

Byg selv en vindmølle

Byggevejledning til mølle med 4 vinger samt 3 vinger

Formålet med aktiviteten: "Byg selv en vindmølle" er: At lade børn og unge på en pædagogisk, lærerig, og kreativ måde opleve, at de af kendte og tilgængelige genbrugsmaterialer f.eks. genbrugsplastrør 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.



Her har man sat vinger på et cykelhjul, som producerer strøm til en pære.

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

Indholdsfortegnelse:

INTRODUKTION	2
BYGGEVEJLEDNING TIL VINDMØLLE AF PLASTRØR	3
ANDRE MÅDER AT LAVE VINDMØLLER PÅ	5
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 på toilettet midt om natten.

En løsning på dette kunne være en vindmølle, og den behøver ikke at være særlig dyr. Den kan laves ved hjælp af bl.a. genbrugte plastikrør, et cykelhjul m.m. Til hale er der også mange muligheder inden for genbrug.

Princippet er forholdsvis enkelt: Når vinden blæser på en vindmølle, drejer vingerne rundt, og de får så en lille el-generator, som sidder på møllen til at producere strøm.

Når vi bruger 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 der. Og de skader ikke miljøet eller klimaet.

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



Som man kan se, tager man nogle plastikrør, en træstang, et cykelhjul og diverse småting, og i denne byggevejledning vil I så lære, hvordan I selv kan bygge jeres egen vindmølle. Der kan være flere typer at vælge imellem, og til hale kan det foreslås, at I selv vælger jeres materialer og jeres eget design, blot I følger de angivne mål.

Det er tilstræbt, at byggevejledningen side 2-3 kan kopieres til brug, men arbejder man med børn helt ned til 13 år, (anbefalet aldersgruppe 13 – 16 år), vil det foreslås, at man måske har savet plastrøret over og måske også har savet vingemodellen/modellerne ud først, da det ellers er for svært for børn, hvis de ikke er vant til at bruge værktøj. I dette tilfælde kan det også være en god idé at bore for, når der skal skrues skrue i.



Byggevejledning til vindmølle af plastrør

Du skal bruge:

- 2 halve plastrør (Ø 10 cm) på 120 cm til 2 (dobbeltvinger)
(Kan være en brugt tagrende af plastik)
- Et cykelforhjul med navdynamo 28" (Billede 1)
- En forlygte med LED-pære til navdynamo, 6 V
- Et fornav (af aluminium)  
- Kabelstrips: 12 stk. på 25 cm og 2 stk. på 10 cm
- En trælægte 65 cm, 56 mm x 38 mm til en "bom" (billede 2)
- Materiale til hale (f.eks. 3mm krydsfiner)
- Lim/skruer afhængigt af materiale
 - 7 stk. 4 mm. skiver
 - 7 stk. 4 mm. møtrikker
 - ca. 25 stk. skrue til træ 4 X 25 mm.
- 2 vinkelbeslag, 4 cm.

Billede 1



Billede 2: Bommen er det stykke, der forbinder vinger med haleror

Værktøj:

- Saks, tape
- En sav: nedstryger
- En tusch
- Boremaskine + hulbor (skal passe til fornavets tykkelse (30mm))
- En skruetrækker



Materialer: (for 1 stk. vindmølle)

Cykelforhjul med navdynamo 28" kan fås i Biltema og koster ca. 600 kr.

En trælægte 120 cm til en "bom" kan fås i ethvert byggemarked.

Forlygte med LED-pære kan fås hos www.cykelgear.dk for ca. 29 kr. eller kan fås hos Biltema for ca. 90 kr.

Fornav kan fås hos www.cykelgear.dk for ca. 49 kr.

