

Kursus 4: Integration
af vedvarende energi
i landbruget

M3: Anvendelse af
vind- og
biomasseenergi

www.smartskillsproject.eu



Co-funded by
the European Union



Hvad vil du lære?

Dette modul har til formål at give en bred forståelse af anvendelsen af vind- og biomasseenergi i det moderne landbrug. Det vil undersøge brugen af vindmøller til at drive store landbrugsbedrifter og dermed sikre energieffektivitet og bæredygtighed.

Du får indsigt i omkostningseffektiviteten og de miljømæssige fordele ved vind- og biomasseenergi, herunder mindre afhængighed af fossile brændstoffer, lavere energiomkostninger og reducerede drivhusgasemissioner.

Ved afslutningen af dette modul vil du have en klar forståelse af, hvordan vind- og biomasseenergi kan integreres i landbrugspraksis, hvilket bidrager til at opnå energiuafhængighed og samtidig fremmer miljømæssig bæredygtighed.

Få indsigt i...

... brugen af vindmøller til at drive store anlæg

Identificer...

... hvordan man omdanner landbrugsaffald til bioenergi

Forklar...

... omkostningseffektiviteten og de miljømæssige fordele ved vind- og biomasseenergi

Indhold

Dette modul er dedikeret til vindenergi og biomasse. Du vil lære om omkostningseffektiviteten og de miljømæssige fordele ved disse energikilder.

01 Brug af vindmøller til at drive store landbrugsbedrifter.

02 Omdannelse af landbrugsaffald til bioenergi: biogasanlæg og biomassesystemer.

03 Omkostningseffektivitet og miljøfordele ved vind og biomasse.

04 Lad os øve os!



Denne licens giver genbrugere mulighed for at distribuere, remixe, tilpasse og bygge videre på materialet i ethvert medium eller format, så længe der gives kredit til skaberen. Licensen tillader kommerciel brug. CC BY indeholder følgende elementer:
BY: ophavsmanden skal krediteres.



Co-funded by
the European Union

Dette projekt er finansieret med støtte fra Europa-Kommissionen. Forfatteren er alene ansvarlig for denne publikation (kommunikation), og Kommissionen påtager sig intet ansvar for den brug, der måtte blive gjort af oplysningerne heri. I overensstemmelse med den nye GDPR-ramme skal du være opmærksom på, at partnerskabet kun vil behandle dine personoplysninger i projektets interesse og til projektets formål og uden at kræne dine rettigheder.

01

**BRUG AF VINDTURBINER TIL
STRØMFORSYNING TIL STORSKALAOPERATIONER**





Oversigt

Vindmøller bliver en stadig mere populær løsning for landbrugsbedrifter, der ønsker at opnå energiuafhængighed og reducere driftsomkostningerne. Takket være deres evne til at generere store mængder elektricitet (dag og nat) er vindmøller perfekte til at forsyne store landbrugsbedrifter, forarbejdningsanlæg og vandingssystemer med strøm.

Hvordan understøtter vindmøller landbruget?

Strømforsyning tilhørende bygninger

Vindenergi kan bruges til at forsyne kølerum, lagerbygninger og administrationsbygninger med strøm.



Produktion og opbevaring af dyrefoder

moderne landbrugsbedrifter bruger energi til at drive møller, tørrere og lagerfaciliteter til dyrefoder.

Drift af biogasanlæg anlæg og andre vedvarende teknologier

Vindenergi kan anvendes til at drive anlæg, der omdanner landbrugsaffald til biogas.



Energilagring

i kombination med batterier eller hybridsystemer kan vindmøller levere strøm selv i perioder med lav vindhastighed.



Vindmøllepark i Polen

Et eksempel på en europæisk vindmøllepark er vindmølleparken i Potęgowo, Polen. Selvom vindmølleparken i sig selv er en stor energiinvestering, viser dens placering i en region med en lang landbrugstradition, hvordan vedvarende energi kan sameksistere med landbruget. Potęgowo-vindmølleparken blev taget i brug i december 2020 og består af 81 vindmøller med en samlet kapacitet på 219 MW, hvilket gør den til den største anlæg af sin art i Polen. Parken er et eksempel på, hvordan landbrugsregioner kan blive førende inden for produktion af grøn energi og samtidig støtte den lokale økonomi og lokalsamfundet.



