

UNDERVISNING OM GRØN ENERGI I LANDBRUGET

– og landmanden som grøn energiproducent

Inspirationskatalog til undervisere



Baggrund

Inspirationskataloget er udviklet i aktionslæringsprojektet Fremtidens grønne Landmand.

I projektet har undervisere fra Danske Landbrugsskoler 11 medlemsskoler gennem seks forskellige aktionslæringsforløb udviklet og afprøvet læringsaktiviteter og -forløb, der skal styrke landbrugselevernes grønne faglige og personlige kompetencer.

De seks aktionslæringsforløb sætter fokus på:

Faglige grønne kompetencer	Personlige grønne kompetencer
- Fremtidens grønne produkter › Grønt protein - Landmanden som energiproducent - Cirkulær (bio)økonomi - Bæredygtige produktionsformer, digitale data og teknologi › Kvæg i fremtidens grønne landbrug › Regenerative dyrkningsprincipper - ESG	- Grønt mindset - Helhedsforståelse og tværfaglighed - Empati og nysgerrighed - Fremtidskompetence - Livslang læring

Udviklede materialer

Aktiviteter og -forløb, som er udviklet i projektet, publiceres i en række temaspecifikke inspirationskataloger.

Hvert katalog suppleres af en padlet, som indeholder links til relevante læringsressourcer.

Padletten om grønt protein findes her: [Grøn energi \(padlet.com\)](https://padlet.com)

Af hensyn til Copyright er PowerPoints ikke eksternt publiceret, men deles på intern platform for undervisere på landbrugsuddannelsen.

Målgruppe for dette inspirationskatalog

Den primære målgruppe er undervisere ved landbrugsuddannelsen, men katalogerne kan også anvendes som inspiration til temaforløb i andre erhvervsuddannelser, øvrige ungdomsuddannelser eller i udskolingen.

Projektet gennemføres af Gråsten Landbrugsskole i samarbejde med:

- Asmildkloster Landbrugsskole
- Bygholm Landbrugsskole
- Dalum Landbrugsskole
- Grindsted Landbrugsskole
- Herningsholm Landbrugsskole
- Jordbrugets UddannelsesCenter Århus
- Kalø Økologisk Landbrugsskole
- Kjærgård Landbrugsskole
- Nordjyllands Landbrugsskole
- Slagelse Landbrugsskole, ZBC.

Projektleder: Sissel Kondrup, Danske Landbrugsskoler.

Grafisk opsætning: Videnscenter for Jord- og Landbrug.

Fremtidens grønne Landmand gennemføres i perioden
1. januar 2023 til 31. december 2025.

Støttet af Børne- og Undervisningsministeriets pulje til udvikling og afprøvning af undervisningsforløb på erhvervs- og arbejdsmarkedsuddannelser inden for grøn omstilling og bæredygtighed.

Indhold

Læringsmål som styrker elevernes kompetencer i forhold til grøn energi	4
Udviklede og afprøvede forløb	5
GF2 Naturfag: Hvad er energi?	6
GF2 Naturfag: Pyrolyse og P2X.....	9
Opgave: Power-to-X-opgave med kemi i – til 'grøn energi'!	10
GF2 Praktisk undervisning: Landmanden som energiproducent ...	11
GF2 og HF1 Tværgående temadag:	
Temadag om klima med fokus på grøn energi	12
Opgave: Fremtidens energi – P2X.....	13
Opgave: Fremtidens energi – Vindenergi	14
Opgave: Fremtidens energi – Solenergi og biogas.....	15
HF1 Bæredygtighed: Energikilder og energiteknologi	16
Opgave: Energikilder og teknologier	17
HF1 Bæredygtighed: Biogas	18
HF1 Bæredygtighed eller teknik:	
Energi og ressourcer på din ejendom	20
Opgave: Energi og ressourceforbrug	22
HF 1 Bæredygtighed: Kør elbil og red en ko	23
Opgave: Energiberegninger	24
HF1-HF2 Bæredygtighed eller valgfag HF2: Energiproduktion	25
Opgave: Energiproduktion eller oplagringsformer for grøn energi i DK.....	26
Opgave: Projekt opgave om potentialer for grønt energiforbrug.....	27
HF1 Valgfag: Landmanden som energiproducent	28
Opgave: Energiforbruget i Danmark.....	30
Opgave: Biogas.....	31
HF2 Bæredygtighed: Biokul og pyrolyse	32



Foto: Sissel Kondrup

Læringsmål som styrker elevernes kompetencer i forhold til grøn energi¹

1. Viden om, hvad energi er

- Kendskab til de grundlæggende energiformer, og hvordan de fungerer/anvendes
- Indsigt i kulstofkredsløbet og kulstoffets betydning for jord, planter, dyr og mennesker samt lagring af 'kemisk energi'

2. Viden om, hvor energien kommer fra

- Kendskab til vedvarende, fornybare og fossile energikilder
- Viden om de klima- og miljømæssige potentialer og risici ved brugen af forskellige energikilder
- Indsigt i, hvordan det danske energisystem fungerer, og hvordan de forskellige energiformer produceres, lagres, distribueres og anvendes
- Indsigt i og erfaring med produktion af vedvarende og fornybare energi, og hvordan vedvarende og fornybare energikilder kan erstatte fossile energikilder.

3. Indsigt i og erfaring med landbrugets og egen rolle i kulstofkredsløbet

- Viden om og erfaring med beregning af landbrugets og eget energiforbrug, hvordan dette kan reduceres, og hvad det vil have af økonomiske og klima- og miljømæssige konsekvenser
- Viden om og erfaring med, hvor og hvordan fossil energi kan erstattes af vedvarende eller fornybar energi i landbrugsproduktionen
- Viden om og erfaring med, hvordan landbruget kan bidrage som leverandør af vedvarende og fornybar energi og til lagring/binding af CO₂
- Indblik i muligheder, udfordringer og dilemmaer ved at anvende forskellige typer af biomasse og arealer til energiproduktion.

4. Kendskab til efterspørgsel, afsætningsmuligheder og økonomi knyttet til produktion af vedvarende og fornybar energi.



¹ Læringsmålene er formuleret som del af aktionslæringsprojektet.

Udviklede og afprøvede forløb

Trin	Fag/Forløb	Titel	Skole
GF2	Naturfag	Hvad er energi?	Jordbrugets UddannelsesCenter Århus
GF2	Naturfag	Pyrolyse og P2X	Gråsten Landbrugsskole
GF2	Praktisk undervisning	Landmanden som energiproducent	Jordbrugets UddannelsesCenter Århus
GF2-HF1	Tværgående temadag	Temadag om klima med fokus på grøn energi	Jordbrugets UddannelsesCenter Århus
HF1	Bæredygtighed	Energikilder og energiteknologi	Nordjyllands Landbrugsskole
HF1	Bæredygtighed	Biogas	Kalø Økologisk Landbrugsskole
HF1	Bæredygtighed eller teknik	Energi og ressourcer på din ejendom	Asmildkloster Landbrugsskole og Dalum Landbrugsskole
HF1	Bæredygtighed	Kør elbil og red en ko	Grindsted Landbrugsskole
HF1-HF2	Bæredygtighed eller valgfag HF2	Energiproduktion	Herningsholm Landbrugsskole
HF1	Valgfag	Landmanden som energiproducent	Bygholm Landbrugsskole
HF2	Bæredygtighed	Biokul og pyrolyse	Gråsten Landbrugsskole

GF2 Naturfag: Hvad er energi?

