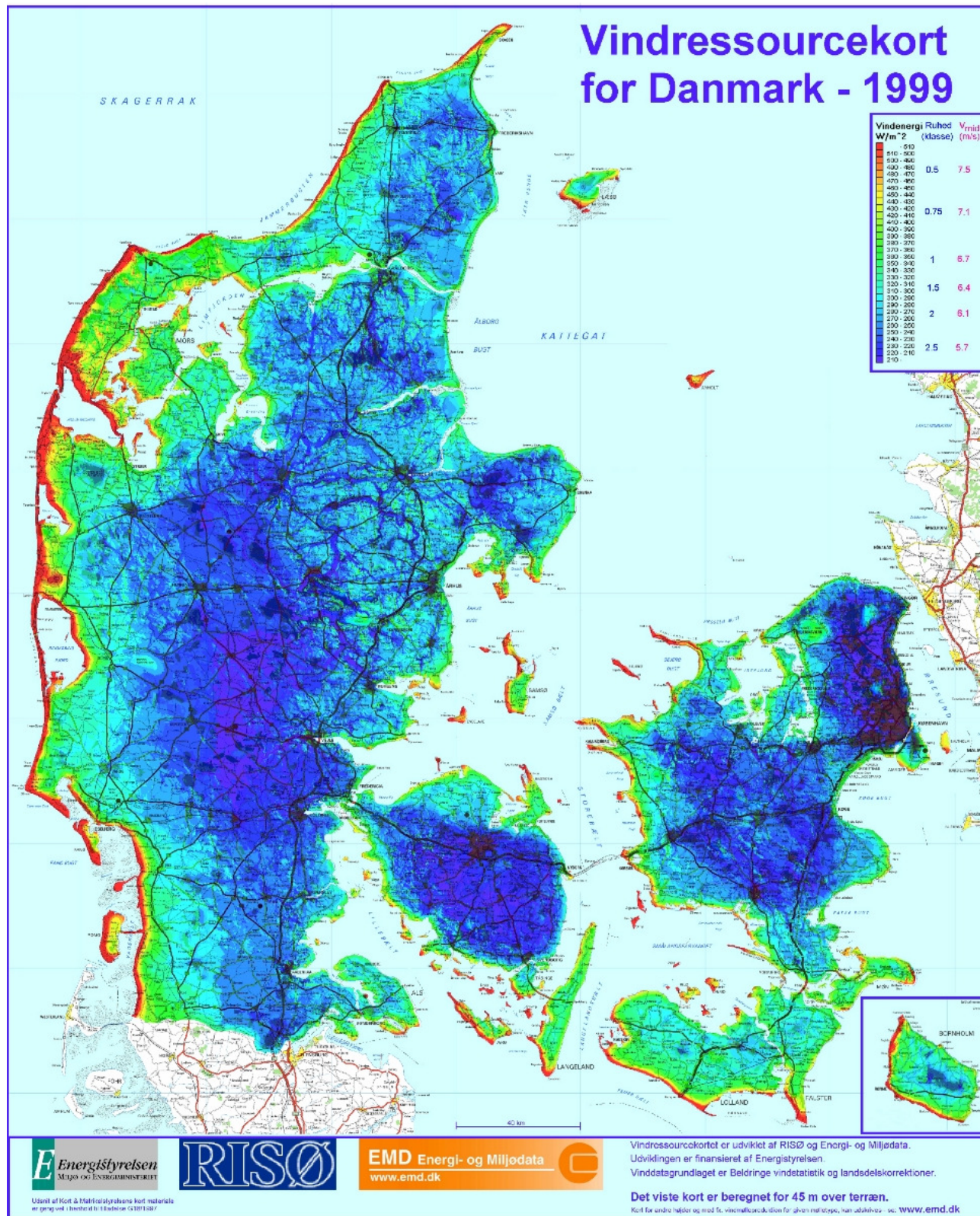


Hvor stor energi-produktion kan forventes fra en vindkonverter?

Der er mange faktorer der spiller ind ved estimeringen af hvor meget energi-produktion der kan forventes. Lokaltitets velegnethed er uhyre vigtig.

På dette vindatlas/vindressourcekort ses hvor der i 45 meters højde er mere eller mindre vind tilgængelig.



