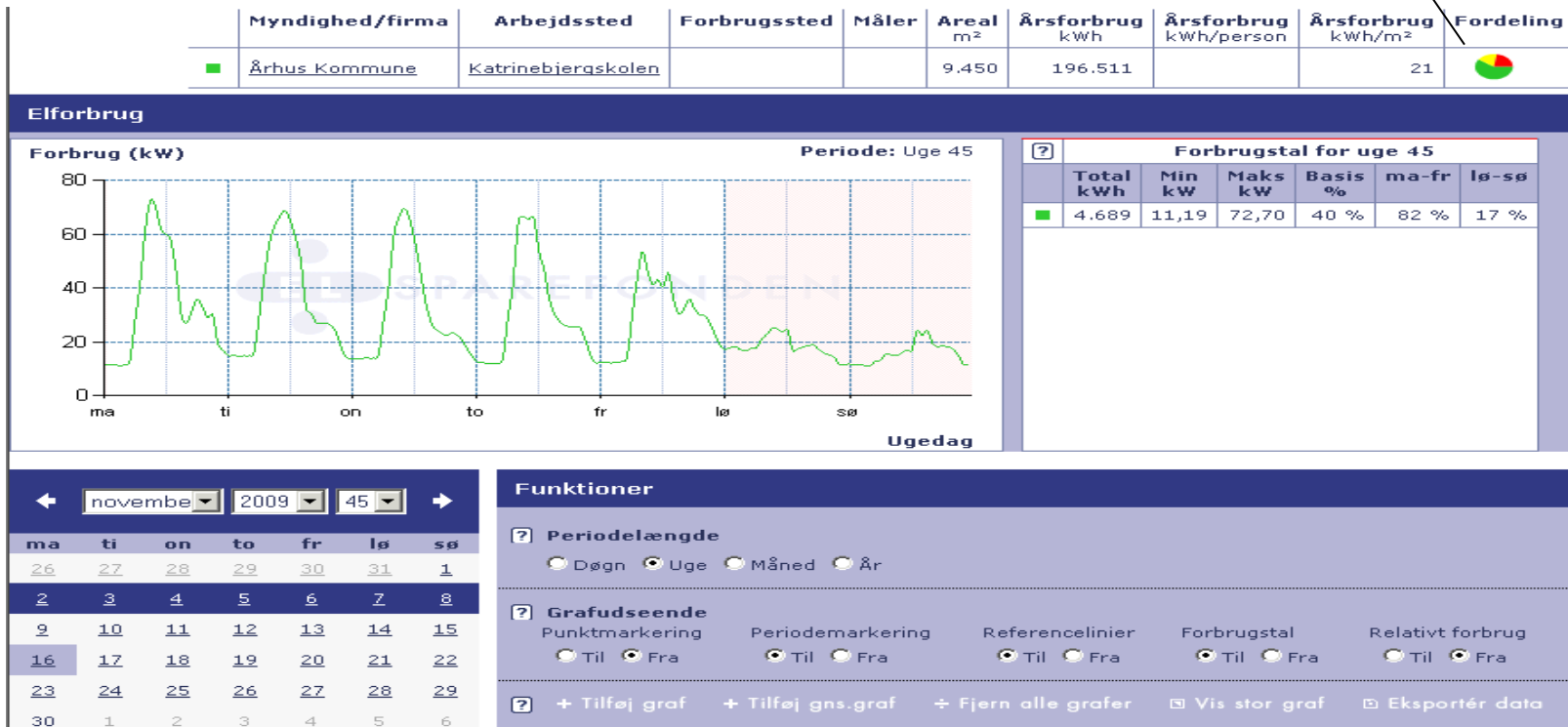




8.b's vindmøllepark

# Katrinebjergskolens el-forbrug:

Procentfordeling af årligt el-forbrug	
Dag (7-17)	60%
Aften (17-22)	18%
Nat (22-7)	23%



## Vindmølleparkens produktion

Katrinebjergskolen årlige forbrug		196511 kWh
1000 familiers årlige forbrug	$1000 \cdot 8000 =$	8000000 kWh
Skolens og familiernes forbrug		8196511 kWh

En vindmølle producerer max	3,8 MW	3800 kW
Man kan kun regne med 30%	$30\% \text{ af } 3800 = 0,3 \cdot 3800$	1140 kW

1 år =	$24 \cdot 365 \text{ timer} =$	8760 h
På et år producerer møllen	$8760 \cdot 1140 =$	9986400 kWh
På et år producerer 12 møller	$12 \cdot 9986400 =$	119836800 kWh

12 møller kan lave strøm til	$119836800 / 8196511 =$	14,6 skoler med familier
Det bliver		14 skoler med familier
Rest	$119836800 - (14 \cdot 8196511) =$	5085646 kWh

Katrinebjergskolens forbrug er lidt mindre end gennemsnittet, her har vi gennemsnittet af elforbrug i Århus skoler.