Overordnede mål: Faglige mål for naturfag.

Samlet omfang: 4-5 lektioner á 45 min. med mulighed for udvidelse med gård-besøg af en halv dag.

Forløbsbeskrivelse: Forløbet indgår som delemne i naturfag på GF2. Forløbet giver eleverne grundlæggende forståelse af, hvad energi er, transport af energien, spild, effekt og udnyttelse og lagring af energi. Eleverne måler og beregner forbrug og spild, arbejder med relevante eksperimenter og opgaver med henblik på at reducere energiforbrug og spild.

Aktivitet	Indhold	Elevinvolvering	Læringsmål	Tegn på målopfyldelse	Omfang	Materialer
Grundforståelse af energibegrebet: "Hvad er energi?" "Hvilke energiformer anvender vi?"	▪ Kinetisk energi ▪ Kemisk energi ▪ Kerneenergi ▪ Elektrisk energi ▪ Lysenergi ▪ Termisk energi. Og de forskellige energi-producerende former i samfundet: ▪ Olie/Gas/Kul ▪ Vind/solceller ▪ Atomkraft ▪ Biogas ▪ Brint ▪ m.fl.	10 min. gruppeopgave. Med 2 min. fremlæg-gelse.	Forståelse for grundlæggen-de energi og energiforbrug.	At eleverne kan komme med praktiske eksempler og koble de grundlæggende energiformer sammen med de kommercielle energiproduktioner.	Ca. 45 min.	Naturfag, fra Forlaget Praxis Kap. 4.1.2

Aktivitet	Indhold	Elevinvolvering	Læringsmål	Tegn på målfrielse	Omfang	Materialer
Transport af energi	Hvordan distribueres energien? Transport af de forskellige energiformer: ▪ Biogas ▪ Olie/Gas ▪ Atomkraft ▪ Halm ▪ Vind ▪ Solceller.	Eleven skal med en planche forklare, hvordan man kan transportere de forskellige energier mest hensigtsmæssigt. Og besværligheden af transport og logistik. De arbejder i grupper med hver energiform og derefter fremlægelse/forklaring.	At lære, at energien har forskellige, besværlige og ineffektive transportveje, og at man må tage hensyn til logistikken i forhold til de enkelte energiformer. Konklusionen og opsummeringen i slutningen af dette emne skal sammenfatte hensigtsmæssige transportveje.	At eleven forholder sig kritisk i forhold til, hvordan man flytter energi og lærer, at man kan udnytte en rest varme energi.	Ca. 45 min.	Energinet.dk Link
Måling af energi	A: Måling af: Eget forbrug af energi hele vejen rundt – kost og el-forbrug. B: Måling af: Gårdens forbrug af energi. Stald, mark udhuse og værksteder m.fl. Måling af: Energikilder: - effekt - spild - udnyttelse.	Kortlægning af eget forbrug vha. måling af eget strøm og energiforbrug. Lave en opgave over, hvor meget energi der er i de enkelte energikilder, og hvor stort spild, udnyttelse og effekt i disse. Brug A og B.	Forståelse af, hvor meget energi man spilder ved traditionelle energiformer, og forståelse af et cirkulær energiforbrug. Forståelse af, hvor meget det kræver at flytte energi.	At eleven ser den røde tråd i eget energibehov og vigtigheden af en hensigtsmæssig energifremstilling og energitransport.	Ca. 45 min. (ved gårdbesøg ca. 3-4 timer oven i).	El-forbrugsmål.

Aktivitet	Indhold	Elevinvolvering	Læringsmål	Tegn på målfrielse	Omfang	Materialer
Omstilling af energi	Tag udgangspunkt i ovenstående og se, hvordan man kan lave en energimæssig besparelse, dels ved at anvende mere energivenlige maskiner og redskaber, samt finde vedvarende og alternative energiformer til dig som privat DEL A, og til gården DEL B.	Tag udgangspunkt i jeres eget hjem. (Del A) skolens gård eller lærepladsen. (Del B) Der gives en praktisk opgave, hvor eleverne skal komme med energiforbedrende forslag.	Forståelse for, hvor meget energi man bruger i sit private hjem og på lærepladsen, samt hvor meget man kan spare på energien ved at træffe forskellige valg.	At eleven har forståelse for, at energiforbrug og behov, samt energikilder kan være problematisk i forhold til den grønne omstilling.	Ca. 45-90 min.	

Foto: Sissel Kondrup



GF2 Naturfag: Pyrolyse og P2X

Overordnede mål:

Vise GF2-eleverne et eksempel på en teknologi, der er kulstofnegativ. I forløbet præsenteres eleverne for pyrolyse og biokul, global opvarmning og begrebet statistisk korrelation og for elektrolyse og PtX.

Samlet omfang:

4 moduler (8 lektioner af 45 min ca.)

Forløbsbeskrivelse:

Forløbet er teoretisk og fokuserer på de kemiske processer i pyrolyse og PtX.

I del 1 er der fokus på, at eleverne lærer om pyrolyseprocessen og produkterne fra pyrolyse, herunder lagring af biogent kulstof i jord. Forløbet består af en indledende teoretisk del, der forklarer, hvad pyrolyse

er, og hvad det kan bruges til, små opgaver ud fra figurer sat ind i en PowerPoint. Der er mulighed for at udvide denne del af forløbet med et praktisk forsøg med pyrolyse, hvor eleverne selv laver biokul ud fra forskellige biomasse kilder, f.eks. halm eller træ.

Del 2 sætter fokus på processerne i PtX og kan udvides med et elektrolyseforsøg.



Foto: AdobeStock

Aktivitet	Indhold	Elevinvolvering	Læringsmål	Tegn på målfrielse	Omfang	Materialer
Pyrolyse af biomasse	Hvad er pyrolyse, hvordan foregår processen, og hvordan kan biokul anvendes? Forløbet indeholder en indledende teoretisk del og små opgaver.	Eleverne arbejder med små opgaver med underviseren som konsulent.	Grundlæggende om, hvad pyrolyse er, og hvad der kommer ud af det. Hvordan landmanden kan øge sin indkomst ved at bidrage med biomasseproduktion.	Eleverne kan besvare 1 quiz og formulere sig om emnet i opgaverne.	Mindst 2 moduler. Dvs. 4 lektioner á 45 min.	PowerPoint: Pyrolyse trin for trin Film: Global warming: Link Biomasse pyrolyse proces: Link Frontpage Grenlab Quiz: Link – pyrolyse – detaljer – Kahoot!
PtX	Introduktion til PtX: Hvad kan det være, og hvordan fungerer det?	Elevopgave. Hvor eleverne selv søger viden om emnet, vejledt af underviser.	Kendskab til forskellige brændstoftyper, der kan udvindes gennem PtX, og hvordan processen fungerer.	Elevernes arbejde med opgaven.	2 moduler.	Materialer: Hvad er Power to X? Link Sådan fungerer power to x. Link Kort om klima kefm.dk Mentos som katalysator. Link Katalysatorer og inhibitorer. Link

Evaluerings af forløbet: Det er en del af naturfag, og det skriftlige produkt kan vælges at tælle med i afgivelse af standpunktskarakter, elevernes læring ses også via en quiz, kahoot med 12 spørgsmål. Forløbet evalueres også skriftligt ved indsamling af elevresponser på små papirlapper, tre gode ting ved modulerne og 3 ting, der kunne forbedres til en anden gang.

