



LÆS OM: STORE HOLLANDSKE KW-MØLLER OPSTILLES NU I DANMARK

- NÆSTEN INGEN NABOER KLAGER, NÅR NYE VINDMØLLER FØRST ER I DRIFT
- SIKKERHEDSKRAV STANDSER BÅDE MØLLE-SALG OG SVENSKER MØLLER I DRIFT

Vores overblik din tryghed



Energi Danmark

Hos Energi Danmark har vi fokus på kunden og tilbyder:

- Den bedste service
- De dokumenterede bedste afregningspriser
- Personlig betjening

Hos os er der ingen løbende bindinger
og ingen indmeldelsesgebyrer.

www.energidanmark.dk

Kontakt:

Anders Møller Sørensen

tlf. 8745 6910

e-mail: ams@energidanmark.dk

Klaus Westergaard Kjeldsen

tlf. 8745 6915

e-mail: kwkj@energidanmark.dk

Hans Hensberg

tlf. 8742 6200

e-mail: hhs@energidanmark.dk

NATURLIG ENERGI
udkommer

6 gange årligt som medlemsblad for
DANMARKS VINDMØLLEFORENING
Danske Vindkraftværker i
3.000-4.000 trykte eksemplarer

Bladets adresse er:

NATURLIG ENERGI,
Havvej 32, Vrinners Hoved, 8420 Knebel,
Tlf. 86 36 54 65, Telefax 86 36 56 26.
www.naturlig-energi.dk

E-mail adresser:

redaktion@naturlig-energi.dk
abonnement@naturlig-energi.dk
annoncer@naturlig-energi.dk
bogholderi@naturlig-energi.dk

REDAKTION & ADMINISTRATION

Torgny Møller (ansvarshavende redaktør),

Lene Wind, Ole Hansen.

ILLUSTRATIONER

Klaus Albrechtsen

FOTOGRAFER

Kim Kiholm, Nikolaj Skovdal Sønder,
Kissen Møller Hansen

GRAFISK & TEKNISK TILRETTELÆGGELSE

Jørgen Sparre, Martin Schultz,
Stefan Detreköy

DANMARKS VINDMØLLEFORENING er en forening
af vindmølleejere og vindkraftinteresserede.

DV'S SEKRETARIAT:

Ellemarksvej 47, 8000 Århus C.
Tlf. 86 11 26 00

Se iøvrigt DV's adresser side 4.

DV'S BESTYRELSE

Kristian Jakobsen (formand), Allerup Bygade 52,
5220 Odense SØ. Tlf. 65 95 89 92
Bent Stubkjær, Morsbøl Skolevej 33,
7200 Grindsted, Tlf. 75 32 29 04.

Hans Christian Sørensen, Frederiksborggade 1, 4. tv.,
1360 København K tlf. 35 36 02 19.

Per Bjerke Hansen, Uhrevej 32B,
7330 Brande, Tlf. 20 28 45 05

Jens Petri Petersen, Løsevej 1,
8940 Randers SV, Tlf. 22112795

Rune Schmidt, Lerbymarksvej 4,
5985 Søby, Tlf. 35 83 64 88.

Hans Madsen, Peter Damsvej 70,
4180 Sorø, Tlf. 55 45 65 18.

DV'S SYNSPUNKTER

udtrykkes i lederen. Synspunkter
fremsat i den øvrige del af bladet er ikke
nødvendigvis udtryk for foreningens holdning.

Bladets artikler kan frit citeres mod kildeangivelse.

Erhvervspressen kan frit citeres og annoncer
kun tilladt efter skriftlig aftale, jfr. lov om ophavsret.

Årsabonnement på 6 numre (for ikke-medlemmer af
Danmarks Vindmølleforening) inkl. Mailnyt og
Naturlig Energi elektronisk kr. 400,00 + moms.
Årsabonnement på Naturlig Energi elektronisk kr.
250,00 + moms årligt.

