

# Doktor Vind & Energien

**EMNE: VINDMØLLENS BRUG AF VINDEN**

**VIDEN: HVORDAN FINDES NYTTEVIRKNINGEN FOR EN VINDMØLLE?**

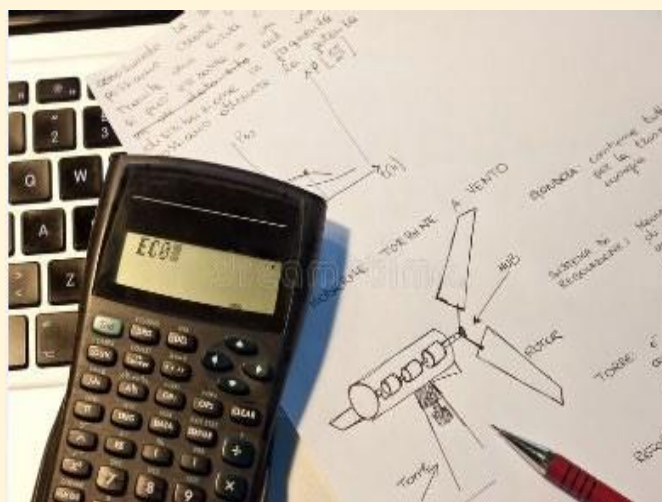
Vinden har en kinetisk energi (bevægelsesenergi), som omsættes til elektrisk energi ved hjælp af en generator. Det er meget vigtigt, at vindmøllen udnytter vindens energi effektivt for at lave mest mulig elektricitet.

Nyttevirksomheden for en vindmølle er forholdet mellem energien, der er tilstede i vinden, og den energi, som vindmøllen giver videre. Det er umuligt at udnytte vindens bevægelsesenergi 100 %, men jo større nyttevirksomheden er, jo færre vindmøller er nødvendige for at dække vores behov for elektricitet.

Selvom vinden er en vedvarende energikilde, der er gratis og ikke forurener, forsøger man stadig at optimere nyttevirksomheden for en vindmølle, da vindmøllen koster ressourcer og tid at fremstille.

En el-bil har en nyttevirksomhed på ca. 90 %, mens en dieselsbils nyttevirksomhed er ca. 30 %.  
Nyttevirksomheden for en vindmølle er ca. 59%.