Ruhedsklasse-definition

Som hovedregel vil kraftig/stor ruhed i et område betyde, at vinden bremses meget ned. Skove og store byer vil bremse vinden meget, mens f.eks. betonlandingsbaner i lufthavne kun bremser vinden en smule. En vandoverflade er endda glattere end en landingsbane, og vil derfor have en endnu ringere indflydelse på vinden, hvorimod langt græs, krat og buske vil bremse vinden en del.

Ruhedsklasse og energi-indeks i parentes samt "landskabstype":

0 - (100%) - "vandoverflade"

0,5 - (73%) - "helt åbent terræn med en glat overflade - f.eks. en betonlandingsbane eller nyslået græs"

1 - (52%) - "åbent landbrugsområde uden gærder og levende hegn, og med spredt bebyggelse på let kuperede bakker"

1,5 - (45%) - "landbrugsområde med nogen bebyggelse og 8 meter høje levende hegn med en indbyrdes afstand på ca. 1250 m"

2 - (39%) - "landbrugsområde med nogen bebyggelse og 8 meter høje levende hegn med en indbyrdes afstand på ca. 500 m"

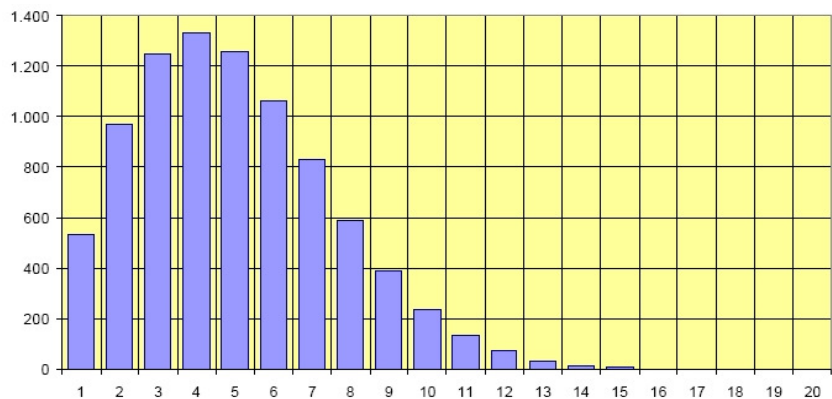
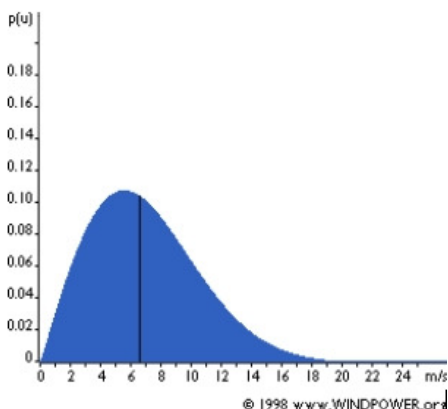
2,5 - (31%) - "landbrugsområde med mange huse, buske og planter, eller 8 meter høje levende hegn med indbyrdes afstande på ca. 250 m"

3 - (24%) - "landsbyer, mindre byer eller landbrugsområder med mange høje levende hegn, skov og et meget ru terræn"

3,5 - (18%) - "store byer med høje bygninger"

4 - (13%) - "meget store byer med høje bygninger og skyskrabere".

Definitionerne er fra Det Europæiske Vindatlas, WAsP.



Statistisk beskrivelse af vindhastigheder - Weibull

Hvis man måler vindhastighederne gennem et helt år, viser det sig, at de fleste steder er stormvejr et særsyn, hvorimod moderate og friske vinde er meget normale.

Vindvariationerne for en typisk vindmølleplacering bliver normalt beskrevet med en Weibullfordeling, som er vist ovenfor. Denne graf viser en gennemsnitlig vindhastighed på 7 meter pr. sekund.

De, der kender til statistik, kan se, at ovennævnte graf viser en sandsynlighedsfordeling. Arealet under kurven er altid præcis 1, da sandsynligheden for at vinden vil blæse med en eller anden hastighed (inklusive 0) må være 100 pct.

Halvdelen af det blå areal er til venstre for den sorte linje ved 6,6 meter i sekundet. De 6,6 m/s kaldes for fordelingsens median. Det betyder, at halvdelen af tiden blæser det mindre end 6,6 m/s. Den anden halvdel af tiden blæser det mere end 6,6 m/s.

Det kan måske undre, at middelvindhastigheden i så fald er 7 m/s. Men middelvindhastigheden er faktisk gennemsnittet af vindmålingerne på stedet.