VALD TIL BIOENERGI:

02

RÅDNINGSTANKER OG BIOMASSESYSTEMER



Omdannelse af landbrugsaffald til bioenergi

Moderne landbrug genererer store mængder organisk affald, såsom planterester, gylle og madaffald. I stedet for at blive bortskaffet kan det bruges til at producere bioenergi, hvilket reducerer driftsomkostningerne og udledningen af drivhusgasser og øger landbrugets bæredygtighed.

To centrale systemer, der muliggør omdannelsen af affald til energi er **biogasanlæg** og **biomassesystemer**.



Rådnettanke og biogasproduktion

Rådnettanke, også kendt som biogasanlæg, anvender anaerob fermentering, hvor mikroorganismer nedbryder organisk affald for at producere biogas. Biogas består hovedsageligt af metan (CH_4) og kuldioxid (CO_2) og kan bruges til at generere elektricitet, varme eller som brændstof til køretøjer.

Biogas kan bruges til:

- **Produktion af elektricitet og varme** – i kraftvarmeværker (CHP).
- **Brændstof til varmekedler** – som et alternativ til naturgas.
- **Rensning og komprimering** – til biometankvalitet, som kan bruges som brændstof til køretøjer.

MyGug – produktion af biogas fra madaffald

MyGug er et irsk firma, der har udviklet et innovativt mikro-biogassystem til omdannelse af madaffald til vedvarende energi og gødning.

Teknologi: MyGug anvender en anaerob fermenteringsproces til at omdanne madaffald (både rått og kogt) til biogas til madlavning og flydende gødning til afgrøder.

Anvendelse: MyGug-systemerne er designet til husholdninger, små cateringvirksomheder, skoler og landbrug, så de kan håndtere deres affald lokalt og producere energi.

Effektivitet: Den mindste model (MyGug Mini) behandler op til 5,5 kg affald om dagen og leverer op til 3 timers madlavningsenergi og 11 liter gødning.

Miljøfordele: MyGug-systemerne fungerer under forskellige klimatiske forhold (fra -20 °C til +40 °C), reducerer udledningen af drivhusgasser og understøtter den cirkulære økonomi.

www.mygug.eu

Biomassesystemer i landbruget

Biomasse er organiske materialer såsom træ, halm, vegetabilsk affald eller flis, der kan brændes for at producere varme og elektricitet. Biomassekedler og biomasseforgasningssystemer anvendes ofte i landbruget.

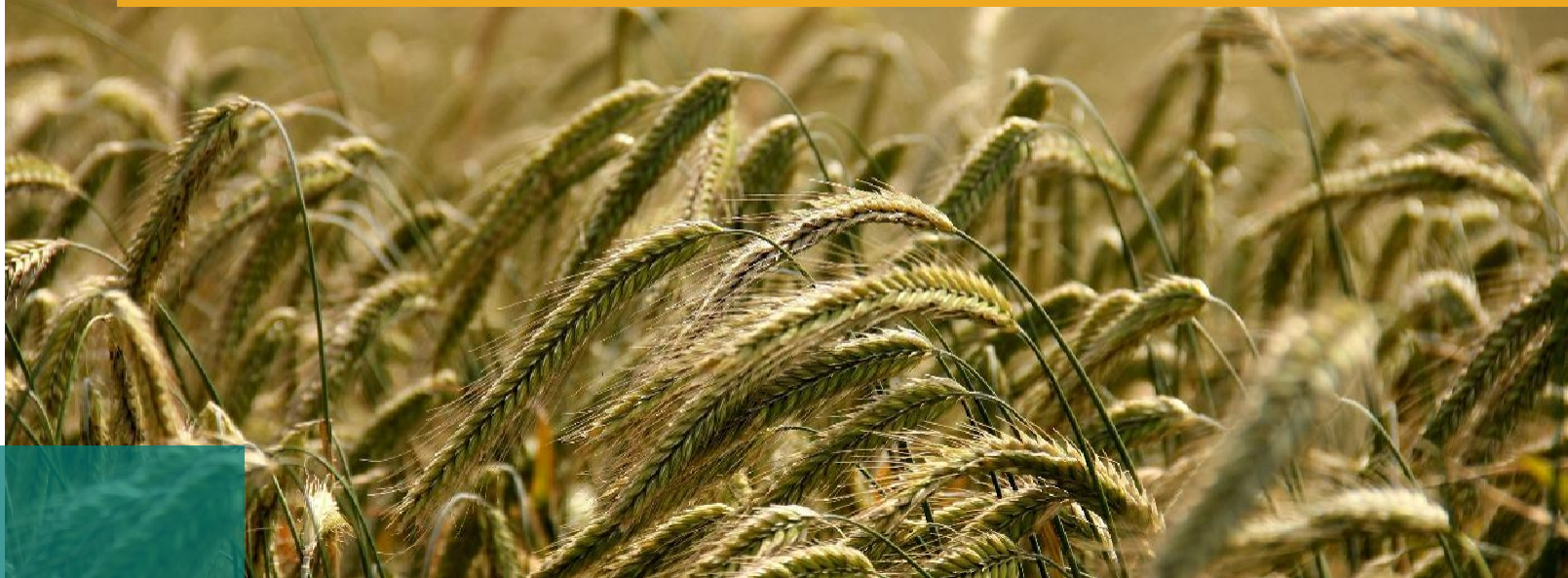
Biomassesystemer kan bruges til:

- **Opvarmning af bygninger og drivhuse** – biomasseenergi kan bruges til at opvarme landbrugsbygninger, lagerbygninger og drivhuse.
- **Drift af korntørringsanlæg** – biomasse bruges til at producere varme i korntørringsprocesser.
- **Produktion af brændsel** – landbrugsaffald kan omdannes til briketter eller piller, der anvendes til opvarmning eller energiproduktion.

03

OMKOSTNINGSEFFEKTIVITET OG MILJØ

FORDELE VED VIND OG BIOMASSE




An aerial photograph showing a wide, light-brown river meandering through a vibrant green landscape. The river is flanked by numerous rectangular agricultural plots in various shades of green and brown. A small cluster of buildings with colorful roofs is visible on the right bank. The overall scene depicts a rural, agricultural region.

Oversigt

Brug af vedvarende energi i landbruget bliver stadig mere populært på grund af de økonomiske og miljømæssige fordele. Når man sammenligner vind- og biomasseenergisystemer, er det værd at bemærke flere vigtige tekniske og økonomiske aspekter. Først og fremmest adskiller de sig med hensyn til de indledende investeringsomkostninger. Installation af vindmøller er forbundet med høje omkostninger — de gennemsnitlige omkostninger til anskaffelse og installation af en 1 MW-mølle ligger på mellem 1 og 1,5 millioner euro. På den anden side kan biomasseanlæg, selv om omkostningerne afhænger af omfang og teknologi, være billigere for mindre, lokale systemer — fra ca. 0,5 til 2 millioner euro pr. 1 MW.

En anden forskel er drifts- og vedligeholdelsesomkostningerne. Når vindkraftanlægget først er taget i brug, medfører det relativt lave driftsomkostninger — vedligeholdelsen af vindmøllerne er periodisk og består hovedsageligt af overvågning.



Biomasseanlæg er derimod mere krævende: der er behov for regelmæssige brændstofforsyninger, opbevaring, vedligeholdelse af kedler og bortskaffelse af forbrændingsprodukter såsom aske.

Tilgængeligheden og pålideligheden af råmaterialer er også et vigtigt spørgsmål. Vind er gratis og vedvarende, men vindstyrken varierer og afhænger af placering og vejrforhold. Biomasse kræver derimod en konstant forsyning af organisk materiale, såsom træ, halm eller landbrugsaffald, hvilket gør dette system sårbart over for logistiske forstyrrelser og udsving i råvarepriserne.

Hvad angår stabiliteten i energiproduktionen, er vindkraftanlæg afhængige af vejrforholdene – manglende vind eller for kraftig vind kan midlertidigt standse turbinerne. Biomasseanlæg sikrer derimod kontinuiteten i energiproduktionen, så længe der er garanteret regelmæssige brændstofforsyninger, hvilket gør dem mere forudsigelige i driften.