Opgave: Power-to-X-opgave med kemi i – til 'grøn energi'!



Foto: AdobeStock

Kig efter kemiske ord – og opskriv deres formler sammen (se især under punkt c og e), byg molekyler med molekylebyggesæt. Energien findes i bindinger mellem atomer i molekyler.

- A** Undersøg hvad, Power-to-X (forkortet PtX) betyder på dansk, og hvad 'X' egentlig er for noget, sæt ord på X. Se evt. de små film via links nedst i dokumentet.
- B** Find ud af, hvordan en PtX-fabrik fungerer via linket (tekst med illustrationer i): [Kort om klima](#) – klip illustration ud og sæt egne ord på, hvad der produceres på fabrikken.
- C** Hvad er en kemisk reaktion? Inddrag viden fra andre forsøg eller teori, brug afbrænding af sprit eller lighergas som et eksempel (husk at afstemme reaktion)!
- D** Hvad er en katalysator i en kemisk reaktion, og hvorfor er de vigtige i PtX-anlæg. Angiv 3 vigtige karaktertræk. Links: Mentos som katalysator [Link](#) og Katalysatorer og inhibitorer [Link](#)

- E** Opskriv og afstem kemiske reaktioner på en Power-to-X-fabrik, punkt 1-5:

1. Produktion af hydrogen og ilt via elektrolyse af vand. Forklar, hvorfor energien til processen bør komme fra, hvis det skal være bæredygtigt
2. Produktion af reaktionsvillig SynGas (syntesegas, hydrogen og kuloxid) ud fra Biomasse (druesukker)
3. Ammoniak-fremstilling ud fra hydrogen gas og kvælstof
4. E-metanol produktion ud fra kuloxid og dihydrogen
5. E-jetbenzin, eller SAF (bæredygtigt flybrændstof), også kaldet petroleum ud fra SynGas (kaldes Fisher Tropsch proces). Giver syntetisk råolie $C_{11}H_{24}$ og vand – det er dyrt!

- F** Angiv fordele og ulemper ved PtX som grøn teknologi, der kan erstatte de fossile brændsler for, at vi kan bremse den globale opvarmning. Mindst en fordel og en ulempe.

GF2 Praktisk undervisning: Landmanden som energiproducent

Overordnede mål:

At give eleverne et indblik i, hvad "landmanden som energiproducent" er? Og hvad grøn energi er, og hvor i produktionen energien kommer fra?

Forløbsbeskrivelse:

Energiproduktion integreres i den praktiske undervisning på GF2 og bliver et punkt i en af elevernes temaopgaver.

Samlet omfang:

Forløbet tager to hele dage (16 lektioner).



Foto: AdobeStock

Aktivitet	Indhold	Elevinvolvering	Læringsmål	Tegn på målopfyldelse	Omfang	Materialer
Landmanden som energiproducent	Intro, teori og gennemgang af PtX om grøn energi og produktionen heraf.	Dialog om gennemgået materiale.	Have en grundlæggende forståelse og kendskab for grøn energi i landbruget.	Afreportering i rapport og forståelse til efterfølgende præsentation.	2 lektioner.	PowerPoint Klimadag. Internettet. Plantematerialer. Kortfilm.
Landmanden som energiproducent	Fordybelse og elevpræsentation til fremlæggelse om grøn energi i landbruget.	Eleverne laver en selvvalgt præsentation til fremlæggelse for klassen om grøn energi i landbruget.	Øge interessen for grøn energi i landbruget og have forståelse for vigtigheden heraf.	Produktiv fremlæggelse for klassen.	4-5 lektioner.	Projektor. GF2 klasse. Internet. Kort film.
Landmanden som energiproducent	Feedback og refleksion.	Dialog.	Refleksion til forøgelse af egen ny lært viden.	Øget interesse og forståelse fra eleverne.	1 lektion.	Klasserum.
Landmanden som energiproducent	Ekskursion til udvalgt firma.	Deltagende og spørgsmålsstillende med forberedte spørgsmål.	Eleverne skal have et kendskab og bredere forståelse for grøn energi, hvorfor skal vi det, og hvordan bruger/producerer vi det.	Lyttende og interessevisning under ekskursion.	8 lektioner.	Besøgsvært f.eks. Biogasanlæg, GREENLAB, FOULUM AAU, DAKA, Gasmuseet i Hobro eller landmand (energiproducent) Bus.

Evaluerings af forløbet: Forløbet bliver en del af en temaopgave, som er en modul rapport på grundforløbet, der får karakter og feedback. Der vil også blive løbende evaluering via dialog mellem underviser og elever.

GF2 og HF1 Tværgående temadag: Temadag om klima med fokus på grøn energi

Overordnede mål: Eleverne introduceres til klimaproblematikker og drivhusgasser og arbejder med emner, der er relevante for at reducere landbrugets klimagasudledning, f.eks. proteinafgrøder til humant konsum og foder, grøn energi og genetablering af vådområder.

Samlet omfang: 1 dag kl. 8-19.

Forløbsbeskrivelse: Temadagen er bygget op om workshops, som afholdes i skolens køkken og i forbindelse med virksomhedsbesøg. Eleverne vælger workshop forud for dagen. På dagen introduceres de til klima og drivhusgasser, og hvordan det valgte emne kan bidrage til reduktion af klimagasudledning fra landbruget. Eleverne løser i workshopsene for-

skellige opgaver, som de afslutningsvist præsenterer for hinanden.

I dette inspirationskatalog fokuseres på forløbet på workshoppen Fremtidens energi. De øvrige workshops var: Mad og klima i skolens eget køkken, Forskning og klima besøg på Foulum, Hvad sker der med min bæ? Besøg hos Århus Vand og Egå Engsø.

Aktivitet	Indhold	Elevinvolvering	Læringsmål	Tegn på målfrielse	Omfang	Materialer
Opstart	Fælles opstart og opdeling i workshop-grupper				15 min.	Opgave: Fremtidens energi – P2X (se nedenfor). Opgave: Fremtidens energi – Vindenergi (se nedenfor). Opgave: Fremtidens energi – Solenergi og biogas (se nedenfor).
Introduktion til klimaproblematikken via workshop	Workshop: - Fremtidens energi - Besøg på Tange elmuseum med fokus på P2X, sol- og vindenergi samt biogas.	Deltagerne på workshoppen opdeles i mindre grupper, som sammen løser en opgave af tre opgaver, f.eks. med billeder, video mv. Eleverne forberedes før virksomhedsbesøg, så de ved, hvad de skal fokusere på og spørge ind til.	Eleverne skal lære om forskellige energikilder, deres anvendelse samt fordele og ulemper.	Eleverne deltager aktivt i workshopsene og præsenterer deres opgaver for hinanden.	6 timer.	
Arbejde med præsentationer	Eleverne forbereder i grupperne deres præsentationer.				1,5 time.	
Præsentationer, aftensmad, oprydning	Eleverne præsenterer for hinanden.				2 timer.	