### 7 skolars årlige elforbrug

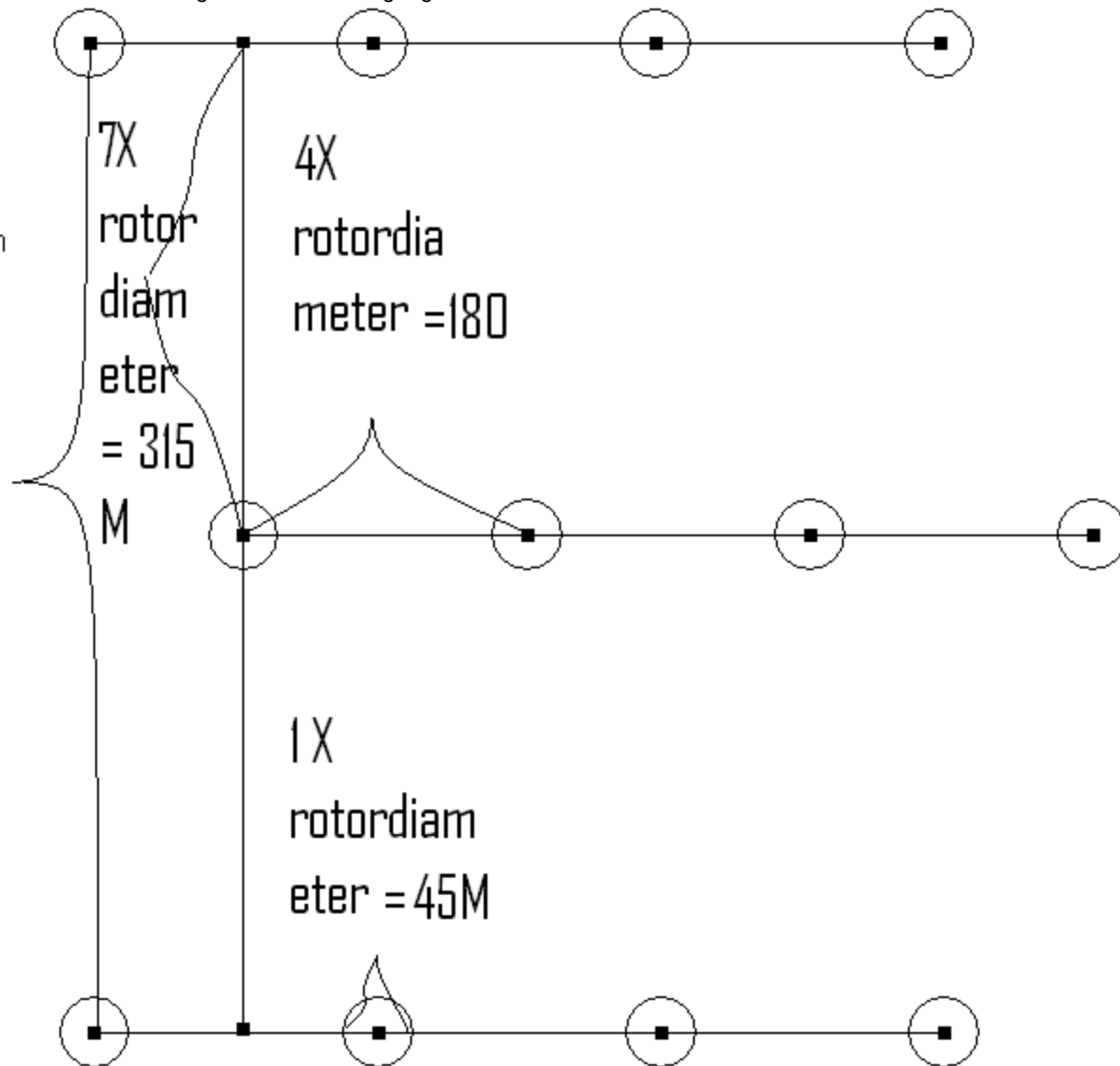
Gammelgårdsskolen	232256	kWh
Hasle Skole	398562	kWh
Højvangskolen	252122	kWh
Katrinebjergskolen	196511	kWh
Lystrup Skole	281497	kWh
Skovvangsskolen	160333	kWh
Strandskolen	277319	kWh
Gennemsnit	253547	kWh

Her kan man se vores udregninger i forhold til hvor mange skolars og hjemms elforbrug vindmølleparken kan dække. Dette er regnet ud med vores skole som eksempel, men dens elforbrug ligger under gennemsnittet, som man kan se på skemaet til højre. I vores udregninger var der dog en del energi tilovers, så det burde passe meget godt alligevel.

**KRAV:** Den indbyrdes afstand mellem vindmøllerne bør være mindst 5 til 9 gange rotordiameteren i den fremherskende vindretning. Den indbyrdes afstand mellem møllerne vinkelret på den fremherskende vindretning er normalt 3 til 5 gange