Sådan skal du gøre:

1. Tape skabelon-stykkerne (side 9-14) sammen, så de passer og klip den fremkomne vinge-model ud.
2. Læg vingemodellen oven på det ene halv-plastrør og tegn med tusch omkring den. Gør det samme på det andet halv-plastrør, så der i alt bliver 2 stk. dobbelt-vinger
3. Sav de 2 dobbelt-vinger ud og slib dem med sandpapir.
4. Læg de 2 modeller oven på hinanden, så du får 4 vinger. (Se billede 3)
5. Fastgør vingerne til cykelhjulet med strips. Se billede 3)



Billede 3

6. Fastgør lægten til cykelhjulet vha. vinkelbeslaget (se billede 4)



Billede 4, Her ses vinkelbeslaget på bommen



7. Sæt forlygte med LED pære fast på lægten med en skrue til træ: 4 X 25 mm. (Se billede 5)
8. Ledningen fra forlygten fastgøres til navdynamoen på hjulet.
9. Læg ledningen oven på bommen og fastgør den med strips eller snor. (Se billede 5)



Billede 5

10. Tag trælægten og bor et hul 30 mm for at sætte fornavet på med skruer. Se billede 6, fornavet er et leje, der gør, at vindmøllen kan bevæge sig op mod vinden). Se også billede 7 her er fornavet placeret 1/3 inde på lægten



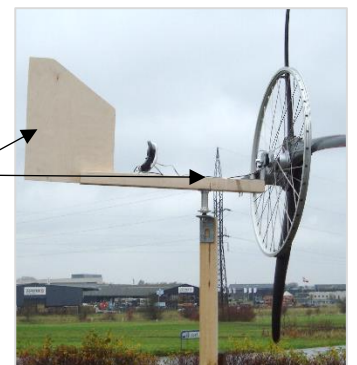
Billede 6, Fornav

11. Sæt til sidst fornavet fast med et vinkelbeslag på en lille mast eller brug nogle rafter. (Se billede 7)

Billede 7



12. Lav et haleror (kan laves af X-finér eller plastik. (Du bestemmer selv størrelse, design, prøv dig frem). Sæt haleroret på og vurder om størrelse m.m. passer, når du prøver møllen.



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

Andre måder at lave vindmøller på

Ved at bruge vindmøllemodellen i denne byggevejledning, får børnene mulighed for at tænke kreativt, ved at de selv kan bestemme, om møllen skal være med 2, 3 eller 4 vinger.

I denne byggevejledning har man valgt at lade børnene begynde med vindmøllen med 4 vinger. Hvis man synes, kan man skære dobbeltvingerne over, så der bliver 2 eller 4 vingestykker. Derefter kan man hæfte dem på med strips, som man kan se, det er gjort med den 3-vingede vindmølle på billedet på side 7. Også størrelsen, designet og materialet til halen, kan de selv eksperimentere med, samt om de vil sætte vindmølle på en mast eller om de vil bruge rafter i stedet.

Hvis man vil lave en anden type, som minder om den i byggevejledningen, kan man i stedet for at sætte vinger på cykelhjulet, sætte trekantede papstykker på så mange af egerne i cykelhjulet som muligt. De vil så virke som vinger og få cykelhjulet til at dreje rundt. Cykelhjulet, som også her er et hjul med nav- dynamo, vil så få dynamoen til at dreje rundt og pæren vil lyse. Samme princip som hos modellen i denne vejledning.

Her er en vindmølle lavet med 3 vinger. Bortset fra, at man selv bestemmer designet på vingerne, så er den 3-vingede vindmølle bygget efter brugsanvisningen i denne byggevejledning.

Vingerne skal dog bue lidt for at ligne fly-vinger.

Man kan også her eksperimentere lidt ved f.eks. at dreje vingerne lidt og så se, hvilket virkning det giver.



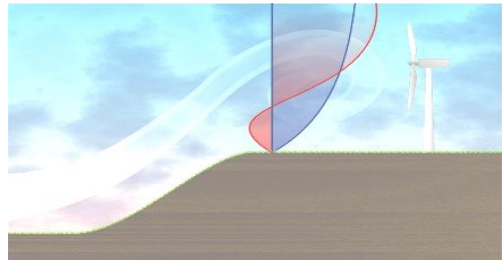
Baggrundsviden om vindenergi (til lederen)

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 rotations 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.