NATURLIG ENERGI er CSR-partner for
100% for Børnene (www.100pct.org)
NATURLIG ENERGI er produceret miljø-
neutralt ved hjælp af vindkraft og trykt af
vegetabiliske farver på miljøvenligt papir af
Johnsen Offset, Grenaa
ISSN 0106-1127

NATURLIG
ENERGI
VINDKRAFTMAGASIN

INDHOLD

1978-2018 | 5

For 40 år siden blev Danmarks Vindmølleforening stiftet. Bl. a. for at markere det udgiver foreningen senere i år i samarbejde med Energimuseet bogen "Da Danmark fik vinger" om vindmøllehistorien 1978-2018. Connie Hedegaard skriver i bogens forord, at vi har bevist, at man kan integrere meget store mængder fluktuerende energi i elsystemet. Det har hun ret i. Vind dækkede over 43% af elforbruget i 2017. Nu står Danmark overfor en ny opgave, hvor vi bør vise resten af verden, at vindkraften kan spille en stor rolle, ikke blot i elforsyningen, men også i varmeforsyningen og transportsektoren.

AKTUELLE NYHEDER | 6-16

Danske vindmølleproducenter har fået hollandsk konkurrence på hjemmemarkedet for mellemstore møller. På Tåsinge har et hollandsk firma rejst to nye 900 kW-møller.

Næsten ingen klager, når nye vindmøller først er i drift.

Danmark vil om fire år være verdens når det gælder om at

dække sit elforbrug med vedvarende energi, vurderer IEA.

FN's klimatopmøde, COP23 i Bonn, endte ikke i opløsning, og USA endte klimamæssigt alene i verden.

Kulkraftværker kører med underskud og lukker, mens atomkraftværker igen koster dyrt. Kina løser el-transportproblemer og måske døgnvariationen, når det gælder el fra sol og vind. Det svenske arbejdstilsyn har standset salg af møller og vindmøller i drift af sikkerhedshensyn.

Slut med overførsel af gamle vindmøller til "egen installation". Gode råd for nye ejere af husstandsmøller.

PERSPEKTIV | 20-23

I denne måned beretter Henrik Stiesdal om kampen mellem jævnstrøm og den vekselstrøm, der vandt – og hvorfor jævnstrøm nu atter er blevet aktuelt i en ny rolle.

FRA WWW.DKVIND.DK | 24-25

Energiministeren vil reducere vindmøllers balanceydelse for at finansiere nye udbud. Danmarks udledning af drivhusgasser steg i 2016. Klimarådet anbefaler højere danske ambitioner.

VINDPRODUCERET EL OKTOBER/NOVEMBER | 28-31

Oktober blev vindmæssigt knap 10% bedre end normalt, mens november blev lige så meget ringere end normalt. 2017's energiindhold ved indgangen til december var dermed 1,5% under årsgennemsnittet.

Forsiden viser vintervejret fra sin nydeligste side.



DANMARKS VINDMØLLEFORENING



Ellemarksvej 47
8000 Århus C

Tlf. 8611 2600
Fax 8611 2700

info@dkvind.dk
www.dkvind.dk

Telefontid kl. 8.30-15.00,
fredag dog kl. 8.30-13.00

Energi politik, presse,
internationalt samarbejde



Direktør
Christian Kjær
Tlf. 8733 1432 / Mobil 9360 2023
ck@dkvind.dk

Generel rådgivning
og information,
arrangementer,
informationsmateriale,
hjemmeside



Informationsmedarbejder
Linette Riis
Træffes bedst man.-ons. kl. 8.30-14
Tlf. 8733 1430
lr@dkvind.dk

Energi politik, samfunds-
økonomi, rammevilkår
og afregning, elmarked,
EU-lovgivning, generel
information og rådgivning



Seniorøkonom
Søren Klinge
Tlf. 8733 1436
Mobil 5069 3259
sk@dkvind.dk

Generel rådgivning,
regnskab for vindmølle-
lav, forsikrings spørgsmål,
hjælp til salg af møller,
medlemskab og kontingent



Regnskabsfører
Lars Knudsen
Tlf. 8733 1431
lk@dkvind.dk

Gennemførelse af købe-
retsordningen, vindmølle-
økonomi og økonomi-
beregninger, moms-,
afgifts- og skatteregler



Økonomirådgiver
Jørn Larsen
Grynsevej 3, 4840 Nr. Alslev
Træffes bedst man.-tors. kl. 9-12
Tlf. 5443 1322
jl@dkvind.dk

Energi politik, planlægning,
nye projekter, VVM,
kommuner, VE-ordninger,
generel information og
rådgivning



Energi politisk/økonomisk konsulent
Jens Peter Hansen
Tlf. 8733 1434
jh@dkvind.dk

Nye projekter og vind-
møllelav, beregning af støj,
produktion og rotorskygge-
kast, visualiseringer



Projektrådgiver
Tue Nielsen
Møllelavsvej 1, 5750 Ringe
Tlf. 6267 1959
tn@dkvind.dk

Tekniske konsulenter

Rådgivning om alle tekniske spørgsmål, inspektion af vindmøller eller enkeltkomponenter, f.eks. før udløb af garanti.

