

Brugervejledning til Horizon - Wind Energy Education Kit

Tallene i parentes () henviser til den mølledel, som er angivet med samme nummer i den tilhørende figur. **Bemærk:** For at få størst nytte af vindmøllen anbefales det at have voltmeter, amperemeter (f.eks. to multimetre, varenr.: 386135), ledninger, vindmåler (varenr.: 187525) og en blæser/ventilator (varenr.: 500600)

- 1) Adskil rotoren og placer basen (8 i II) fladt på bordet. Udvælg vingeprofiler af samme vingetype, dvs. har ens bogstaver trykt i plastikken (A, B eller C). Hver profil har en lille rund tap, som passer ned i basen. Hvis der skal tre

vinger på nedsættes de i hvert andet hul. Hvis der skal være seks vinger kombineres B og C og alle pladser fyldes.

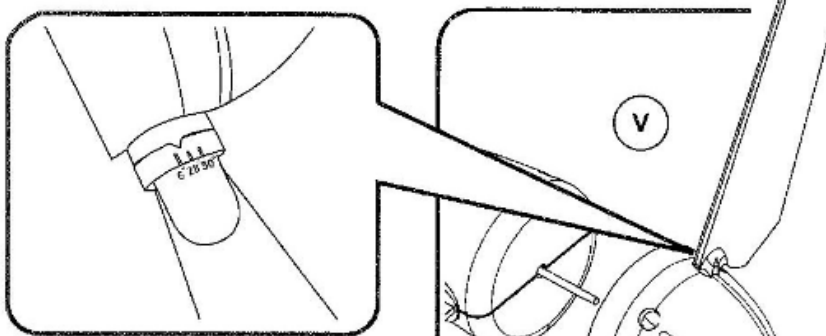
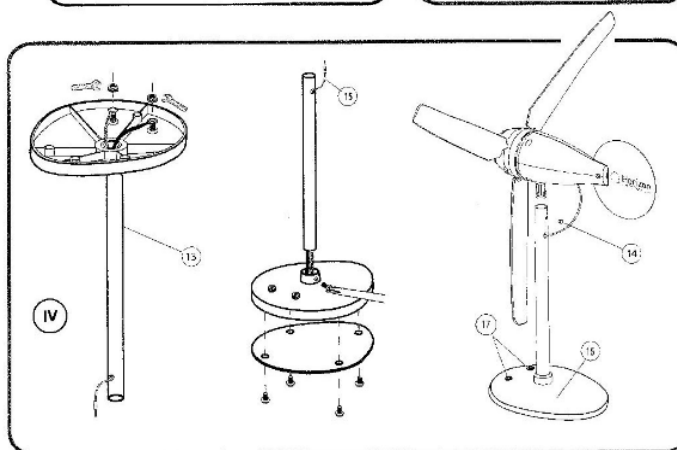
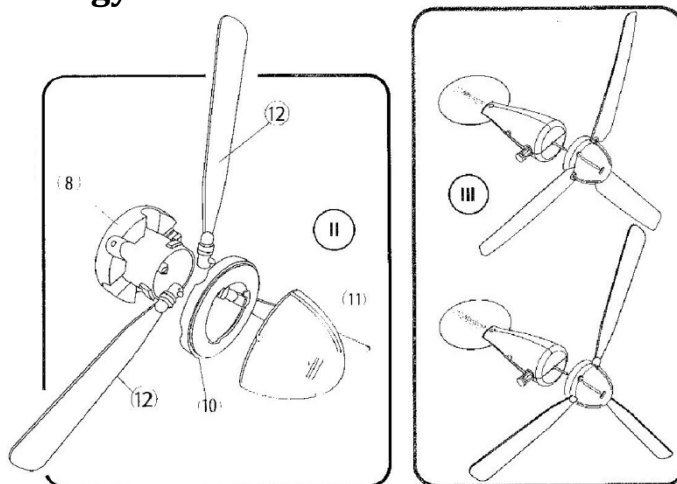
- 2) Ringen (10 i II) kan nu sættes ned over vingesættet og til sidst fastskrues rotorspidsen (11 i II).
- 3) Den samlede mølle kan nu presses på generatorens metalstang. Vær opmærksom på at møllen er presset ind så der er ca. 0,5 cm afstand til rotoren (III).

- 4) For at samle stativet skal det medfølgende værktøj, møllefoden og -stangen (rør) nu bruges. I den ene ende af røret er der et lyst kabel med et Jack-stik (15 i IV), og inden i den anden ende af stangen ligger der et sort og rødt kabel, hvis ender skal føres ud.