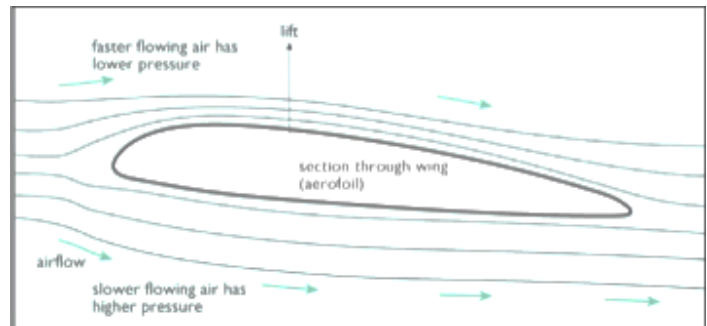
Hvordan fungerer vindmøllevinger?

Det er forskelligt, hvordan vindmøllevinger fungerer. Det kommer an på, hvad det er for en mølle. Hvis det er en moderne vindmølle, som regel med tre vinger, er det som regel en opdriftsmølle. Modellen i denne byggevejledning er en opdriftsmølle.

Tværsnittet af en vindmølle fra en opdriftsmølle ligner meget en flyvinge. Når en flyvemaskine bevæger sig fremad, vil trykket være større under vingen end over vingen. Det kaldes opdrift.

På billedet ses tværsnittet af en møllevinge. På grund af formen er hastigheden af luften under vingen mindre end hastigheden på oversiden; men lufttrykket på undersiden er til gengæld større. Molekylerne i luften på undersiden vil nemlig sidde tættere ved lavere hastighed og derved forøge trykket, og det løfter vingen. Hastigheden på oversiden vil på grund af den runde facon på samme måde være større, og derfor vil trykket være mindre. Det er forskellen i trykket på vingens sider, der får vindmøllen til at dreje rundt. Det er den samme opdrift i luften omkring en flyvinge, der således får et fly til at lette og lande.

Tværsnit af en møllevinge fra opdriftsmølle.



Danmark 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 spejdeture, hvor der ikke er direkte adgang til stikkontakter og lignende, som også kunne bruges i 3. verdenslande.

Hvordan vindmøllen frembringer strøm?

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=FITb0ntbKvw>

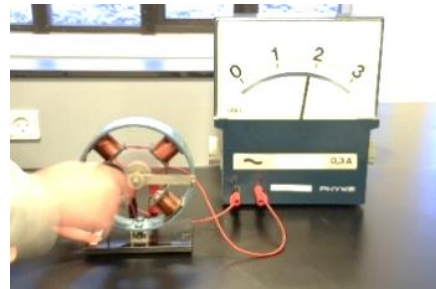
Hvis man i stedet for at føre en magnet ned i en spole, fører en magnet forbi en spole med en jernkerne i, sker der det samme. Magnetten påvirker de småmagneter, som man forestiller sig, at en jernkerne består af. Derfor virker det, som om det er magnetten, der blive ført ned i spolen.