Udvidet konsulent aftale og løbende opfølgning med inspektion af møllen hvert eller hvert andet år.

Driftsledelse på transformere, inklusive termografering. Tekniske tilstandsrapporter og analyse af tekniske problemer.

Inspektion med endoskop, der gør det muligt at fotografere lukkede enheder som f.eks. gear, lejer og planettrin.

Analyse af udskiftede olie filtre. Olieanalyser. Inspektion af vinger ved brug af telefoto.

Rådgivning om vedligeholdelse af møller, uvildige forslag til reparationer eller renovering, bistand i forsikrings sager.

Se produkter og priser på www.dkvind.dk.



Teknisk konsulent
Strange Skriver
Gl. Feggesundvej 134, 7742 Vesløs
Tlf. 9618 1281 / Mobil 2142 4670
ss@dkvind.dk



Teknisk konsulent
Steen Andersen
Møllersmindevej 12, 8752 Østbirk
Tlf. 2049 1319
sa@dkvind.dk



Teknisk konsulent
Steen Nedergaard Buss
Mobil 3059 7949
sb@dkvind.dk



Teknisk konsulent
Poul Kr. Stenvad Madsen
Ravnbjerg Hegn 23A, 7400 Herning
Mobil 5122 2808
pm@dkvind.dk

1978 - 2018

FLERE FYRTÅRNE, TAK

I ÅR er det 40 år siden Danmarks Vindmølleforening blev stiftet. Det skete på initiativ af redaktøren af dette blad, Torgny Møller, som også lagde køkkenet til foreningens stiftende generalforsamling den 4. maj 1978. Bl. a. for at markere jubilæet udgiver Danmarks Vindmølleforening senere i år i samarbejde med Energimuseet bogen *Da Danmark fik vinger* om vindmøllehistorien i perioden 1978 til 2018.

Dele af den danske vindmøllehistorie – ikke mindst den industrielle udvikling – er allerede beskrevet i en række bøger, som for de flestes vedkommende er skrevet af journalister. *Da Danmark fik vinger* adskiller sig på mange måder fra tidligere bøger om den verdenssensation som den danske vindmøllehistorie virkelig er. Dels bliver historien for første gang beskrevet af en historiker – Flemming Petersen – med alt hvad dertil hører af krav til dokumentation, kildekritik og videnskabelig metode (se side 26-27).

Dels er bogens perspektiv langt bredere end industrieventyret. For, som Flemming Petersen, inspireret af H.C. Andersens eventyr *Vejrmøllen*, skriver i sit forord til bogen:

”Historien om den moderne danske vindmølle og dens vigtige rolle for energiforsyning, eksport og arbejdspladser er blevet kaldt et vindmølleeventyr. Historien om udviklingen af den moderne mølle og dens rolle i energiforsyningen er dog ikke et eventyr, for det er ganske vist, at det er en virkelig historie. Både forunderligt som et eventyr og detaljerigt som en traditionel fagbog.

Uden bogens mange detaljer og indviklede forløb vil det være svært at forstå, hvad der er sket, og hvorfor det er sket. At Danmark i 2017 næsten kan producere halvdelen af sin elektricitet med vind, og med vindens kraft er på vej til at levere energi til både elapparater, transport og opvarmning, har krævet held, dygtighed, vilje, kamp, indsigt, økonomi og et samspil af mennesker, organisationer, virksomheder og institutioner.”

Et af de politiske fyrtårne, der rager højest op, når historien skrives over 40 års vindmøllehistorie herhjemme, i EU og globalt, er Connie Hedegaard, formand for Concito og tidligere klima- og energiminister og EU-klimakommissær. I forordet til *Da Danmark fik vinger* skriver hun:

”Det danske vindeventyr har vist en skeptisk omverden, at det er muligt at integrere stadig større mængder fluktuerende energi i elforsyningen.”

Det er et ubeskriveligt stort bidrag til en verden præget af accelererende klimaforandringer, som bruger mere og mere energi, og hvor 1,2 milliarder mennesker – 16% af verdens befolkning – stadig ikke har adgang til elektricitet.