Evaluering af forløbet: Elevernes deltagelse og kvaliteten af deres præsentationer.

Opgave: Fremtidens energi – P2X

I skal i dag arbejde med projektet

'Fremtidens energi med fokus på Power-to-X'

Her er en række inspirationsspørgsmål til at komme i gang med. I inddrager bare alt det, I finder interessant.

I har ca. 10 min. fremlægningstid inkl. eventuelle spørgsmål og debat.

- Hvornår startede vi med energien og energiforbrug, og hvilke udfordringer bliver der med energiforbruget i fremtiden?
- Hvordan blev vi afhængige af energien?
- Kan vi frigøre os fra energiafhængighed?
- Hvordan kan vi omstille os fra nutidens energi til fremtidens energikilder?
- Hvilke energikilder har vi nu?
- Hvilke energikilder tror du, vi har i fremtiden?
- **Hvad kendetegner vedvarende energi som Power-to X?**
– **forklar ideen og teknikken bag**
Kommenter i gruppen på netop teknikken og ideen, og del jeres tanker med os.
- Hvad skal der til for, at det lykkes?
- Hvilken indflydelse får energiomstillingen på vores hverdag, landbrug og arbejde?
- Tænk på i går. Hvad brugte I energi til, hvor meget, og hvor længe?
- Hvilke udfordringer er der med indførsel af Power-to-X, og bliver det vores primære energikilde i landbruget i fremtiden? F.eks. landbruget og privat.



Foto: AdobeStock

Opgave: Fremtidens energi – Vindenergi

I skal i dag arbejde med projektet

'Fremtidens energi med fokus på vindenergi'

Her er en række inspirationsspørgsmål til at komme i gang med, I inddrager bare alt det I finder interessant.

I har ca. 10 min fremlægningstid inkl. eventuelle spørgsmål og debat.

- Hvornår startede vi med energien og energiforbrug, og hvilke udfordringer bliver der med energiforbruget i fremtiden?
- Hvordan blev vi afhængige af energien?
- Kan vi frigøre os fra energiafhængighed?
- Hvordan kan vi omstille os fra nutidens energi til fremtidens energikilder som f.eks. vindenergi?
- Hvilke energikilder har vi nu?
- Hvilke energikilder tror du, vi har i fremtiden?

- **Hvad kendetegner vindenergi?**
– forklar ideen og teknikken bag

Kommenter i gruppen på netop teknikken og ideen og del jeres tanker med os?

- Hvilke udfordringer er der med vindenergien?
- Hvilken indflydelse får energiomstillingen på vores hverdag, landbrug, arbejde?
- Tænk på i går. Hvad brugte I energi til, hvor meget, og hvor længe?
- Hvordan vil I kunne lagre vindenergi?
- Hvad skal der til for, at vindenergien bliver vores primære energikilde i fremtiden?
F.eks. landbruget og privat.



Foto: AdobeStock

Opgave: Fremtidens energi – Solenergi og biogas

I skal i dag arbejde med projektet

'Fremtidens energi med fokus på solenergi & biogas'

Her er en række inspirations spørgsmål til at komme i gang med, I ind-
drager bare alt det, I finder interessant.

I har ca. 10 min fremlægningstid
inkl. eventuelle spørgsmål og debat.

- Hvornår startede vi med energien og energiforbrug, og hvilke udfordringer bliver der med energiforbruget i fremtiden?
- Hvordan blev vi afhængige af energien?
- Kan vi frigøre os fra energiafhængighed?
- Hvordan kan vi omstille os fra nutidens energi, til fremtidens energikilder som f.eks. solenergi og biogas?
- Hvilke energikilder har vi nu?
- Hvilke energikilder tror du, vi har i fremtiden?

▪ Hvad kendetegner solenergi og biogas?

– forklar ideen og teknikken bag

Kommenter i gruppen på netop teknikken og ideen og del jeres tanker med os?

- Hvilke udfordringer er der med solenergien?
- Hvilken indflydelse får energiomstillingen på vores hverdag, landbrug og arbejde?
- Tænk på i går. Hvad brugte I energi til, hvor meget, og hvor længe?
- Tror I, at biogas kunne blive primær energikilde i fremtiden? F.eks. landbruget og privat?



Foto: AdobeStock

HF1 Bæredygtighed: Energikilder og energiteknologi

Overordnede mål: Lære om teknologien, hvilke perspektiver det har som samfundsværdi og betydning for landbruget/erhvervet.

Samlet omfang: 32 timer.

Forløbsbeskrivelse: Forløbet gennemføres som led i Bæredygtighed 1 på HF1. I forløbet lærer eleverne om grøn energi, og hvordan de produceres gennem tre ekskursioner til henholdsvis Biogas med pyrolyse, Vindmøller og mælkekølingsanlæg samt en gruppeopgave.

Aktivitet	Indhold	Elevinvolvering	Læringsmål	Tegn på målopfyldelse	Omfang	Materialer
Introduktion	Eleverne introduceres til forskellige energikilder og metoder til fremstilling af grøn energi.	Starter med øvelser af energiforståelse af energikilder, deres oprindelse, brug og CO ₂ -udledning.	Lære om teknologien, hvad perspektiver det har som samfundsværdi, og hvad det betyder for landbruget/erhvervet.	Elevernes engagement og deres skriftlige afleveringer og fremlæggelse.	32 timer.	Bogen: "Bæredygtig landbrugsproduktion", udgivet af Seges Forlag 2022. Opgave: Energikilder og teknologier (se nedenfor). Energiindhold i forskellige brændstoftyper: Link Internettet.
Ekskursioner	3 besøg på hhv. Biogas med pyrolyse, Vindmøller og mælkekøling.	Eleverne forbereder sig på den teknologi, de møder på besøget. Efterfølgende skal de skrive et referat på en halv side fra besøget.				
Opgave		Opgave, hvor eleverne i grupper udvælger og beskriver 4 forskellige energikilder / 2 grønne energiteknologier eller 2 energikilder og 1 teknologi og fremlægger dem for hinanden. Opgavebeskrivelse nedenfor.				

Opgave: Energikilder og teknologier

I skal finde mindst 4 forskellige stoffer/energikilder, som vi anvender i vores daglige energiforsyning.

For hvert stof/energikilde I finder, skal I beskrive følgende spørgsmål i nævnte rækkefølge, hvis det er muligt:

- Oprindelse
- Energiindhold angivet i kWh/liter eller kg eller M3
- Anvendelse
- Miljøforhold ved anvendelsen af stoffet
- Pris og beregnet pris/kWh
- Mængder på sigt
- Mulighed for at blive produceret i eller af landbruget
- Andet relevant i forhold til emnet.

For hvert stof, skal I lave en kildeanvisning. (Vær kildekritiske).

Beskrivelsen af hvert stof må fylde max. _____ stk. A4-side.

Mindst 2 af de stoffer, I finder, skal være nogen, der kan produceres i eller af landbruget.

