse, fx når ny skov rejses eller når levende organismer bliver omdannet til fossilt brændstof. Sidstnævnte proces er meget langsom.

Kulturlandskab: Landskaber der i større eller mindre grad har været påvirket af mennesker.

Livscyklusanalyse: Livscyklusanalyser er en opgørelse og vurdering af miljømæssige input og output i et produkts livscyklus fra vugge til grav.

Makroalge; En form for tang

Monokultur: Areal dyrket med kun en art, fx hvedemark eller bøgeskov.

Olieafgrøder: Planter der indeholder fedtstoffer, især olie, enten i frøene, fx raps og soja, eller i frugterne, fx oliven. Olieafgrøder kan bruges til biodieselproduktion.

Pesticid: betegnelsen for en gift, der er beregnet til at kontrollere for eksempel planter, insekter, svampe, gnavere og andre organismer, der opfattes som skadelige i en produktionsmæssig sammenhæng

Polymerisation: Proces hvorved en monomer eller en blanding af monomerer omdannes til en polymer. Monomerer er små molekyler, der kan polymerisere, fx ethylen og propylen. Polymerer er store molekyler bestående af lange kæder med et stort antal gentagelser af atomgrupper. Eksempler er epoxy og polyethylen.

Protektionisme: Beskyttelse mod udenlandsk konkurrence. Protektionismens redskaber er handelsrestriktioner, som told, kvoter eller andre administrative indgreb.

Toksiner: giftstoffer

Vedvarende energi: ”En fællesbetegnelse for de energiformer, der ikke har begrænsede reserver, men kan være begrænsede i deres øjeblikkelige forekomst.” De mest udbredte VE-teknologier er (efter udbredelse): Solvarme, vindmøller, vandkraft, geotermisk varme, solceller og bølgekraft. Biomasse anses af mange for at være vedvarende energi. Det er det kun i den udstrækning det ikke overforbruges. Brint er ikke, som mange tror, en vedvarende energikilde men et lagermedie for elektricitet. For at brint skal være miljøvenlig forudsætter det at elektriciteten er produceret med vedvarende energikilder.

Økologisk niche: Multidimensionelt rum, som en organisme optager i et økosystem. Nichen afgrænses af organismens fødevalg, sygdomstolerance, temperaturpreference etc. To arter kan ikke leve i samme økosystem hvis de udfylder præcis den samme niche.

KØBENHAVNS UNIVERSITET
NØRREGADE 10
POSTBOKS 2177
1017 KØBENHAVN K