Et andet af dansk energipolitikens fyrtårne viste verden vejen tilbage i 1997 med en meget håndgribelig gave. Det år præsenterede daværende miljø- og energiminister Svend Auken, som led i den danske regerings optakt til forhandlingerne om Kyoto-protokollen, sin *Gift to the World* bestående af 750 MW havmøller fordelt på fem havmølleparker. Grundet et regeringsskifte blev de tre af havvindmølleparkerne afløst og sat på stand-by i en årrække. Rødsand og Horns Rev blev igangsat, og verden lyttede. Enkelte andre lande troede endda på, at Danmark muligvis havde fat i noget rigtigt.

Danmark kan langt fra tages til indtægt for alt, hvad der er sket inden for vindmøller gennem de sidste fire årtier, og bogen sørger da også for hele tiden at relatere hændelserne herhjemme til udviklingen i udlandet – både teknologisk, industrielt og politisk.

De begivenheder, som Flemming Petersen beskriver i *Da Danmark fik vinger*, er helt centrale for forståelsen af, hvordan en bunke tanker i hovederne på en håndfuld mænd og kvinder omkring et køkkenbord i Knebel på Djursland kunne danne grobund for en sektor, der her 40 år senere har udkonkurreret atomkraft, kul, gas og olie på prisen, og som omsætter for langt over 600 milliarder kroner årligt på verdensplan.

Connie Hedegaard skriver i bogens forord, at vi har bevist, at man kan integrere meget store mængder fluktuerende energi i elsystemet. Det har hun ret i. Vind dækkede over 43% af elforbruget i 2017. Nu står Danmark overfor en ny opgave, hvor vi bør vise resten af verden, at vindkraften kan spille en stor rolle, ikke blot i elforsyningen, men også i varmeforsyningen og transportsektoren.

Det vil kræve meget af os som samfund, det vil kræve en masse teknologi, det vil kræve folk med visioner og mod, som dem Flemming Petersen skriver om i *Da Danmark fik vinger*. Det vil også være helt nødvendigt, at der er politisk vilje og mod til at gå foran.

Man må håbe, at en nuværende eller kommende minister snart griber stafetten og agerer energipolitisk fyrtårn. ■

Store hollandske kW-møller sælges nu i Danmark

Af **TORGNY MØLLER**

For første gang får danske vindmølleproducenter udenlandsk konkurrence på hjemmemarkedet for møller over husstandsmølle-størrelse. På Tåsinge har det hollandske firma EWT før årsskiftet rejst to 900 kW-møller. Det skete i Svendborg kommune, hvor der er højderestriktioner for nye møller.

Og netop kommuner med højdebegrænsninger for nye møller er en af det hollandske møllefirmas målgrupper. En anden er mølleejere med et stort elforbrug, som er interesseret i hel eller delvis selvforsyning fra egen mølle. Endelig sigter EWT på mølleejere, som ønsker at udskifte en ældre mølle med en i nogenlunde samme størrelse, men takket være større vingefang højere produktion og ifølge firmaet bedre økonomi end fortsat drift med en ældre mølle.

EWT sælger vindmøller på 250-1000 kW med et vingefang på op til 61 meter. Det er, som firmaet i sin markedsføring selv bemærker, møllestørrelser, som de fleste danske fabrikanter ikke længere sælger på hjemmemarkedet. Men markedet for møller under MW-størrelser er øjensynlig til stede. EWT har rejst 650 møller i Europa, Nordamerika og Asien. Mange er købt med henblik på ejeren/ejernes hele eller delvise selvforsyning eller som lokale fællesjede møller, som man kender det fra Danmark, eller til kombinationsdrift med andre energikilder.

Højdebegrænsninger i 10-15 kommuner

Svendborg kommune har ligesom andre især fynske kommuner indført kommunale højdebegrænsninger for nye møller. Sekretariatsleder Henrik Vinther, Viden om Vind, der følger kommunal vindkraft-politik landet over, vurderer, at 10-15 af landets kommuner har indført begrænsninger på nye møllers højde. Grænsen er ofte en totalhøjde på 80 eller 90 meter. Det kan møller på flere megawatt sjældent overholde.



De to 900 kW EWT-møller under rejsningen på Tåsinge sidst på efteråret 2017. (Foto EWT)

Det hollandske firma satser med variable tårnhøjder på op til 75 meter på sine gearløse og pitch-regulerede møller derfor på markeder, hvor myndighederne har indført restriktioner for nye vindmøllers højde eller installerede effekt.