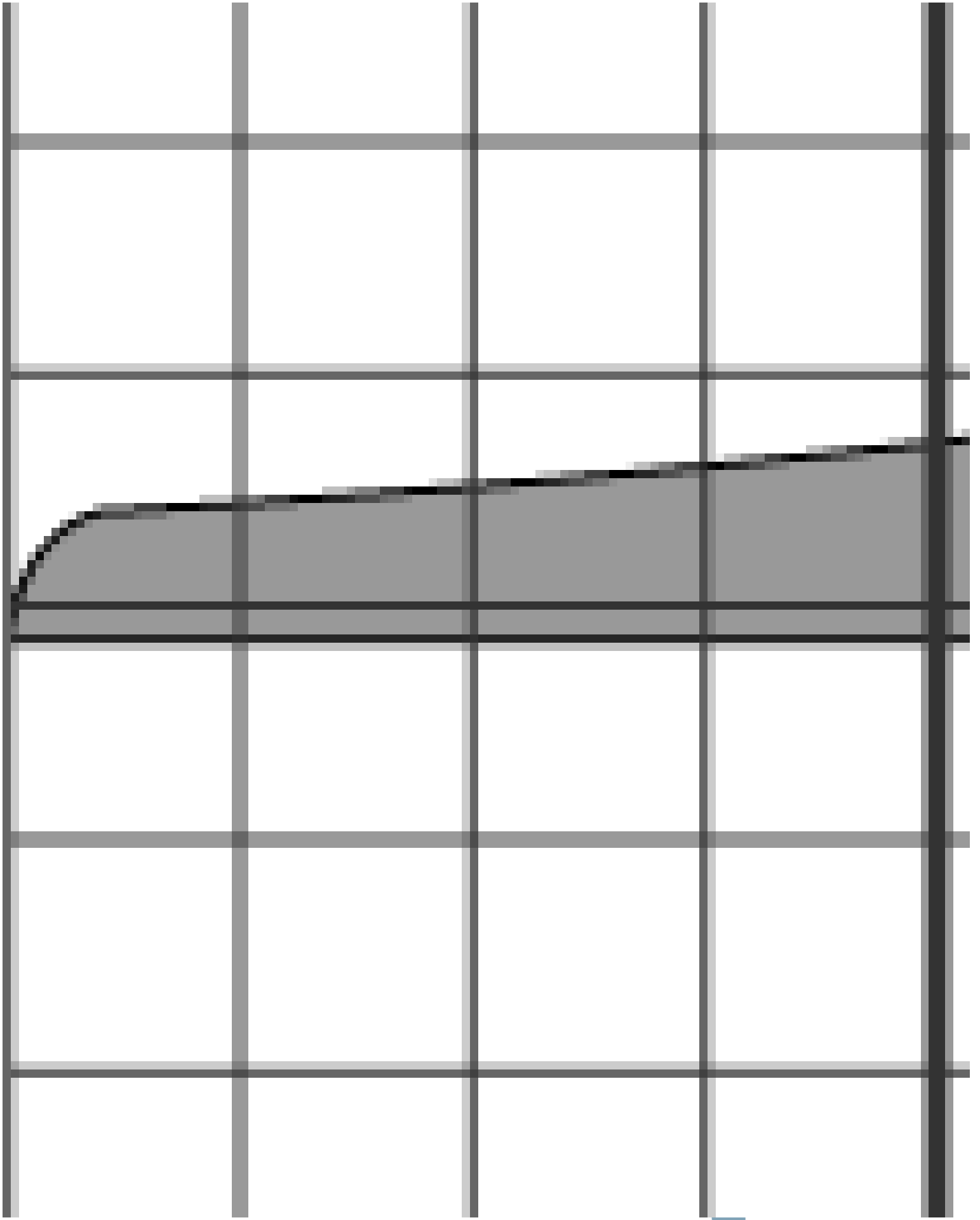
Udarbejdet med støtte fra ELFORSK og testet på Spejdernes Lejr 2017.