- 5) Metalpladen i bunden af møllefoden (IV) skrues af. Nu sættes enden af røret med de to kabler ned i foden, og kablerne føres ud på den anden side. Fastspænd røret med den lange ekstra skrue. De to kabler føres ud og fastspændes hver elektrode som på figuren. Vær påpasselig med at farverne af kablerne matcher udgangen på den anden side (17 i IV). Bunden skrues på igen.

- 6) Møllehovedet sættes ned i rørets anden ende med retning mod de sorte og røde bøsninger. Brug den medfølgende korte skrue til at ramme rillen i møllehovedets plastik tap, så kan møllen nemlig bevæge sig i vinden (kaldet krøjning). Møllehovedet fastspændes nu i passende grad.

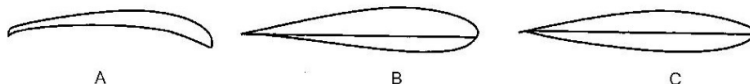
- 7) De enkelte vinger i model B og C kan justeres i tre forskellige vinkler i forhold til møllens rotor (V). I praksis foregår dette ved, at man forsigtigt trækker i vingen, så vinkeltappen går ud af rillen, og nu kan vingen drejes til den ønskede vinkel. Vinklen indstilles ens på alle vinger i møllen.



- 8) Nedenfor ses en tabel over hvad møllen typisk kan levere, f.eks. hvis der bruges tre vinger med profil B og møllen udsættes for en ventilator med en vindhastighed på 4,5 m/s, så vil den levere et spændingsfald på 1,15 V og en strømstyrke på 30 mA. Ved at tilslutte det medfølgende LED-modul vil den blinke hurtigere og kraftigere jo højere rotationshastighed.

					Belastning		Udgang/output		
Vingeprofil	Antal vinger	Vindhastighed			Resistans	Spændingsfald	Strømstyrke	Effekt	Rotationshastighed
Type		mph	km/t	m/s	Ohm	V	mA	W	omg/min (rpm)
A	3	10	16	4,5	50	1,15	28	0,03	400
B	3	10	16	4,5	50	1,35	30	0,04	490
C	3	10	16	4,5	50	2,50	50	0,13	705

Forslag til undersøgelser: Nu hvor møllen er sat op og fungerer, kan du/I undersøge forskellige sammenhænge for at blive klogere på vindmøller og vedvarende energi. I alle forsøg gælder, at møllen opstilles i en given afstand (f.eks. 40 cm) fra blæseren. Møllen sættes i kredsløb med ampere- og voltmeter samt en 50 ohms modstand. Når møllen tændes, så kan strømstyrken og spændingsfaldet måles og effekten beregnes.



- Vingeformen:** Ved at sammenligne vingetypernes output kan det undersøges, hvilken krumning af overfladen, der giver det bedste udbytte. De tre vinger A, B og C har forskellig profil. Først opstilles møllen i elektrisk kredsløb og med vingesæt A påsat. Når møllen tændes, så kan strømstyrken og spændingsfaldet måles og effekten beregnes. Udskift nu vingesæt A til B og alt andet som før (afstand, blæserhastighed osv). Beregn og nedskriv igen effekten men nu for B. Gør det samme for C. Profilerne fremgår af figuren.
- Antallet af vinger:** Som på figuren. Find udgangseffekten for hhv. 2, 3, 4 og 6 møllevinger. Det anbefales at bruge følgende profil-kombinationer BB, BBB, BCBC, BCBCBC. Det er vigtigt, at afstanden til blæser og hastighed af blæser er den samme i alle fire målinger.
- Vingevinkel:** Lav tre forskellige sæt målinger, hvor du har alle møllevingerne i de forskellige vinkler hhv. 6, 28 og 50 grader(V). Det er vigtigt, at afstanden til blæser og hastighed af blæser er den samme i alle målinger.
- Vindens hastighed:** Brug ventilatorens forskellige niveauer. Det er vigtigt, at afstanden til blæser og hastighed af blæser er den samme i alle målinger.
- Hydrolyse:** Brug udgangseffekten til at spalte vand og undersøg derefter hvad der genvindes ved forbrænding i brændselscelle (ekstraudstyr kræves, f.eks. 452940)
- Byg en vindmøllepark** f.eks. hvad sker der ved at sætte flere møller i serie- eller parallelforbindelse.