*Kilde: Nanoteket, Institut for Fysik, DTU, 2013 og Dansk Elbil Komité*

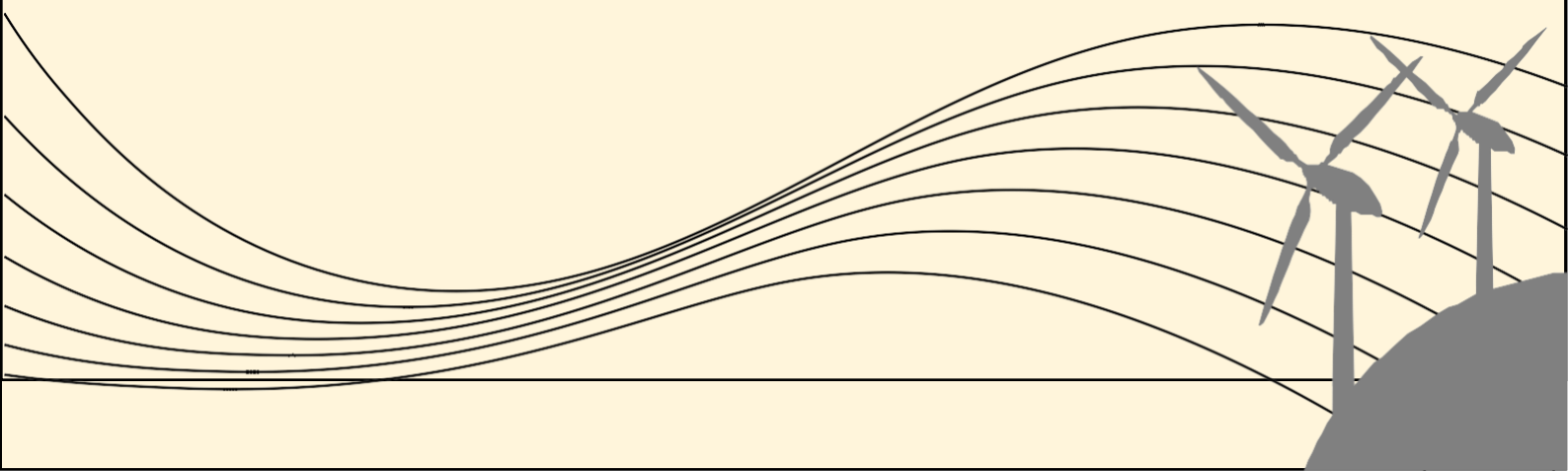


$\eta$  = Nyttevirksomheden

$E_{\text{tilført}}$  = Vindens energi

$E_{\text{nyttig}}$  = Den elektriske energi vindmøllen sender videre

$$\eta = \frac{E_{\text{nyttig}}}{E_{\text{tilført}}}$$



# Doktor Vind & Energien

**EMNE: VINDMØLLENS BRUG AF VINDEN**

**MODEL: VINDMØLLERS DIMENSIONER**

Filmen viser installationen af verdens mest kraftfulde vindmølle.

Det er enorme størrelser, der kommer i spil, når man skal opsætte de største vindmøller.

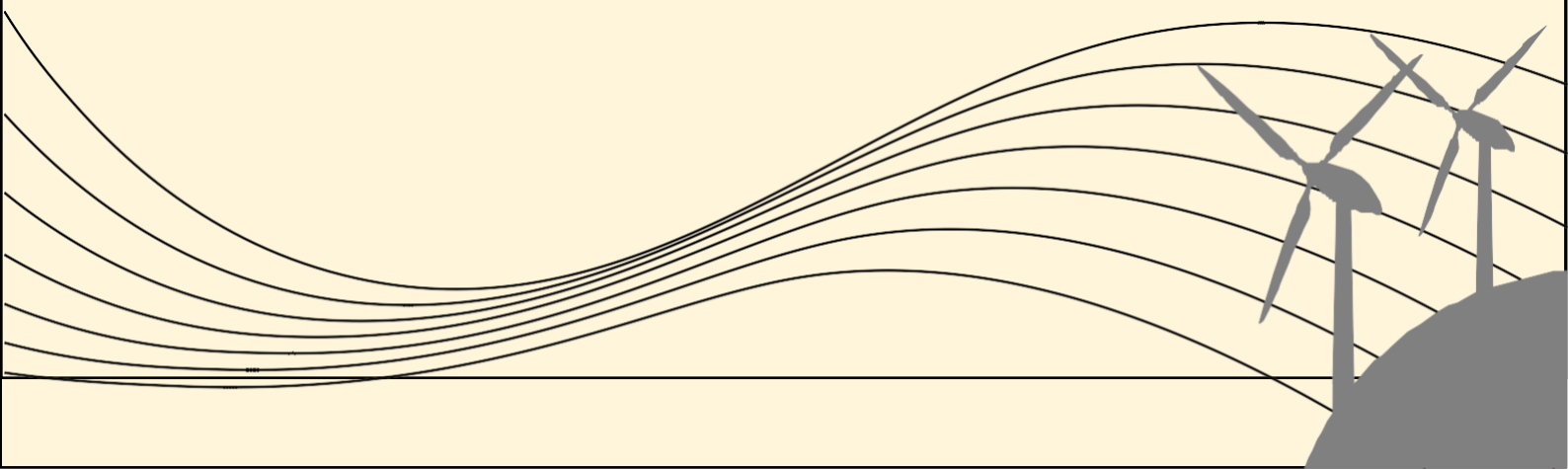
Det kræver derfor meget ekspertise og dygtighed at håndtere de forskellige dele til vindmøllen.

Filmen viser fra start til slut, hvordan vindmøllen samles. Se filmen ved at klikke på billedet.