I tekstdelen skal der indgå et referat fra energibesøgene med de væsentligste besøgsdetaljer.

Der forberedes en fremlæggelse for klassen af 2 af stofferne.

Alternativt må I skrive om en teknologi, som erstatning for 2 af stofferne. F.eks. skriver I om biogas erstatter det beskrivelsen af 2 stoffer. Når I skriver om en teknologi disponerer I selv indholdet. De 6 punkter fra stofferne behøver ikke nødvendigvis at indgå.

Gruppestørrelse: 2-3 elever/gruppe.

Der forberedes en fremlæggelse for klassen af 1-2 af teknologierne.

Tidsforbrug: 10 klassetimer.

Fremlæggelse 2 timer. (15 min pr. gruppe).



Foto: AdobeStock

HF1 Bæredygtighed: Biogas

Overordnede mål: 11960 Bæredygtighed.

Målpinde:

- Eleverne har kendskab til produktion af energi
- Eleverne har kendskab til de i erhvervet brugte energikilder
- Eleverne har kendskab til metoder til at spare på energi i landbrugsproduktionen
- Eleverne har viden om brændstoføkonomi.

Samlet omfang: 1 uge.

Forløbsbeskrivelse:

Forløbet omfatter en introduktion med optakt til et besøg på et centralt biogasanlæg, selve besøget og opfølgning på besøget.

Aktivitet	Indhold	Elevinvolvering	Læringsmål	Tegn på målfrielse	Omfang	Materialer
Introduktion og optakt til besøg på biogasanlæg	Grundlæggende viden om biogas: • Hvad er biogas? • Hvordan produceres det? • Hvad kan fungere som indfødning i biogasanlægget? • Potentialet af output – hvad kan det bruges til? Metoder: • Klasseundervisning. • Brug af videoer. • biogas.dk	Biogas i samfundet - små diskussioner – zoom ud, fokus på cirklen/kredsløbet omkring biogassen. Udsagn, som eleverne skal diskutere. F.eks. fordele og ulemper v. forskellige typer indfødning. Eleverne skal forberede spørgsmål til besøget på biogasanlægget. Eleverne er i grupper, som hver har fokus på én del af processen.	• Hvad biogas er? • Hvordan landbruget kan bidrage til energi-produktion via biogas. • Hvilke fordele og ulemper, der er ved brug af biogasgylle. • Få et overblik over biogasproduktionen i praksis. • Kende eksempler på indfødning til biogasanlæg samt håndtering og anvendelse af produkter og biprodukter af biogasproduktion.	Når læreren lytter til diskussionerne, lægges mærke til, om elevernes udsagn afspejler det ønskede formål og niveau.	2-3 lektioner.	Biogas Outlook 2023 - Biogas Danmark Nature Energy Nature Energy YouTube-videoer.

Aktivitet	Indhold	Elevinvolvering	Læringsmål	Tegn på målfrielse	Omfang	Materialer
Besøg på biogasanlæg	Rundvisning på biogasanlægget.	Eleverne skal stille de spørgsmål, de har forberedt. Dialog med formidler. Eleverne har særligt fokus på ét emne vedr. biogas, som skal være omdrejningspunkt for en fremlæggelse. Temaer kunne være: indfødning, brug af biogasygde, restprodukter, forbehandling af råmaterialer.			2 timers besøg. 3 lektioner.	
Opfølgning på besøg og arbejde på fremlæggelse om emnet Fremlæggelse Afslutning og evaluering af forløb	Opfølgning på besøg. Gruppearbejde om fremlæggelse. Præsentation af oplæg om besøg.	Fælles opsamling på besøgets udbytte. Gruppearbejde og gruppefremlæggelse om deres emne. Eleverne skal være opponenter til grupperne, der fremlægger.				

Evaluering af forløbet: Laves ved, at eleverne skal skrive 4 linjer om deres udbytte af forløbet.

HF1 Bæredygtighed eller teknik: Energi og ressourcer på din ejendom

Overordnede mål:

Forståelse for ejendommens energi- og ressourceforbrug, samt viden om muligheder for optimering og besparelser.

Samlet omfang:

4 moduler. Forløbet er rammesat til 2 moduler (a 110 min) på klassen, og 2 moduler til ejendomsbesøg.

Forløbsbeskrivelse:

Forløbet består af 3 dele. I klassen hvor eleverne sammen kortlægger energianvendelsen i landbruget. Et gårdbesøg, hvor eleverne i grupper samler information, lave energitjek og finde indsatsområder. Tilbage i klassen laver eleverne plancher og præsenterer ejendom, indsatser og forbedringer.

Aktivitet	Indhold	Elevinvolvering	Læringsmål	Tegn på målfrielse	Omfang	Materialer
Gårdens forbrug af energi og ressourcer	- Klassen deles i 2/3 grupper plante / husdyr. - Hver elev skriver alle de steder op, hvor der bruges energi/ressourcer på et landbrug.	Brainstorm med sedler eller evt. padlet. Der skal laves en struktur med inddeling i afdelinger for at hjælpe eleverne på vej. F.eks.: a. Kvæg: Malkning, køling, foderproduktion og håndtering, gylle håndtering. b. Mark: Jordbehandling/ etablering af afgrøder, pleje, høst, tørring/lagring. c. Gris: Varmetilsætning, lys, ventilation, foderproduktion og håndtering, gylle håndtering.	Eleven bliver opmærksom på energi og ressourcer på en ejendom, som de har kendskab til.	Så mange forskellige energityper og ressourcer som muligt bliver vist.	Alene ca. 5 min. I grupper ca. 8-10 min. Grupper skal have tid til brainstorm.	Post-Its.

Aktivitet	Indhold	Elevinvolvering	Læringsmål	Tegn på målfrielse	Omfang	Materialer
Prioritering	Hver gruppe (Gris-kvæg-mark) skal nu rangere deres sedler efter energiforbrug, fra mest energiforbrug til mindst energiforbrug. Gruppen skal blive enige om rækkefølgen, som præsenteres for de andre grupper.			Gruppernes indbyrdes drøftelser viser hvordan emnet er forstået.		Underviseren kommer med eksempler på tiltag og konkrete ting, som kan optimere energiforbrug.
Præsentation	Plante -og husdyr gruppen præsenterer tingene for hinanden.					
Energitjek på deres læreplads	Virksomhedsbesøg og arbejde med opgave.	Eleverne tager ud på deres praktikejendom, evt. i grupper. Der skal de arbejde med 3 opgaver: 1. Energitjek 2. Fokusområder, hvor de laver forslag til energioptimeringer/besparelser 3. Dataindsamling af ejendommens forbrug af energi.	Eleverne skal reflektere over den energi, der bruges på den konkrete ejendom.	Eleverne skal komme tilbage med konkrete mængder i kg, kWh m ³ og pr. ha. El: Vand: Brændstof: Brændsel: Evt. hvad producerer bedriften selv. Der udformes et energikredsløb for hver energikilde.	2 moduler til besøg.	Idékatalog. Oplysninger fra ejendom. Regneark Link Opgave: Energi og ressourceforbrug (se nedenfor).
Planche og præsentation	Planche- fysisk, eller elektronisk, f.eks. i Publisher.	Grupperne laver plancher og præsenterer ejendomme, fokusområder og optimeringsforslag for hinanden.			1 modul.	Pap Klippe-klistrer-kasser.