Model over vindmølleparken

720m

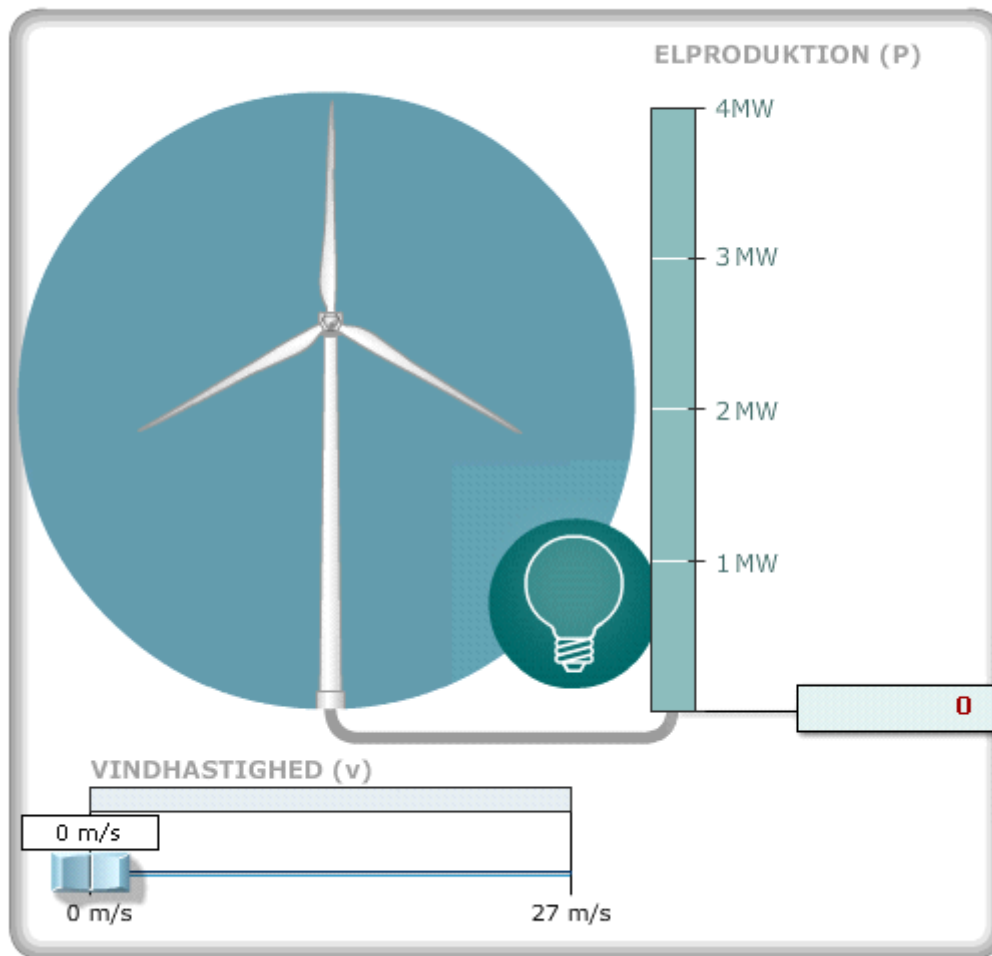




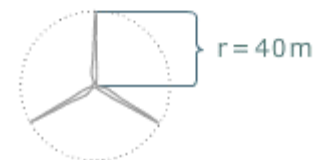
Vi vil placere vindmøllerne i Århus Bugt. da der er god plads uden at Vindmølleparken kommer i vejen for færge ruterne, og samtidig har en høj vindstyrke. Desuden ligger vindmølleparken så tæt på Århus at man burde kunne udnytte energien der.

# Møllen

## Vindhastighed og elproduktion



$$P = 0,276 \cdot v^3 \cdot \pi \cdot r^2$$



obs.  
El-produktionen starter ved en vindhastighed på 4 m/s.

Produktionen stiger til 14 m/s, derefter er der en konstant produktion til 24 m/s.

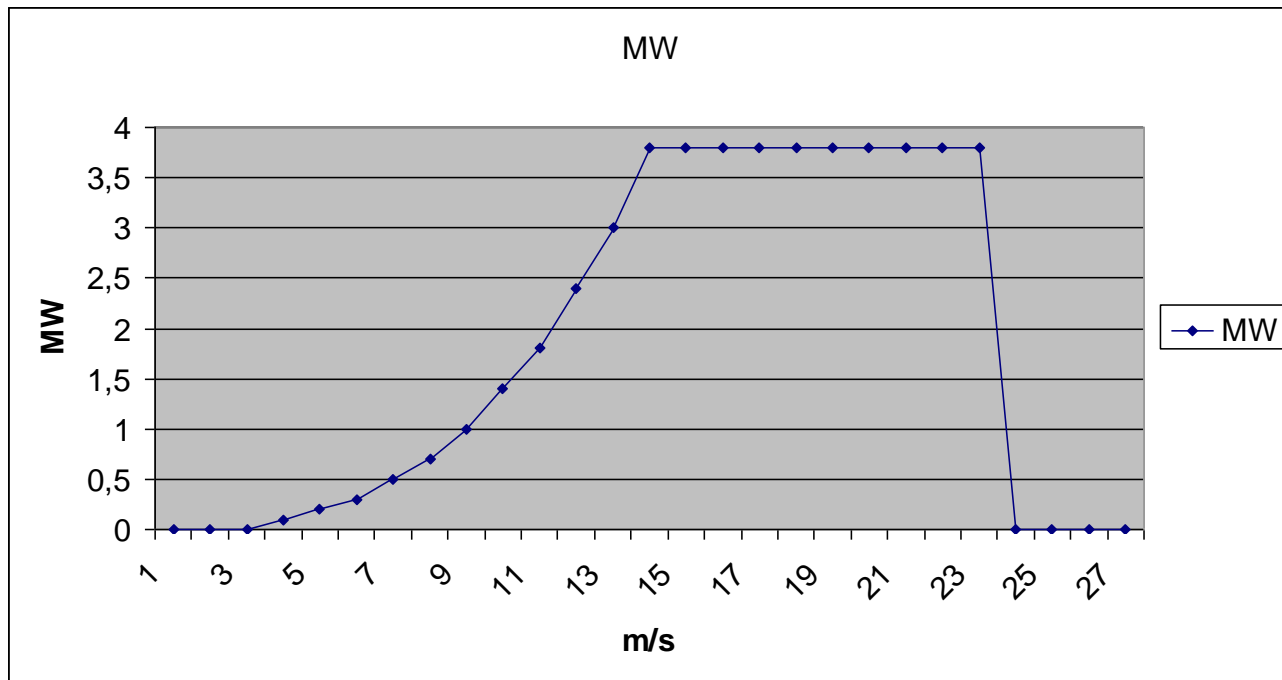
Produktionen ved 24 m/s falder til 0 og vedbliver på 0 ved stigende vindstyrker fx op til 27 m/s.