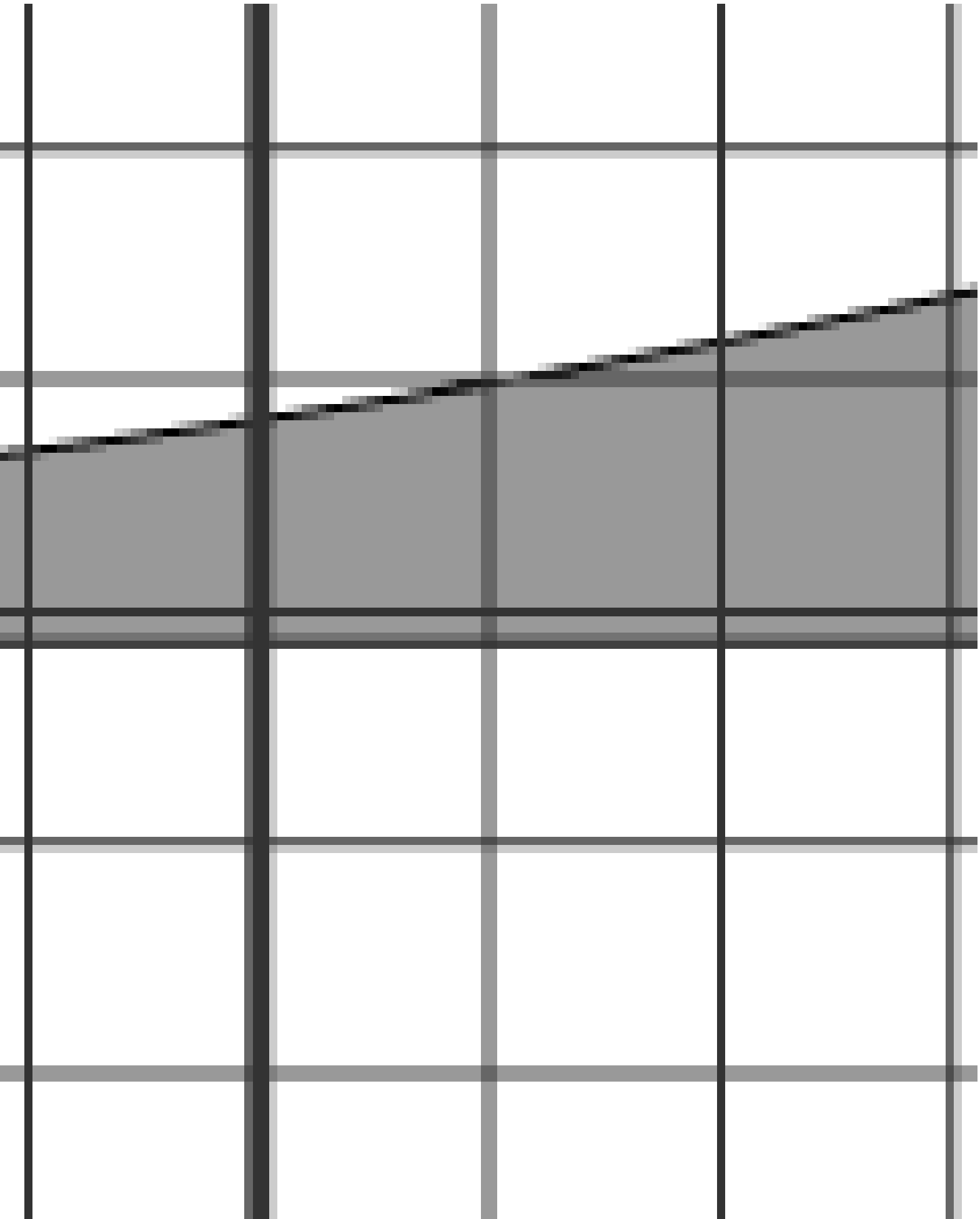
Spolen danner så selv igen et magnetfelt for at modvirke det påførte magnetfelt. På billedet ses et hjul, hvor der er sat 4 spoler med jernkerner i. Når man så med et håndsving drejer magneten i midten rundt forbi spolerne med jernkernerne, virker det som om de nu magnetiske jernkerner føres op og ned af spolerne, og der opstår vekselstrøm. (Strømmen skifter retning afhængig af, om magneten/jernkernen "føres op eller ned"). Man har fremstillet en "el-generator".