Som vi kan se, er fordelingen af vindhastigheder skæv, dvs. at den ikke er symmetrisk. På nogle tidspunkter vil der være meget høje vindhastigheder, men det er meget sjældent.

Derimod er en vindhastighed på 5,5 m/s den mest almindelige. 5,5 m/s kaldes fordelingsens modalværdi.

Hvis vi ganger hvert enkelt lille vindhastighedsinterval med sandsynligheden for, at den hastighed forekommer, og lægger alle tallene sammen, har vi middelvindhastigheden.

Vindens statistiske fordeling er forskellig fra sted til sted og afhænger af lokale klimaforhold, landskabet og overfladen. Weibullfordelingen kan derfor variere i både form og middelværdi.

Definitionerne er fra *Windpower.Org*

Med andre ord kunne en Weibull fordeling over sandsynlig vind være som følgende:

3 m/s - 10,45% - 4 m/s - 12,03% - 5 m/s - 12,44% - 6 m/s - 11,84% - 7 m/s - 10,51% - 8 m/s - 8,75%
9 m/s - 6,88% - 10 m/s - 5,13% - 11 m/s - 3,62% - 12 m/s - 2,44% - 13 m/s - 1,56% - 14 m/s - 0,95%
15 m/s - 0,55%

Dette betyder at det kun er korrekte målinger, der er foretaget over flere år, som kan danne grundlag for eksakte sandsynlighedsestimater omkring hvor meget energi der kan udnyttes på en aktuel lokalitet.

Imidlertid er det klart, at en vertikalakslet vindmølle med nominel effekt ved en lav vindhastighed kan producere mere end en horisontalakslet vindmølle ved placering i lav højde dvs. under 20 meter, hvor der ikke altid forekommer kvalitetsvind.

Imidlertid skal der i hvert enkelt tilfælde tages hensyn til ruhed og højde da middelvinden er mellem 10-17% bedre i 20 meters højde end i 10 meter.

Med udgangspunkt i vindmøllebranchens standard, som bruger måleenheden FLT = "fuldlast timer af vindmøllens nominelle effekt", er denne også nød til at være den korrekte måleenhed for små vindmøller.

Dårlig placering svarer til 1.000-1.300 FLT dvs. middelvind rundt 4 m/s.

Nogenlunde placering svarer til 1.400-1.600 FLT dvs. middelvind rundt 4,5 m/s.

Rimelig placering svarer til 1.700-2.000 FLT dvs. middelvind rundt 5 m/s.

God placering svarer til 2.100-2.400 FLT dvs. middelvind rundt 5,5 m/s.

Super god placering over 2.500-3.000 FLT dvs. middelvind rundt 6 m/s.

Ekstrem super god placering over 3.100 FLT dvs. middelvind rundt 6,5 m/s.

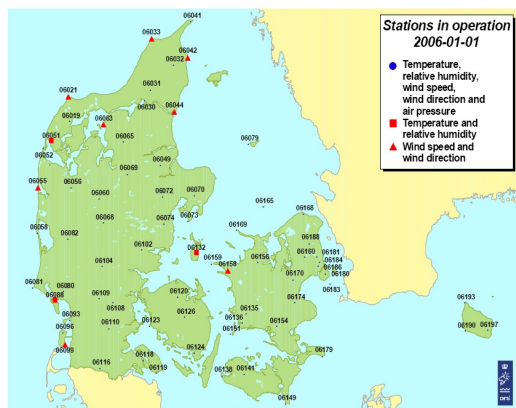
Vindmåling

For at få et klart billede af hvor godt vindpotentialet er på en given lokalitet anbefales at lejer en vejstation over en periode på 2-3 uger for derigennem at få en klar indikation om hvor godt vindpotentialet er.



Vindmåling bliver udført i 12 meters højde nøjagtig på den lokalitet, som ønskes benyttet til vindkonverteren. Målingerne overføres mobilt til internettet, og bliver registreret og sammenlignet med den nærmeste DMI vejstation.

Prisen for lej af vindmålerudstyret er kr. 800 per uge minimum leje er 2 uger - bed om tilbud.



DMI har 71 målestationer der indsamler vinddata.

VIND & SOL
vedvarende energiløsninger

Kirkeballevvej 6
DK-5970 Ærøskøbing
Telefon +45 58 51 50 96
www.vindogsol.dk