Hænger sammen takket være 25-øren

Af de to nye 900 kW-møller på Tåsinge skal den ene forsyne virksomheden Skiftekar Økologi med energi, mens den anden er tænkt som en lokal delvis fællesjet vindmølle. De to møller erstatter tre ældre møller på henholdsvis 150, 200 og 300 kW.

Ejeren af Skiftekar Økologi, Peter Bay Knudsen, forventer at møllen vil levere tre millioner kWh årligt og direkte dække en stor del af virksomhedens elforbrug på en million kWh om året.

900 kW-møllens tårnhøjde er 46 meter og vingefanget 60 meter. Møllen har kostet 7,5 mill. kr., og økonomien hænger kun sammen takket være 25 øres-tillægget i de første år, bl. a. fordi projektet er belastet af opkøb af gamle møller, oplyser Peter Bay Knudsen, som tilføjer, at han har fået god

bistand under udskiftnings-processen af Steen Luk fra Lemvigegnens Landboforening.

Gearløse fordele

Det hollandske møllefirma har tidligere udviklet en 2 MW-mølle, der er opstillet og kører som prototype. Imidlertid besluttede firmaet derefter at koncentrere sig om møller på under 1 MW og solgte 2 MW-konceptet til en anden møllefabrikant.

Selv anfører EWT, at kW-møllerne, der alle har direct-drive-teknologi, hvor møllens rotor uden et mellemed i form af et gear trækker en synkron-generator, rummer flere fordele. De er ifølge firmaet blandt klassens mest støjsvage, fordi gearkasser på vindmøller kan være årsag til mekanisk støj. Den manglende gearkasse og færre komponenter, der kan gå i stykker, giver også lavere serviceudgifter og dermed bedre driftsøkonomi, ifølge firmaet. Endelig anføres, at kW-møllerne er tilpasset vindsvage eller miljømæssigt følsomme placeringer.

Næsten ingen klager når nye møller først er i drift

Af **TORGNY MØLLER**

I 76% af landets kommuner har ingen eller kun en enkelt klage over vindmøller i drift i perioden 2013-2016. Og i 93% af kommunerne er i samme periode højest modtaget fire klager. Faktisk er klager over vindmøller koncentreret i to kommuner, Svendborg og Holbæk. I Holbæk Kommune har den samme person på vegne af 20 personer indgivet en klage hvert år. Sammen med de to-tre personer, der er afsendere af alle klager i Svendborg Kommune, står denne personkreds bag 53% af samtlige klager til alle landets kommuner i perioden 2013-2016.

Viden om Vind har ved henvendelse til samtlige landets kommuner undersøgt, hvordan naboers oplevelse af dagliglivet med vindmøllerne svarer til den frygt, som mange gav udtryk for, før møllerne blev rejst.

Når møllerne først er rejst, er der i 58% af kommunerne ifølge undersøgelsen ingen, der har klaget. I 18% af kommunerne er registreret en enkelt klage. Og kun i 5% af landets kommuner er der i de fire år indkommet flere end ni klager over vindmøller i drift. Hvis man skal forklare, hvorfor de få klager står i så stærk kontrast til de protester, som ofte har skræmt politikere både lokalt og helt op i regering og folke-ting, har sekretariatsleder i Viden om

Vind, Henrik Vinther, to bud:

”Det kan enten skyldes, at det er for besværligt at klage, eller at der er ringe sammenhæng mellem bekymringerne forud for møllernes opstilling og generne, når møllerne først er rejst.

Den første forklaring kan afvises, fordi det kun kræver en skriftlig eller mundtlig henvendelse til kommunen at klage. Den anden forklaring stemmer til gengæld overens med en tidligere undersøgelse, hvor alle naboer indenfor 1000 meter fra samtlige nye store vindmøller på land blev spurgt, og hvor 69% svarede, at de slet ikke eller kun i mindre grad oplevede gener ved naboskabet”, siger han.

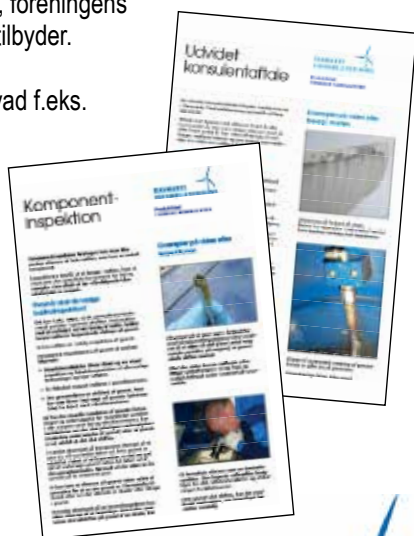
Hvilket eftersyn skal du vælge?