Vi har lavet regneark over møllens produktion

# Skema over sammenhæng mellem Energi produceret og vindhastighed

m/s	MW
1	0
2	0
3	0
4	0,09
5	0,2
6	0,3
7	0,5
8	0,7
9	1
10	1,4
11	1,8
12	2,4
13	3
14	3,8
15	3,8
16	3,8
17	3,8
18	3,8
19	3,8
20	3,8
21	3,8
22	3,8
23	3,8
24	0
25	0
26	0
27	0

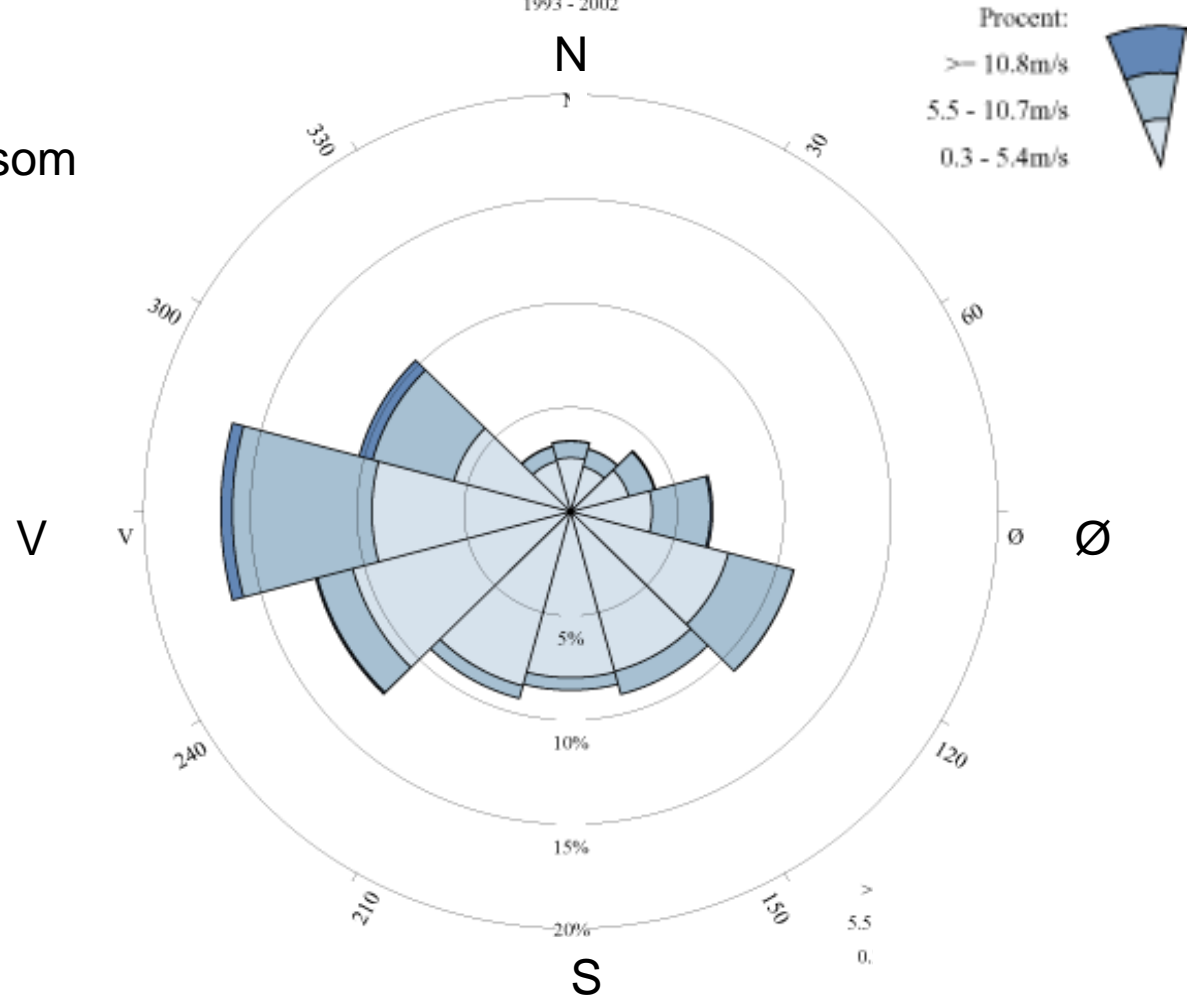


her ses et skema over sammenhængen mellem vindstyrke og energi produceret af vindmøllen. Den lodrette akse er energien produceret, og den vandrette akse er vindhastigheden.

