

Doktor Vind & Energien

EMNE: VINDMØLLENS EFFEKTIVITET

LÆR: HVORNÅR LAVER EN VINDMØLLE MEST ELEKTRISK ENERGI?

På billedet ses en effektkurve af en vindmølle, som forklarer, hvor meget elektricitet vindmøllen laver, alt efter hvor meget det blæser.

På x-aksen aflæses vindens hastighed.

På y-aksen aflæses mængden af den producerede energi målt i kW.

(kW er en forkortelse for kilowatt. $100 \text{ kW} = 100 \times 1000 \text{ watt} = 100.000 \text{ watt}$.)

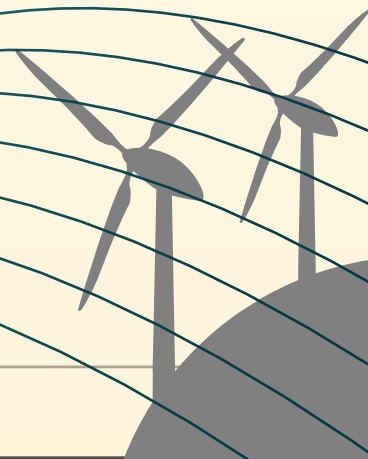
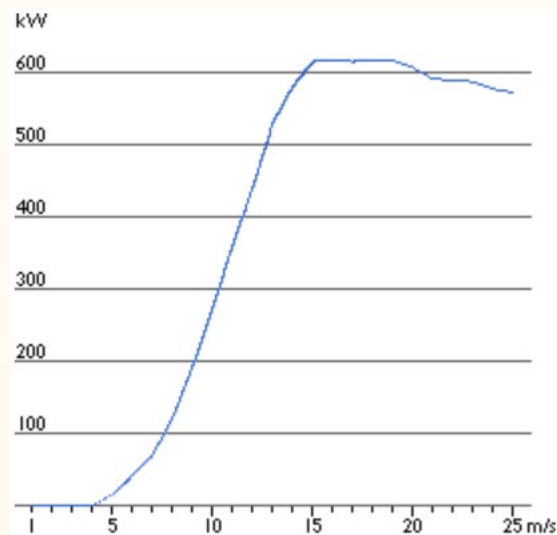
Det ses, at vindhastigheden skal være på 4 m/s før vindmøllen producerer energi.

Fra 8 m/s til 15 m/s stiger energiproduktionen proportionalt med, at vindhastigheden stiger.

Ved 15 m/s (stiv kuling) når elproduktionen sit maksimum på 600 kW.

Ved 600 kW har vindmøllen nået det, man kalder mærkeeffekten.

Det er den kapacitet, som møllens gear og generatorer er beregnet til at kunne holde til.



Doktor Vind & Energien

EMNE: VINDMØLLENS EFFEKTIVITET

MODEL: NÅR EN VINDMØLLE LØBER LØBSK.

Når en vindmølle yder sit højeste, så udvikles der varme. Normalt har vindmøllen et kølesystem, som tager højde for dette. Men en sjælden gang, kan det gå galt.

En vindmølle har to uafhængige sikkerhedsbremssystemer, der kan standse vindmøllen, når det blæser så meget, at det bliver skadeligt for vindmøllen.

Ved for høje vindstyrker kan møllevingerne drejes, så de går helt i stå, eller så de kører langsommere rundt.