Nu får du lettere ved at vælge, nøjagtig hvilken ydelse fra teknisk afdeling, du har brug for til din mølle.

På www.dkvind.dk kan du nu finde korte og illustrerede produktblade over de ydelser, foreningens tekniske konsulenter tilbyder.

Du kan både læse, hvad f.eks.

- ydelsen omfatter,
- hvornår du skal vælge ydelsen,
- hvad ydelsen kan bibringe dig og
- hvad ydelsen koster.



DANMARKS
VINDMØLLEFORENING

Tal vindmøller med os – vi ved, hvad du taler om



Jyske Bank har et team på fem specialister, der sidder klar til at tale vindmøller med dig – også når det handler om finansiering.

Hos os får du:

- Kompetent rådgivning med et stærkt kendskab til branchen
- Fleksible aftaler, der ikke er bundet af flere års uopsigelighed
- Gennemsigtig prissætning med udgangspunkt i CIBOR-renten
- Solid finansiering, der også kan rumme realkredit

Vi er klar til at møde dig i hele landet – se mere på jyskebank.dk/erhverv/vind

JYSKE BANK • ST. TORV 1 • HOLSTEBRO



Conni Houmann

Erhvervsrådgiver
conni-houmann@jyskebank.dk
Tlf. 89 89 56 51

JYSKE BANK

COP23 – en succes der ikke endte som fiasko

Af **TORGNY MØLLER**

FN's klimatopmøde, COP23, i Bonn blev en succes, forstået på den måde, at det ikke endte i den opløsning, som nogle havde frygtet, nemlig hvis USA med sin bebudede udtræden af Paris-klimaafspraken og krav om genforhandling havde fået følgeskab af Japan, Australien og andre lande, der traditionelt på klimaområdet har været nært knyttet til USA.

Det skete ikke. I stedet tiltrådte under topmødet i november den sidste håndfuld lande Paris-aftalen, så USA herefter stod som det eneste land i verden, der tager afstand fra en maksimal temperaturstigning på 2 eller helst kun 1,5 grader i forhold til før-industrielt niveau.

Det officielle USA's traditionelt ledende rolle blev overdøvet af en anden amerikansk delegation, den såkaldte "We are still in"-bevægelse, som nu tæller 20 amerikanske stater, 50 storbyer og 60 af USA's største virksomheder. De fortsætter, hvor det officielle USA slipper. Gruppen ville være verdens tredje største økonomi, hvis den var et land. Den var uofficiel, men så stor, at New Yorks tidligere borgmester Michael Bloomberg foreslog, at den overtog det officielle USA's plads ved forhandlingsbordet.

Som at promovere tobak på en kræft-konference

Godt 20 lande dannede på initiativ af Storbritannien og Canada en ny gruppe lande, der bebudede nationale stop for kulfyngning senest i 2030. Blandt disse lande var Danmark, hvor regeringen for nylig bebudede



Tegning Klaus Albrechtsen

kulstop i 2030, efter at kraftværkerne selv havde oplyst, at kulfyngning vil være slut længe før 2030. Gruppen af kulstop-lande talte ikke værtsnationen Tyskland, som i dag henter 40% af sin elektricitet fra kul, herunder forurenende og ineffektive brunkul. Og ej eller Polen, som har blokeret for ethvert tilløb til kulforbud eller virkningsfulde priser på CO₂-kvoter i EU. Kulstopgruppen håber at være nået op på 50 lande i løbet af det næste år.

USA vil næppe være blandt dem. På COP23 vakte USA opsigt med en kampagne for "renere" fossile brændsler, herunder kul. Det blev opfattet som en provokation af forsamlingen. Michael Bloomberg mente, at promoveringen af kul på et kli-

matopmøde svarede til at promovere tobak på en kræftkonference. Holly Krutka, der talte på vegne af USA største kulmineselskab, Peabody Energy, sagde, at det ikke er et spørgsmål om, hvorvidt kul fortsat skal bruges, men hvordan. Hun tilføjede, at opsamling og lagring af CO₂, den såkaldte Carbon Capture and Storage (CCS)-teknologi, som man arbejder med på kul-kraftværker, er nødvendig for at nå klimamålene.