# TIRSTRUP LUFTHAVN

1993 - 2002

Vindretningen måles i hele grader, fra 1 til 360 grader, som er hele horisonten rundt. 90 grader er øst, 180 grader er syd, 270 grader er vest og 360 grader er nord.



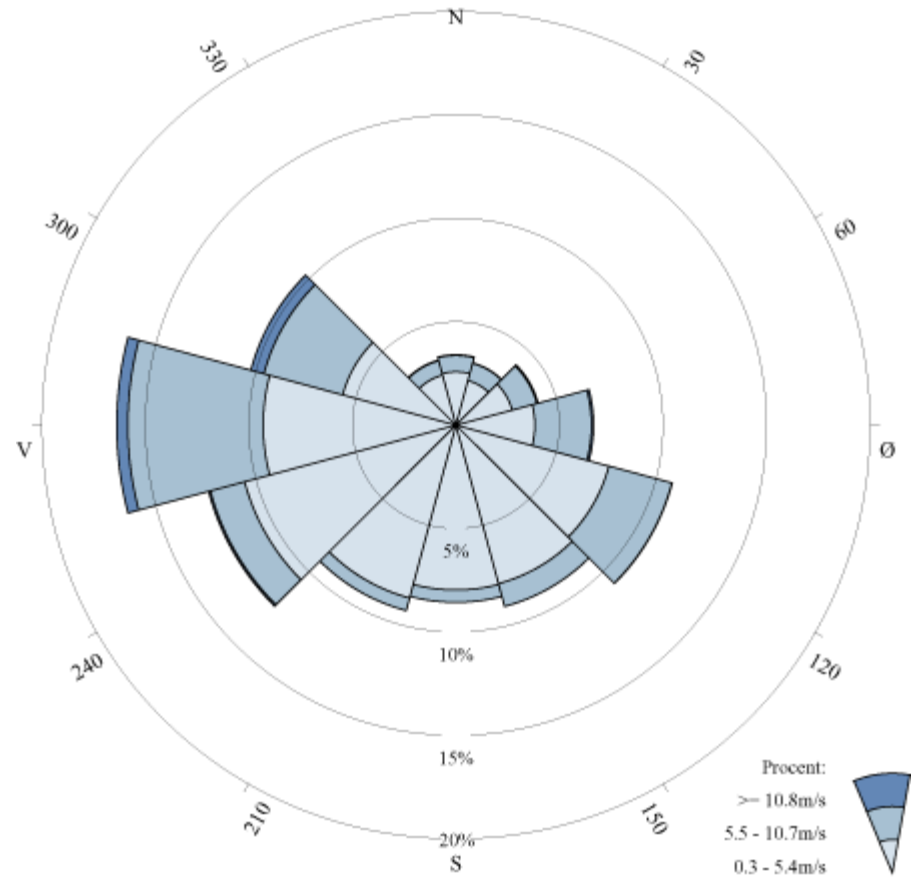
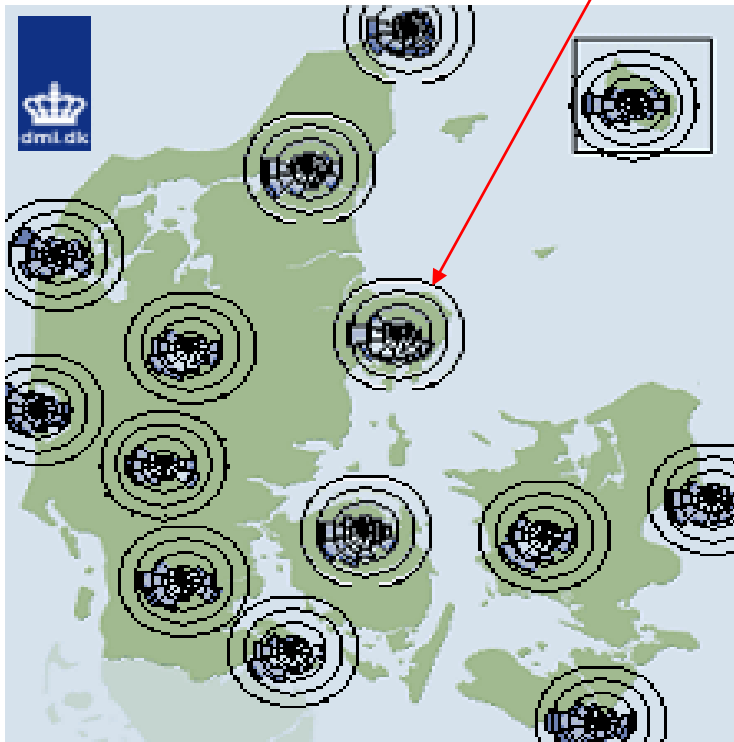
Vindrosen er opdelt i 12 dele, som hver især dækker et interval på 30 grader. Længden af delen, regnet fra centrum og ud, viser, hvor tit vinden har blæst fra de retninger, som dækkes af den del. Længden er en procentdel af det totale antal observationer i perioden.