Evaluering af forløbet:

Eleverne fortager en evaluering af forløbet gennem en Forms spørgesformular.

Eleverne viser deres forståelse gennem deres arbejde gennem forløbet og deres slutprodukt.

Opgave: Energi og ressourceforbrug

I denne opgave skal vi se på ressourceforbrug og mængder ude på jeres oplæringssted.

Opgave 1. I klassen.

A) I skriver kort på Post-its alle de steder, hvor I kan komme i tanke om energi- og ressourceforbrug på en landbrugsejendom.

B) Opdeles i to grupper husdyr og planter. Her opdeler I jeres emner i forskellige grupper. Stor, mindre, mindste energi- og ressourceforbrug. Herefter i forskellige forbrug.

Planter: F.eks. maskinhus, redskaber, traktor, kørsel og ...

Husdyr: F.eks. lys, tid, transport, klima og ...

C) De to grupper viser deres energi- og ressourceforbrug inddelinger for hinanden.

Besvarelserne på spørgsmål 2 og 3 samles på en lille planche, gerne med printede billeder og tekst.

Opgave 2. På bedriften:

Beskriv kort produktionsomfang: Dyregruppe, stk., og ha. Find energi- og ressourceforbrug på jeres oplæringsplads.

- El (KWh) i alt: _____
- Vand (m³) i alt: _____
- Brændsel (liter, tons): _____
- Produces der noget? *Beskriv hvordan.*

Opgave 3.

A) Beskriv, hvor på bedriften der bruges ressourcer. Hvad er den største, og hvad er de mindre forbrugere af el, vand, brændstof og forklar, hvor den kommer fra, og hvor den bliver af (Energi er konstant og forsvinder ikke).

B) Hvad er der af muligheder for at spare på energi- og ressourceforbrug på den konkrete bedrift?

Planter indenfor: El, timer på traktoren, brændstof, vand.

Husdyr indenfor: Foderblanding/transport, ventilation/køling, lys, vand.

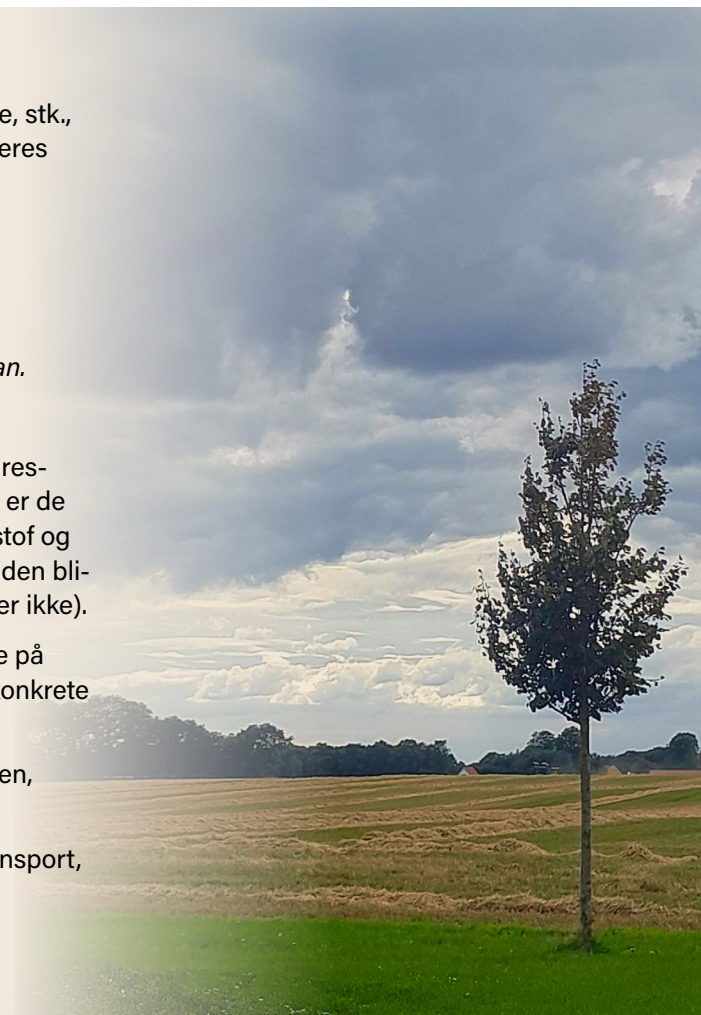


Foto: Sissel Kondrup

HF 1 Bæredygtighed: Kør elbil og red en ko

Overordnede mål:

Indsigt i økonomiske forhold knyttet til bæredygtige valg.

Samlet omfang:

5 lektioner samt opfølgning.

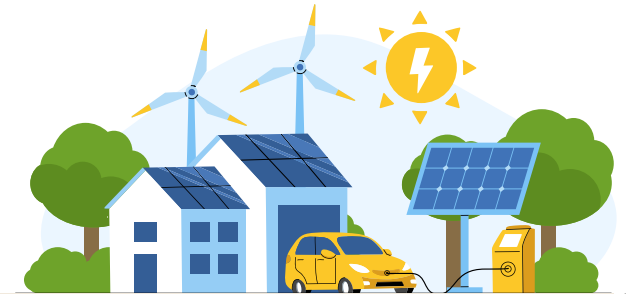
Forløbsbeskrivelse:

Forløbet består af to konkrete cases, hvor eleverne regner på økonomien ved elbiler og vedvarende energi.

Aktivitet	Indhold	Elevinvolvering	Læringsmål	Tegn på målfrielse	Omfang	Materialer
Økonomi i forskellige bilvalg "kør elbil og red en ko"	Beregning af totaløkonomi på privatbil til en landbrugselev.	Biler har elevernes interesse og er derfor en let måde at skabe elevengagement.	Beregning af alle omkostninger til bilejerskab, selvfølgelig med særligt fokus på energiforbruget til benzin/diesel i forhold til elektricitet. Beregning af CO ₂ -udledning fra kørslen.	Eleverne viser interesse i beregning og undres over resultatet i forhold til omkostningerne og i forhold til klimabelastningen.	2 lektioner.	Volkswagen link Forsikringsselskab Artikel om fremtidens brændstof Link
Case med hus, elbil og solcelleanlæg	Tidligere emner i faget kombineres til en relaterbar case.	Opgaven er lavet sådan, at casen minder om en normal boligsituation på landet. Målet er, at opgaven vil føles relevant for eleverne, fordi de kan genkende casen fra eget liv.	Eleven skal lære at omsætte energiforbrug til en boligsituation og en læring om energiforbrug.	Eleverne viser interesse i beregning og forskellige energikilder.	3 lektioner inkl. opfølgning.	Oversigt over energiindhold Link Byggeri og teknik, fakta om solceller Link Opgave: Energiberegninger (se nedenfor).

Foto: AdobeStock

Opgave: Energiberegninger



Grafik: AdobeStock

Case:

Magnus bor i et ældre stuehus på landet og fyrer i dag med brænde. Årligt bruger han, hvad der svarer til 30 m³ nåletræsbrænde til opvarmning af huset og til varmt vand i hanen. Han har et nyere brændefyr, der nok sniger sig op på en energieffektivitet på 70%.