**Modellering:** Optegn en vindmøllevinge i naturlig størrelse.

Find vingestørrelsen på en af de store vindmøllevinger ved at søge på nettet. Optegn vingen, enten med kridt i skolegården eller med kegler på boldbanen. Lav dernæst en model af vindmøllevingen med sin buede form.



# Doktor Vind & Energien

**EMNE: VINDMØLLENS BRUG AF VINDEN**

**UNDERSØG: ENERGIPRODUKTION I EN MØLLE**

I dette program kan du beregne nyttevirkningen (energiproduktionen) fra en vindmølle.

Lav en beregning ved at trykke på BEREKN knappen og aflæs nyttevirkningen (kaldes også kapacitetsfaktor).

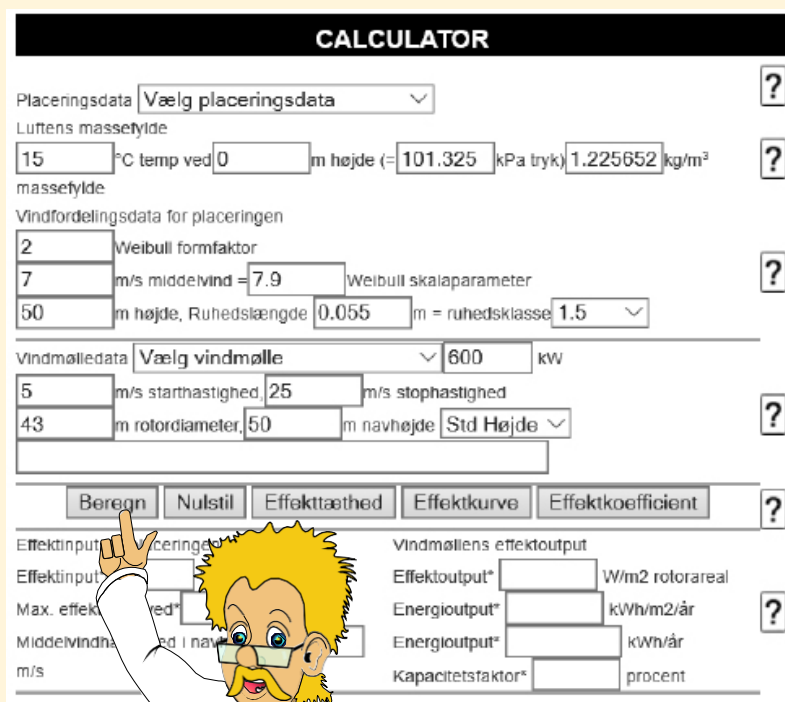
Klik på billedet "calculator" for at komme til hjemmesiden.

Undersøg nu forskellige variable:

1. Prøv at ændre middelvinden (er indstillet til 7 m/s):
2. Prøv at ændre vindmøllehøjden, navhøjden (er indstillet til 50 m højde):

Hvornår opnår I den højeste nyttevirkning (kapacitetsfaktor)?

Hvad er fordelene ved en høj nyttevirkning?



**CALCULATOR**

Placeringsdata:  ?

Luftens massefylde:  °C temp ved  m højde (=  kPa tryk)  kg/m<sup>3</sup> ?

Vindfordelingsdata for placeringen:  Weibull formfaktor,  m/s middelvind =  Weibull skalaparameter,  m højde, Ruhedslængde  m = ruhedsklasse  ?

Vindmølledata:   kw,  m/s startnastighed,  m/s stopnastighed,  m rotordiameter,  m navhøjde,  ?

?

Effektinput:  Beregning, Vindmøllens effektoutput:  W/m<sup>2</sup> rotorareal ?

Effektinput:  , Effektoutput\*:  kWh/m<sup>2</sup>/år ?

Max. effekt:  ved\*, Energioutput\*:  kWh/år ?

Middelvindhastighed i navhøjden:  m/s, Energioutput\*:  kWh/år ?

Kapacitetsfaktor\*:  procent ?



**Perspektivering:** Hvordan kan I forestille jer, at fremtidens vindmøller er konstrueret?