# TIRSTRUP LUFTHAVN

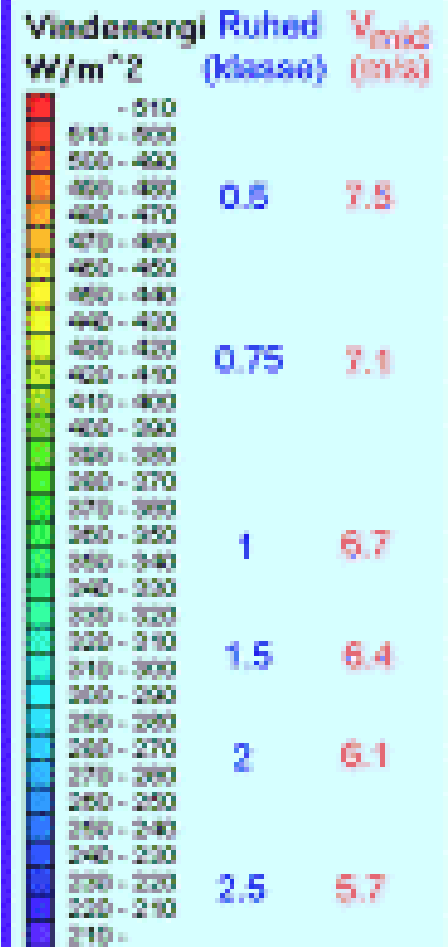
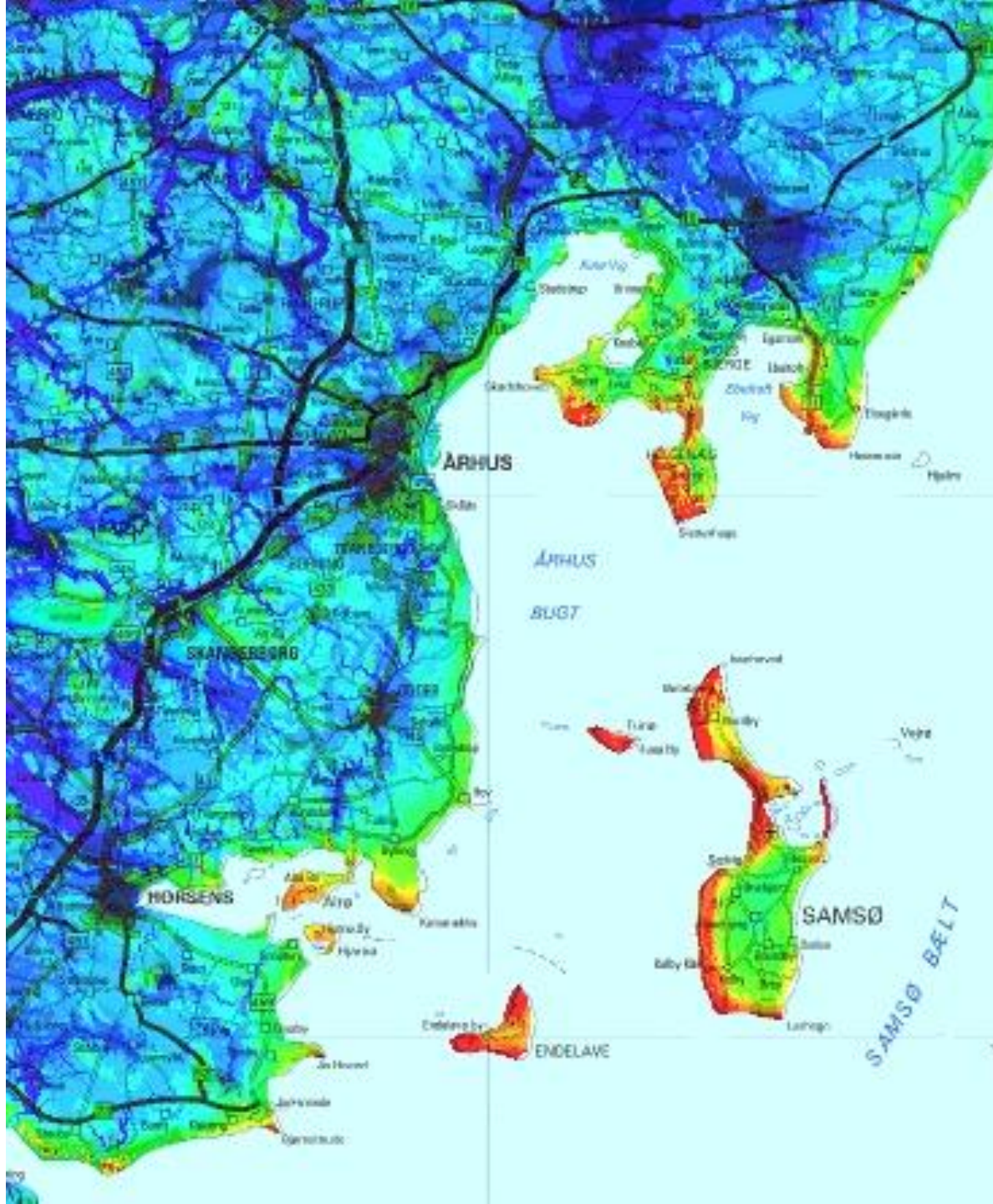
1993 - 2002

