

Byg selv en Savonius vindmølle

Byggevejledning

Formålet med aktiviteten "Byg selv en Savonius-vindmølle" er: At lade børn og unge på en pædagogisk, lærerig, og kreativ måde opleve, at de af kendte og tilgængelige materialer fx et cykelhjul, spande og lignende kan lave noget, der både er nyttigt og samtidigt gavner miljøet.

Aldersgruppe anbefales fra 13– 16 år, afhængig af alder og erfaring med værktøj, kan en vindmølle laves 2-3 personer på 1-2 timer.



På billedet ses en vertikal vindmølle, hvor man har sat vingerne lodret på et cykelhjul, som har en lille el-generator, der producerer strøm til en LED-pære.

Indholdsfortegnelse:

INTRODUKTION	2
BYGGEVEJLEDNING	3
BAGGRUNDSVIDEN OM VINDENERGI (TIL LEDEREN)	6

Introduktion

Måske nogle af jer har stillet spørgsmålet: "Hvordan man kan få lidt lys på en spejderlejr, når man ikke er i nærheden af en stikkontakt" ? Det kunne være dejligt med lys på en lejr, især hvis man skal op midt om natten og f.eks. skal på toilettet eller lignende.

En løsning på dette kunne være en vindmølle, og de fleste af jer kender nok en vindmølle med tre eller flere vinger. Kunne man ikke også prøve andre slags, f.eks. en lodret mølle, en såkaldt Savonius- mølle,

Princippet er det samme som ved en almindelig (horisontal) vindmølle: Når vinden blæser på en vindmølle, drejer vingerne rundt, og den får så en el-generator, som sidder på møllen for at producere strøm. Fordelen ved en lodret (vertikal) vindmølle er, at den ikke er afhængig af en bestemt vindretning, bare der er vind.



Når vi benytter vinden til at få strøm til vindmøllen, har vi således dækket et energibehov med vedvarende energi. Vinden er en vedvarende energikilde, og det samme gælder sol og vandkraft. Lige meget hvor meget vi bruger af dem, bliver de ved med at være dér. Vedvarende energiformer adskiller sig desuden fra kul og andre fossile brændsler ved at være Co2 neutrale. De ødelægger således ikke på samme måde miljøet – og samtidig kan du spare på elregningen.

Som man kan se af billedet, tager man nogle spande, en træstang, et cykelhjul og diverse småting, og i denne byggevejledning vil I så lære, hvordan I selv kan bygge jeres egen vindmølle. Det er tilstræbt, at byggevejledningen side 2-3 kan kopieres til brug, men arbejder man med børn helt ned til 12 år, (anbefalet aldersgruppe 13 – 16 år), vil det foreslås, at man måske har forboret, når der skal skrues skrues i. Det vil nok ellers være for svært for børn, hvis de ikke er vant til at bruge værktøj. Hvis det er for svært at få fat i et vinkelbeslag på 4 mm, kan andre vinkelbeslag også bruges (f.eks. kan man sammensætte to tyndere vinkelbeslag)

I kan være flere om at bygge vindmøllen, hvilket kan give et **godt** arbejdsfællesskab.

Byggevejledning

Du skal bruge:

- Et cykelforhjul med navdynamo 28" (billede 1)
- En forlygte med LED-pære til nav-dynamo, 6 V
- En trælægte mindst 80 cm lang, 73 X 38 mm.
- 4 stk. krydsfiner, 10 mm: 54 x 7 cm.
- 4 stk. krydsfiner, 10 mm: 52 x 7 cm
- 8 stk. krydsfiner, 10mm.: 22 x 3 cm.
- 2 kabelclips C 5-7
- Kabelstrips: 24 stk.: 30x4 mm.
- 1 stk. Vinkelbeslag, 4 mm 10 x 8
- 25 stk. Træskruer 4x30mm.
- 5 stk. franske træskruer 6x30mm.
- 4 sorte spande (10 L)

Vinkelbeslag



Fransk skrue



Billede 1

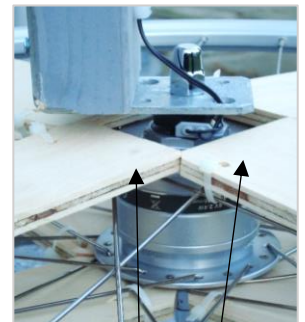
Værktøj:

- En sav: nedstryger
- Boremaskine + bor (5 mm)
- En skruetrækker
- En svensknøgle

Sådan skal du gøre:

1. Tag 10 mm krydsfiner og sav det i 4 stykker hver på 54 * 7 cm.
2. Tag 10 mm krydsfiner og sav det i 4 stykker hver på 52 * 7 cm.
3. Tag 10 mm krydsfiner og sav det i 8 stykker hver på 22 * 3 cm.
4. Tag de fire 52 cm lange stykker og læg dem oven på hjulet, så enderne danner et kvadrat
5. Marker på træet, hvor hullerne til strips'ne skal bores for at fastgøre træstykkerne til egerne (bedst hvor to eger krydser hinanden)
6. Bor derefter hullerne og fastgør de fire træstykker (52 cm) vha. strips til egerne
7. Gentag punkt 4, 5 og 6 med de fire 54 cm lange træstykker på den modsatte side af hjulet

Billede 2



På billederne ses, hvordan strips'ne kommes ned i hullerne



Strips



Udarbejdet med støtte fra ELFORSK og testet på Spejdernes Lejr 2017.

8. Sav de 4 spande over på midten, så du får 8 halve spande.



9. Sæt de 8 halve spande fast på de lange træstykker ved at skrue dem sammen med de 8 små stykker krydsfiner. (Se billede 4)

Billede 4

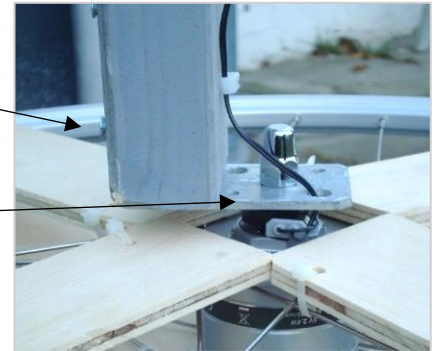


11. Sæt det hele fast på en lille lægte med franske skruer gennem et vinkelbeslag (Se billede 5)



Franske skruer

Billede 5, her ses vinkelbeslaget



12. Sæt Forlygte med LED pære fast på lægten med en skrue til træ: 4 X 25 mm. (Se billede 6)



Billede 6

13. Ledningen fra forlygten fastgøres til navdynamoen på cykelhjulet. (Læg ledningen langs lægten og fastgør den med kabelclips)
14. Tag trælægten og sæt den fast på en mast. Prøv selv hvor lang den skal være for at have den bedste virkning. Du kan også eksperimentere med størrelsen af spandene. (Se billede 7)



Billede 7

Værktøj og materialer

Cykelforhjul med navdynamo 28" kan fås i Biltema og koster ca. 600 kr.
Forlygte med LED-pære kan fås hos www.cykelgear.dk for ca. 29 kr. eller
kan fås hos Biltema for ca. 90 kr. (Der er kvalitet og pris til forskel)

Baggrundsviden om vindenergi (til lederen)

Fordele ved vertikale vindmøller (Savonius princippet)

- Vertikale vindmøller kan bedre udnytte turbulente vinde end horisontale møller, derfor og på grund af deres lavere højde, er de velegnede til byer og andre tæt bebyggede områder, hvor der hidtil ikke har kunnet opstilles vindmøller.
- Det vil være lettere at få lov til at opstille en vertikal vindmølle på grund af den lavere højde.
- Vertikale vindmøller er lettere at vedligeholde, da de er tættere på jorden.
- De er lettere at transportere og opstille end almindelige møller på grund af den mindre størrelse.
- De producerer energi ved lavere vindhastigheder.
- Mindre støjgener.
- Vertikale vindmøller giver energi uanset hvordan vindretningen er.

Vindenergi

Vindenergi opstår, fordi solens stråler (energi) varmer forskelligt rundt om på Jorden. Denne forskel kommer af, at solens stråler rammer Jorden med forskellige vinkler, og at nogle områder på Jorden på forskellige årstider er tættere på Solen end andre. *Solen leverer hver time 10^{13} KW Energi til Jorden.*

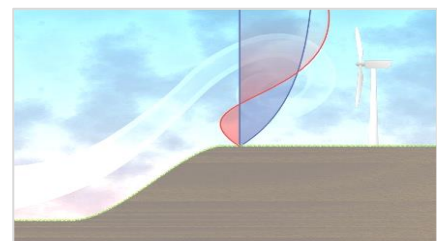
Når Solen opvarmer et sted på Jorden, vil den varme luft stige opad, og da varm luft er lettere end kold luft, vil den varme luft stige til vejrs helt op til troposfæren 10 km oppe og her forsvinde mod Nord eller Syd. På grund af Jordens rotation ender luften alligevel ikke på Nord- og Sydpolen; men samler sig sammen andre steder på Jorden. Derved opstår der forskellige lufttryksforskelle. Hvis disse trykforskelle er store nok, begynder der at blæse vinde (trykforskellen søges udlignet). Ved at bruge en vindmølle prøver man så at udnytte den energi, som fremkommer, når vinden blæser.