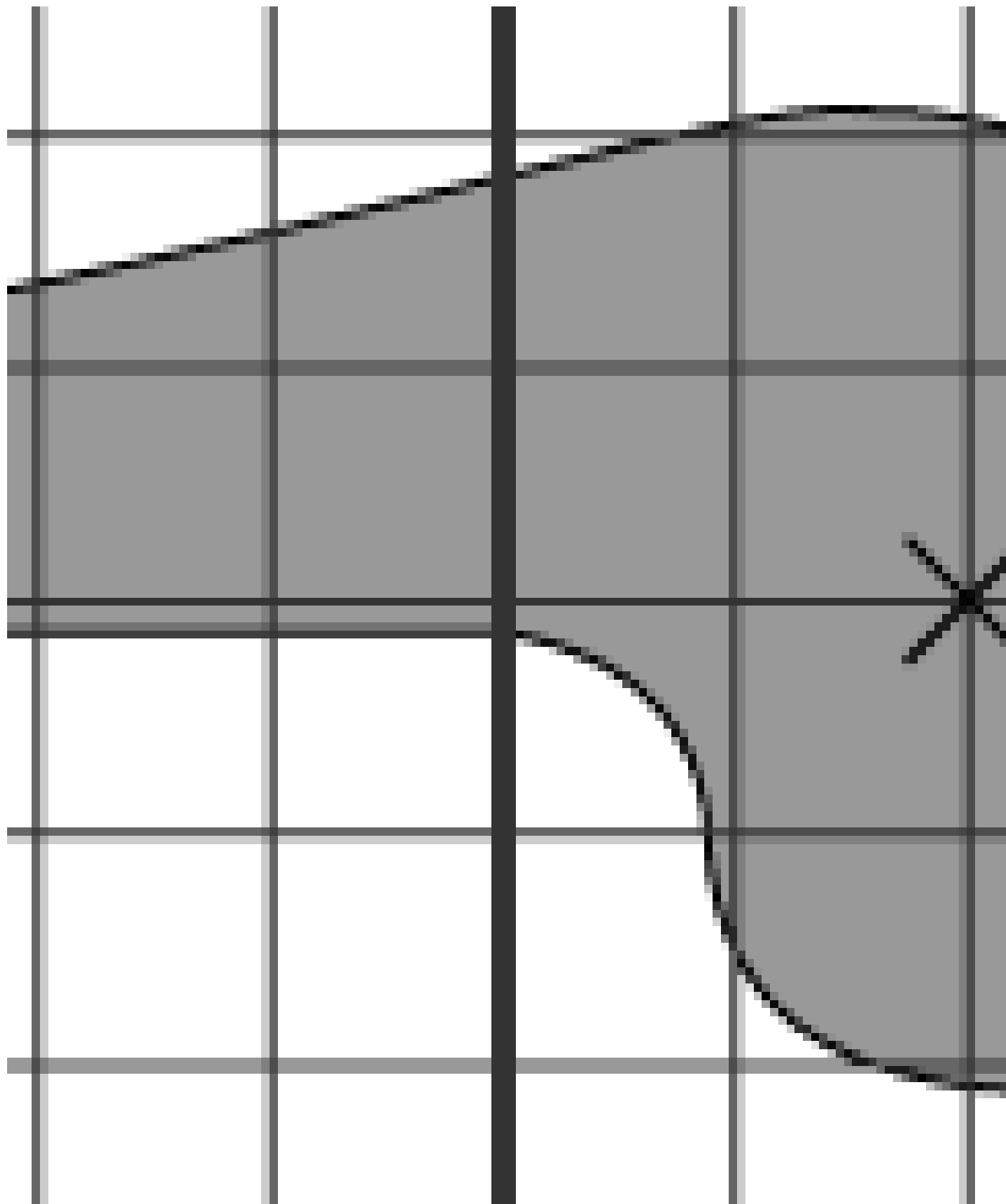
Hvis man placerer en sådan el-generator i en vindmølle, og erstatter håndens energi med vindens energi, har man princippet for, hvordan vindmøllen fungerer. Når vinden blæser, drejer den vindmøllens vinger rundt. Hvis el-generatoren med spolerne er fastgjort til vindmølleaksen, vil el-generatoren nu også dreje rundt, og det vil som det 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.









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