Tirstrup Lufthavn

Vindhastighed og vindretning, 1993-2002

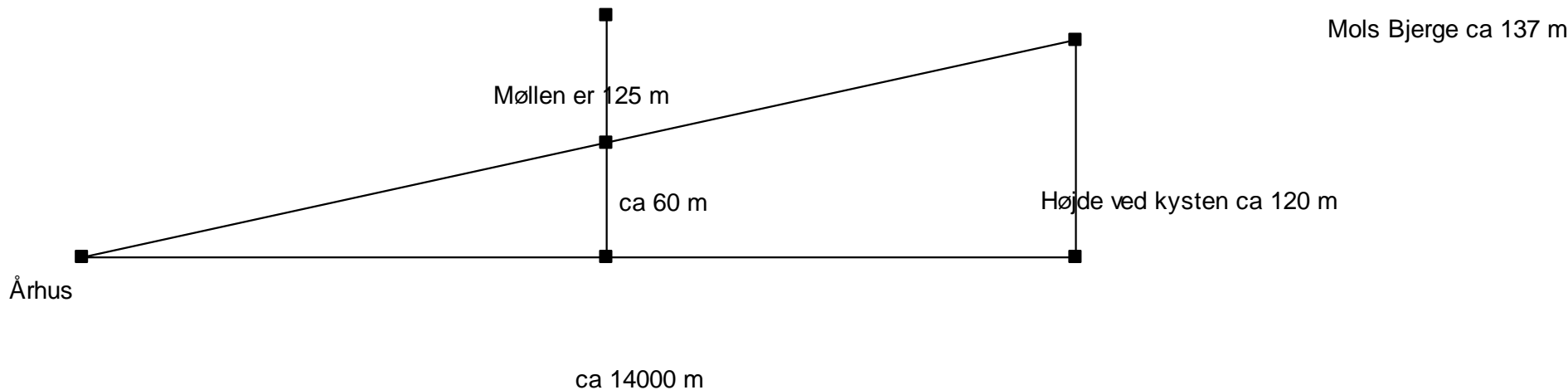


Vi har brugt vindrosen fra Tirstrup fordi den er den vindrose der ligger tættest på Århus, da vi ikke kunne finde en Vindrose for selve Århus.



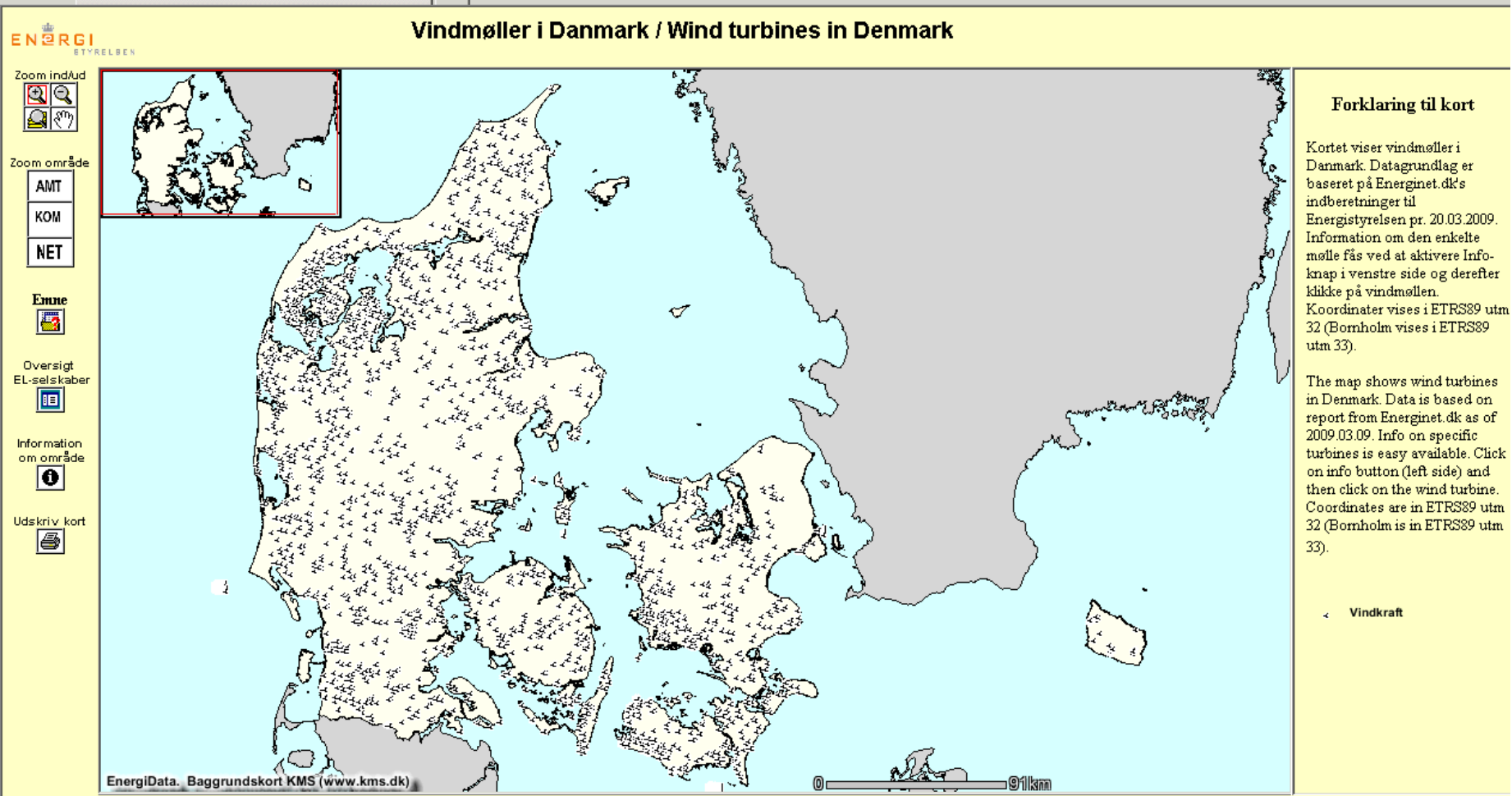
Her kan man se et kort der viser vindhastigheden forskellige steder tæt ved Århus. Vindmølleparken skal placeres nær Helgenæs fordi der blæser meget.