Når man skal finde den helt rigtige placering af en vindmølle, skal man se på flere ting. En af dem er "ruheden". Det bedste sted for en vindmølle er et fladt område. På en bakke er der noget af vinden, som rammer vindmøllen; men ved det nederste af bakken, vil der opstå noget turbulens, som vil bremse en del af vinden.

Som det ses på billedet bøjes noget af vinden væk fra bakken med vindmøllen

Se også video:

<http://www.videnomvind.dk/planlaegning/guide-til-den-formelle-planlaegningsproces.aspx>



Man arbejder med et begreb som hedder ruhedsklasse. At et område har en ruhedsklasse, betyder om der i området er noget, der kan standse vinden. (Om der er store forhindringer) Man opererer med en skala fra 0 – 5., hvor 0 derfor er det bedste. Således har området "Hav" ruhedsklassen: 0 og "Bebygget område" ruhedsklassen: 3. Altså er havet med ruhedsklassen: 0, det bedste. Derfor har man udviklet vindmøller, som kan stå på havet. Vindmøllerne er meget store, og de forhindringer, der kan forekomme er meget små og skaber meget lidt turbulens.

Danmarks er foregangsland på vindenergi, som er en bæredygtig energikilde, og vi tænker i det hele taget meget i vedvarende energi herhjemme. Danmark har således et mål om, at i 2030 skal 50 % af landets energibehov dækkes af vedvarende energi, mens det er målet at i 2050 skal 100 % energibehovet dækkes af vedvarende energi.

På verdensplan er et af FN's Verdensmål i 2015 "Bæredygtighed", og det betyder, at når man hjælper i bl.a. 3. verdens lande, så skal man også tænke vedvarende energi med som en del af udviklingshjælpen. Vindmøller og andre ting, der får energi fra vedvarende energikilder, er en stor hjælp i lande, hvor der ikke er så mange andre energikilder. Så der er mange af de ting, som man har brug for at udvikle på en spejderlejr eller spejderture, hvor der ikke er direkte adgang til stikkontakter og lignende, som også kunne bruges i 3. verdenslande.

Hvordan vindmøllen frembringer strøm? (hvordan fungerer en vindmølle?)

Når man fører en magnet ned i en spole, opstår der strøm. Man kalder dette inden for fysikken for "induktion". Spolen er "konservativ" og forsøger med induktionsstrøm at undgå det nye magnetfelt ved selv at lave et magnetfelt i modsat retning. Størrelsen af den strøm og spænding, som opstår ved "induktion", har man ved at eksperimentere fundet ud af afhænger af tre ting:

1. Størrelsen af magneten,
2. Hvor hurtigt man bevæger magneten og
3. Antallet af spolens vindinger.

Strømmens retning bestemmes af om magneten føres op eller ned.

<https://www.youtube.com/watch?v=FITbOntbKvw>

Hvis man i stedet for at føre en magnet ned i en spole, fører en magnet forbi en spole med en jernkerne i, sker der det samme. Magnetten påvirker de småmagneter, som man forestiller sig, at en jernkerne består af. Derfor virker det, som om det er magnetten, der blive ført ned i spolen. Spolen danner så selv igen et magnetfelt for at modvirke det påførte magnetfelt. På billedet ses et hjul, hvor der er sat 4 spoler med jernkerner i. Når man så med et håndsving drejer magnetten i midten rundt forbi spolerne med jernkernerne, virker det som om de nu magnetiske jernkerner føres op og ned af spolerne, og der opstår vekselstrøm. (Strømmen skifter retning afhængig af, om magnetten/jernkernen "føres op eller ned). Man har fremstillet en "el-generator".

Hvis man placerer en sådan el-generator i en vindmølle, og erstatter håndens energi med vindens energi, har man princippet for, hvordan vindmøllen fungerer. Når vinden blæser, drejer den vindmøllens vinger rundt. Hvis så el-generatoren med spolerne er fastgjort til vindmølleaksen, vil el-generatoren nu også dreje rundt, og det vil som nævnt før, og som det også ses på billedet bevirke, at der produceres strøm i spolerne. Se også <https://www.youtube.com/watch?v=obTnb9gSG34>

Billede: Her ses det på måleinstrumentet, at el-generatoren producerer strøm, når magneten drejes rundt.