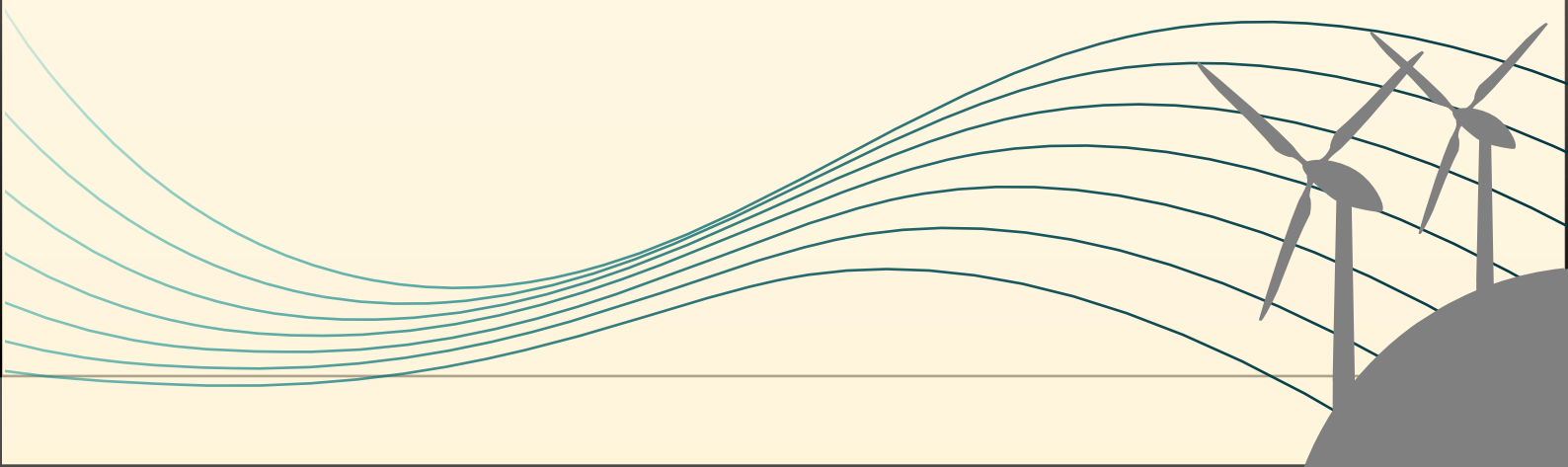
Dette kaldes et aerodynamisk bremssystem. Hvis møllevingerne skal stoppe helt med at dreje, bruges det mekaniske bremssystem. Det mekaniske bremssystem kan bedst sammenlignes med bremserne på en bil.

I få tilfælde svigter begge systemer, og vindmøllen kommer ud af kontrol.

Filmen viser, hvad der sker, når en vindmølle "løber løbsk".



Se filmen her



Doktor Vind & Energien

EMNE: VINDMØLLENS EFFEKTIVITET

UNDERSØG: HVORDAN LAVES EN EFFEKTKURVE FOR EN VINDMØLLE?

Hvad tror I, er afgørende for, hvor meget elektrisk energi en vindmølle producerer?

I calculatoren kan en række parametre ændres, og I kan se, hvordan det ændrer produktionen af elektricitet.

I skal kun ændre ét parameter ad gangen for en 600 kW mølle.

I skal trykke på BEREGN-knappen og holde øje med feltet ENERGIOUTPUT før kW/år:

a) Prøv at ændre middelvinden (er indstillet til 7 m/s):

b) Prøv at ændre højden (er indstillet til 50 m højde):

c) Ud fra de to variabler, du lige har arbejdet med i punkt a) og b)

- hvor i Danmark ville det være bedst at opstille en vindmølle?

Begrund jeres svar:

CALCULATOR	
Placeringsdata	Vælg placeringsdata
Luftens massefylde	15 °C temp ved 0 m højde (= 101.325 kPa tryk) 1.225652 kg/m ³
Vindfordelingsdata for placeringen	
Weibull formfaktor	2
m/s middelvind =	7.9 Weibull skalaparameter
m højde, Ruhedslængde	50 m = ruhedsklasse 1.5
Vindmølledata	Vælg vindmølle 600 kW
m/s starthastighed,	25 m/s stophastighed
m rotordiameter,	50 m navnhøjde Std Højde
Beregn Nulstil Effekttæthed Effektkurve Effektkoefficient	
Effektinput for placeringen	Vindmøllens effektoutput
Effektinput	Effektoutput* W/m ² rotorareal
Max. effekt ved	Energioutput* kWh/m ² /år
Middelvind i højden i nav	Energioutput* kWh/år
m/s	Kapacitetsfaktor* procent



Doktor Vind & Energien

EMNE: VINDMØLLENS EFFEKTIVITET

EKSTRAOPGAVE: SAMMENLIGN EFFEKTKURVER.

I kan sammenligne jeres effektkurve, som I udarbejdede tidligere, med effektkurven i denne opgave. Er der en sammenhæng mellem jeres kurve og en kurve fra en rigtig vindmølle?