Magnus har 50 km på arbejde, og i alt kører han 35.000 km årligt. Hans nuværende bil er en dieselbil, der kan køre ca. 20 km/liter diesel. Resten af familien cykler.

Magnus er bekymret for klimaet og vil gerne gøre en indsats, så hans eget energiforbrug bliver mere miljøvenligt.

Magnus har derfor et ønske om at:

- Lave en luft-til-vand varmepumpe, der skal holde huset varmt. Da det er et ældre hus med radiatorer, der kræver en høj fremløbstemperatur på vandet, tør han ikke regne med en energieffektivitet højere end 300%. Han overvejer at ombygge huset til gulvvarme, og vil herigennem kunne regne med en energieffektivitet på 400%, fordi fremløbstemperaturen vil kunne sænkes.
- Købe en elbil, en Tesla 3 'standard range plus'. Og regner med, at 90% af den forbrugte strøm skal lades hjemme og 10% ude på andre ladestander. Han regner også med, at Teslaen vil have 30% højere energiforbrug end den officielle opgivelse.
- <https://fdm.dk/motor/forpremie-re/2019-10-tesla-model-3-laekker-bil-lig-udgave>
- Installere et solcelleanlæg, der kan dække energibehovet til varmegenvindingsanlægget, til hjemmeladning af bilen og til det almindelige energiforbrug på ca. 4.000 kWh årligt.

Opgaven:

Beregn:

- Hvor meget strøm, der skal bruges til varmepumpen ved energieffektiviteter på henholdsvis 300% og 400%.
- Vil det være en god idé at ombygge huset til gulvvarme?

Beregn:

- Hvor meget strøm, der skal bruges til opladning af Teslaen derhjemme.
- Hvor meget strøm skal solcelleanlægget lave?
- Hvor stort skal solcelleanlægget være? Effekt og størrelse i m².
- Hvad vil investeringen løbe op i for varmepumpe, bil og solceller?

Værktøjer og materialer:

- Regneark
- Energiindhold i brændsler
- PowerPoint om energi på gården
- Internettet.

HF1-HF2 Bæredygtighed eller valgfag HF2: Energiproduktion

Overordnet mål:

Viden om Vind, Sol, Biogas, PtX og Pyrolyse, og kombinationen af energiproduktion og landbrugsproduktion på samme arealer (f.eks. får/fjerkræ og planteproduktion på arealer med solceller). Samt hvilken måde de forskellige energiproduktioner kan supplere hinanden i forhold til forbrug (døgnet/sæson/året).

Samlet omfang: 32 timer.

Forløbsbeskrivelse:

Undervisningsforløbet er tænkt som et projektforsløb, hvor der veksles mellem oplæg på klassen, Informationssøgning på relevante hjemmesider m.m. ekskursioner og opgaver.

Aktivitet	Indhold	Elevinvolvering	Læringsmål	Tegn på målfrielse	Omfang	Materialer
Energiproduktion eller oplagringsformer for grønenergi i Danmark	Opgave om grønne energiformer: • Vind, Sol • Biogas • PtX • Pyrolyse.	Via opgaver, hvor de skal undersøge og beskrive.	Lære om teknologien, hvad perspektiver det har som samfundsværdi, og hvad det betyder for landbrugserhvervet.	Elevernes engagement og deres, skriftlige afleveringer og fremlæggelse.	32 timer.	Bogen: "Bæredygtig landbrugsproduktion", udgivet af Seges Forlag 2022. Opgaver: Energiproduktion eller oplagringsformer for grøn energi i DK (se nedenfor). Projektopgave om potentialer for grønt energiforbrug og produktion på kendt bedrift (se nedenfor).
Ekskursioner	Der gennemføres ekskursioner med tre forskellige ting. Biogas med pyrolyse, Vindmøller og mælkeko.	Eleverne skal forberede sig på den teknologi, de møder på besøget. Efterfølgende skal de skrive et referat på en halv side fra besøget.				
Projektopgave	Projektopgave , hvor praktikejendom eller en ejendom eleven har et særligt godt kendskab til anvendes som grundlag for projektopgaven om omstilling til mere grøn energi.	Eleverne afdækker energiforbrug og udarbejder forslag til, hvordan energiforbruget kan omlægges til vedvarende og fornybar energi.				

Evaluerings af forløbet: Efter fremlæggelsen for klassen får eleverne feedback på præsentationen og dokumentet samt en bedømmelse med niveau.

Opgave: Energiproduktion eller oplagingsformer for grøn energi i DK

Undersøg en af følgende emner for energiproduktion eller oplagingsformer for grøn energi i DK:

- Vind
- Sol
- Biogas
- PtX
- Pyrolyse.

Undersøg:

- Generel beskrivelse af produktionsformen (kort)
- Produktionens størrelse i Danmark
- Produktion pr. m², hektar m.m.
- Kan denne energiproduktion kombineres med landbrugsproduktion på samme areal. F.eks. får/fjerkræ og planteproduktion på arealer med solceller
- Kan denne form for energiproduktion suppleres/kombineres med andre former for energiproduktion med hensyn til produktion og forbrug (døgnet/sæson/året)
- Andet, som I finder interessant for netop den valgte produktionsform.

Opgavens rammer:

- Opgaven laves som gruppearbejde max. 4 personer pr. gruppe.
- Der laves et dokument min. 3 sider max. 6 sider inklusive illustrationer og billeder.
- Dokumentet deles på Teams i mappen Landmanden som energiproducent, Grøn energi, som alle i klassen har adgang til.
- Hver gruppe præsenterer resultatet for klassen som en PowerPoint (max. 4 minutter pr. gruppe).

Efter fremlæggelsen for klassen vil I få feedback på præsentationen og dokumentet, samt en bedømmelse med niveau.



Foto: AdobeStock

Opgave: Projektopgave om potentialer for grønt energiforbrug og produktion på kendt bedrift

Projektopgave, hvor praktikejendom eller en ejendom eleven har et særligt godt kendskab til anvendes som grundlag for projektopgaven om omstilling til mere grøn energi.

I projektopgaven skal eleven undersøge:

- Hvad er bedriftens energiforbrug pr. døgn, sæson og år?
- Hvilke muligheder for produktion af grøn energi sol, vind biogas m.m. vil passe til forbruget på bedriften? og evt. salg eller oplagring af PtX
- Hvilke samarbejder med andre landbrugsvirksomheder, virksomheder i andre erhverv eller private kan give synergier?
- Beregning af økonomiske konsekvenser muligheder for bedriften tilpasset 2.HF-niveau
- Omfang max. 12 sider.



Foto: AdobeStock

HF1 Valgfag: Landmanden som energiproducent

Overordnet mål:

At eleven får kendskab til landbrugets rolle i fremtidens energiproduktion og til binding af kulstof og kan vurdere mulige udfordringer og dilemmaer ved de forskellige tiltag.

Forløbsbeskrivelse:

Det er et valgfag, hvor elevens viden skal inddrages og udbygges, dels gennem korte teorioplæg fulgt op med teoretiske og praktiske øvelser og enkelte besøg på landbrug med energiproduktion/kulstofindfangning.