Hvordan vil en vindmøllepark se ud set fra Århus?



Lille trekant er ligedannet med stor trekant.

Siderne er halvt så store



Hver prik på kortet repræsenterer en vindmølle. Ca. 20% af Danmarks energi bliver produceret af vindmøller. Men desværre er der ikke så mange vindmøller endnu rundt om Århus og det er derfor at vi mener at der skal være en vindmøllepark i Århusbugt.

# ELPRODUKTION OG ELFORBRUG LIGE NU

18/11/2009 13:10

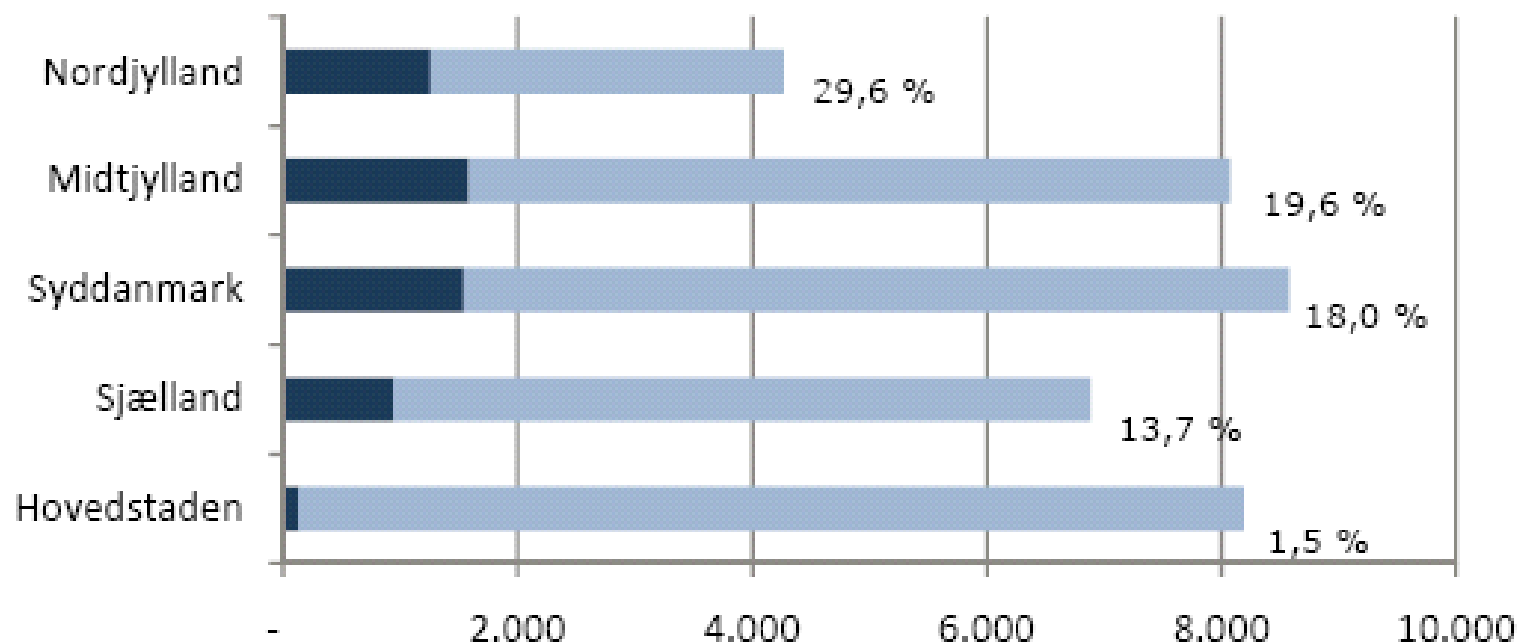


PRODUKTION I MW	
CENTRALE KRAFTVÆRKER	2476
DECENTRALE KRAFTVÆRKER	996
VINDMØLLER	2357
NETTO UDVEKSLING Eksport	536
EL TIL RÅDIGHED/FORBRUG	5293
VINDHASTIGHED I M/S	7

centrale kraftværker	
centrale kraftværker	
vindmøller	
internationale forbindelser	
400 kV højspænding	
150/132 kV højspænding	

Lige nu: vindmøllerne producerer  $2357/5829 = 40,44\%$

## Elforbrug og vindmøllers dækning heraf



Vindmøllernes elproduktion dækkede i 2008 19,4 % af det samlede elforbrug i Danmark. Hvis 2008 havde været et normalt vind-år, ville elproduktionen fra vindmøller have dækket 19,3 % af Danmarks elforbrug.

I 2005 og 2006 var dette tal oppe på 20 %, men siden er vindkraftudbygningen gået i stå, kapaciteten faldet en anelse og elforbruget steget lidt.