Der er også forskelle i enhedsomkostningerne for den producerede energi (LCOE – Levelized Cost of Energy). I 2023 var vindenergi en af de billigste elektricitetskilder i verden med en gennemsnitlig pris på mellem 0,04 og 0,06 EUR/kWh (IRENA, 2023). Biomasse er derimod kendetegnet ved større omkostningsvariation – afhængigt af råvaretypen og den anvendte teknologi varierer LCOE fra 0,05 til 0,15 EUR/kWh (IEA Bioenergy, 2023).

Omkostningseffektivitet og fordele ved vindmøller i landbruget

Vindmøller kan **reducere elomkostningerne** betydeligt på landbrugsbedrifter, der bruger store mængder elektricitet, f.eks. til kunstvanding, køling eller maskindrift.

Startomkostninger – vindmøller kræver en investering i udstyr og installation, men kan tjene sig selv ind efter få år.

Lave driftsomkostninger – vindmøllerne har en lang levetid (20–25 år) og kræver minimal vedligeholdelse.

Ekstraindtægter – muligheden for at sælge overskydende energi til elnettet.

Udnyttelse af udyrket jord – vindmøller kan installeres på ubrugte arealer uden at optage dyrkbar jord.

Miljøfordele – Vindmøller reducerer udledningen af drivhusgasser, mindsker afhængigheden af fossile brændstoffer og giver landbrugsbedrifter mulighed for at producere ren, vedvarende energi med minimal forstyrrelse af landskabet.



Omkostningseffektivitet og fordele ved biomassesystemer

Biomasse giver landmænd mulighed for at bruge landbrugs- og organisk affald til at producere varme og elektricitet. Denne løsning er særligt fordelagtig for landbrug, der producerer store mængder plante- eller husdyraffald.

Reduktion af varmeudgifter – biomassekedler kan erstatte dyre fossile brændstoffer, såsom fyringsolie eller gas.

Brug af egne ressourcer – landbrugsaffald kan forbrændes eller omdannes til biogas, hvilket reducerer udgifterne til energikøb.

Økonomisk støtte – mange lande tilbyder tilskud til biomasseanlæg, hvilket fremskynder afkastet af investeringen.

Genanvendelse af landbrugsaffald – omdannelse af planterester og gylle til energi reducerer affaldsmængden.



Hvordan fungerer vindmøller?



Hver 24. time genererer vinden nok kinetisk energi til at producere cirka 35 gange mere elektricitet, end menneskeheden bruger hver dag. Og i modsætning til kul eller olie fornyes denne ressource fuldstændigt hver dag. Så hvordan kan vi udnytte denne utrolige mængde energi, og er det muligt at skabe en verden, der udelukkende drives af vind?

← [Find information i denne video](#)

Hvordan fungerer et biogasanlæg?



Oplysninger om et professionelt, stort biogasanlæg – denne video giver os en virtuel rundvisning gennem et EnviTec Biogas-anlæg. Animationen viser, hvordan der produceres energi fra biogas, og hvordan den kan bruges til at producere varme, elektricitet eller endda naturgas

[← Hvordan fungerer et biogasanlæg?](#)

LAD OS ØVE

04



Træk den relevante energikilde hen til dens anvendelse i landbruget.

Biomasse - Vindkraft - Biomasse

_____ - Anvendes til at forsyne store landbrugsbedrifter med strøm via vindmøller, der producerer elektricitet

_____ - Kan drive vandingsystemer gennem generering af mekanisk eller elektrisk energi

_____ - Forarbejdning af planterester til piller eller briketter, der bruges til opvarmning af drivhuse



*Vinden er naturens åndedrag –
gratis, ren og kraftfuld nok til at
drive fremtidens energi*



Godt gået!!!

Du har gennemført det tredje modul i **kursus 4!** Fortsæt med dette læringsforløb.

I det **næste modul** vil du lære om **vedvarende energi i drivhuse og kontrollerede miljøer.**



www.smartskillsproject.eu

Følg vores rejse



Co-funded by
the European Union

Finansieret af Den Europæiske Union. De udtrykte synspunkter og meninger er dog udelukkende forfatterens og afspejler ikke nødvendigvis Den Europæiske Unions eller Det Europæiske Uddannelses- og Kulturagentur (EACEA) synspunkter. Hverken Den Europæiske Union eller EACEA kan holdes ansvarlig for dem. 2023-2-PL01-KA220-VET-000178755