Samlet omfang: 21 lektioner.

Aktivitet	Indhold	Elevinvolvering	Læringsmål	Tegn på målopfyrelse	Omfang	Materialer
Indflyvning	Samfundet. Hvor kommer energien fra? Fossil, vedvarende. Varme, el mm. Energinet mm.	Opgave og samtale.	Forståelse for, hvor energien kommer fra.	At de deltager aktivt og kan bruge ord/fagudtryk.	3 lektioner.	Opgave: Energiforbruget i Danmark (se nedenfor) 1. Energinet: Link 2. Danmarks statistik: Link 3. EWII: Link 4. Green Power Denmark: Link
C-kredsløbet	Hvad er problemet? Forklar processen.		Sammenhænge.	Øvelse, der viser, at eleven forstår sammenhængen.	3 lektioner.	Biologibogen PowerPoint c kredsløb Link
Fremtidens løsninger	Landbruget som energiproducent og C-binder i fremtiden.				3 lektioner.	Se links under Aktivitet: Indflyvning
Forsøg og opgave	Forsøg med elektrolyse, pyrolyse, biogas. Forklare energitabet.				3 lektioner.	Opgave: Biogas (se nedenfor).

Aktivitet	Indhold	Elevinvolvering	Læringsmål	Tegn på målfrielse	Omfang	Materialer
Besøg:	Har eleverne en landmand som energiproducent? – Springkilde æg Pyrolyse.				3 lektioner.	
Fordele/ulemper (udfordringer)	Fordele/ulemper (udfordringer) ved nye teknologier. Manglende humus, næringsstofbalancer.				3 lektioner.	
Case	Hvad tænker I, der er de oplagte muligheder for en landmand? Hvad er der af udfordringer ved de muligheder, I har valgt?				3 lektioner.	

Evaluerings af forløbet: Til sidst udarbejdes en case, hvor eleven skal vise og udnytte den viden, de har opnået
– til at give et bud på, hvad landmanden har af muligheder for at medvirke til den grønne omstilling inden for energiområdet.

Opgave: Energiforbruget i Danmark

Hvor stort er energiforbruget i Danmark, og hvordan dækkes det?

Jeg vil gerne have, at du/I laver besvarelsen, så den kan fremlægges. Det vil sige find og klip grafer, lagkager og andet, som fortæller svarene.

Det er langt fra sikkert, at kilderne kan dække spørgsmålene – så find andre kilder, så vi i fællesskab kan lave en opdateret liste.

1. I denne opgave skal du finde ud af hvor energien, vi bruger i Danmark kommer fra. Altså, hvad er kilden til energien? Tænk både på varme og elektricitet.
2. Når du har fundet ud af det, skal du finde, hvor stor en andel, der kommer fra vedvarende energikilder (i % eller andet)
3. Hvordan fordeler det sig hen over året?
4. Hvad kan landbruget bidrage med?
5. Hvad er klimamålet i Danmark i 2030?

Kilder:

<https://energinet.dk/>

<https://www.dst.dk/da/Statistik/emner/miljoe-og-energi/energiforbrug-og-energipriser/energiforbrug>

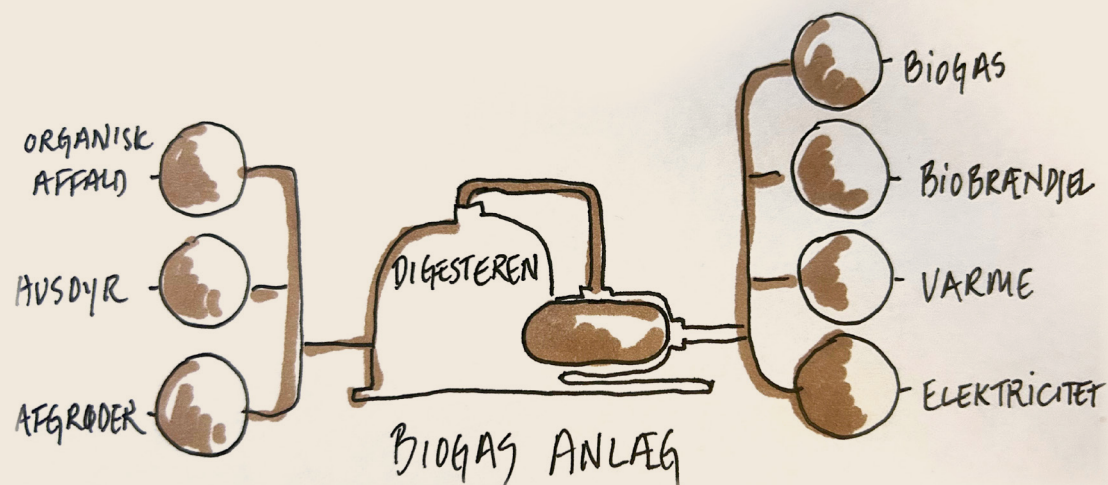
<https://www.ewii.dk/erhverv/el/stroemmen/>

<https://via.ritzau.dk/pressemeddelelse/13667833/2022-blev-et-dyrt-og-vildt-energiar-men-strommen-var-gronnere?publisherId=13560944>

Opgave: Biogas

I denne opgave skal du finde ud af, hvordan et biogasanlæg fungerer.

1. Hvordan fungerer et biogasanlæg?
(lav en skitse og forklar gangen i det)
2. Hvilke gasser bliver produceret?
3. Hvilke forhold skal der være for, at der kan laves biogas?
(ilt, varme, andet)
4. Hvor meget bliver til varme, og hvor meget til el?
5. Hvad skal der ske med gassen, hvis den skal på naturgasnettet?
6. Hvor lang tid går der, før materialet er udrådneth?
7. Find gasudbytter ved forskellige udgangsmaterialer:
8. Hvordan er gyllen næringsstofmæssigt efter udrådning?



HF2 Bæredygtighed: Biokul og pyrolyse

Overordnet mål:

At give eleverne en introduktion og en forståelse for potentialet ved brug af biokul og pyrolyse til at reducere og lagre CO₂ fra landbruget.

Samlet omfang: En lektion (45 minutter).

Forløbsbeskrivelse:

Ud fra et PowerPoint-oplæg indeholdende både video og links skal oplægget danne grundlag for en forståelse og diskussion af det store potentiale, for reduktion og lagring af CO₂, der er ved brug af pyrolyse i dansk landbrug.

Aktivitet	Indhold	Elevinvolvering	Læringsmål	Tegn på målfrielse	Omfang	Materialer
Oplæg om Biokul og Pyrolyse	PowerPoint-oplæg med spørgsmål under fremlæggelsen og afsluttende link til rapport fra Aarhus Universitet til de elever, som ønsker yderligere information om emnet.	Diskussion.	Introduceres til emnet "Biokul og pyrolyse" og få en forståelse for potentialet for dansk landbrug ved brug af disse teknologier.	Omfanget af spørgsmål under og efter oplægget.	En lektion (45 minutter).	PowerPoint Biokul og pyrolyse Link

Evaluering af forløbet: Elevernes engagement og deltagelse.