Sverige først med plan for negativ CO₂-emission

Det sidste mener også FN's klimapanel IPCC, som har beregnet, at det bliver nærmest umuligt at holde sig indenfor det maksimalt 2 graders klimamål uden CCS-teknologien. FN's klimapanel har i 101 af sine 116 klimamodeller beregnet, at "negativ emission" må benyttes, hvis 2 gradersgrænsen skal overholdes. Hvis 1,5 gradersgrænsen skal overholdes, er CCS nødvendigt i samtlige 116 klimamodeller. Sverige har som det første land i verden i 2017 besluttet, at man i 2045 ikke længere vil have netto-emission af drivhusgasser. Og da et vist mål af CO₂-udledning må forventes fortsat at finde sted, f. eks. fra trafik til lands og i luften, indebærer det, at en del CO₂ skal indfanges og lagres. COP23 kom ikke nærmere realisering af beslutninger på tidligere topmøder, herunder udbetaling af de 100 mia. dollar årligt til de klimamæssigt mest sårbare lande, som var det mest synlige resultat af topmødet i København i 2009. Disse og andre opgaver blev udsat til COP24, som holdes i december 2018 i Katowice, Polen. ■



"Danmark verdens førende med 70% VE om fire år"

Af **TORGNY MØLLER**

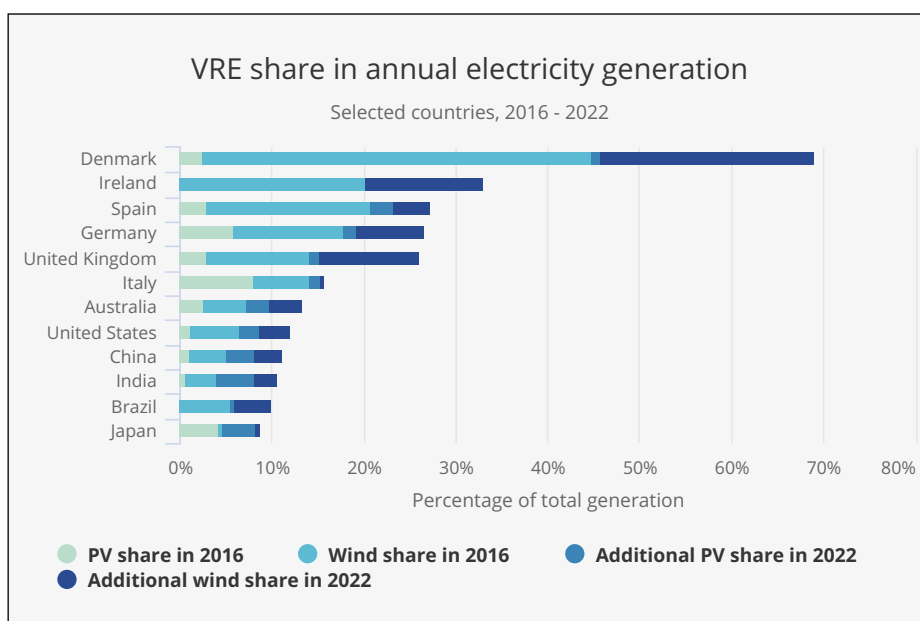
Danmark vil om fire år være verdens førende nation, når det gælder om at dække sit elforbrug med vedvarende energi. I 2022 vil Danmarks dækningsgrad nå op på 70%. Det er mere end dobbelt så meget som Irlands forventede 35% og de 25% af elforbruget, som forudses VE-dækket i Spanien, Tyskland og Storbritannien. Det fremgår af en ny rapport fra Det Internationale Energiagentur,

”Renewables 2017: A new era for solar power”. IEA bygger sin globale prognose på udviklingen i 2016: To tredjedele af al ny el-kapacitet blev installeret i form af vedvarende energi, som nu er verdens hurtigst voksende energikilde. I 2016 blev installeret mere VE end ny kulkraft, og de næste fem år ventes VE-kapaciteten at vokse til mere end halvdelen af verdens installerede kulkraft. Den tog det 80 år at installere, bemærker IEA.

Det er stærkt faldende priser på især solceller, som i 2016 fik ny solcelle-kapacitet til at øges med 50% globalt. Hertil kom rekordlave tilbudspriser helt ned til 3 cents/kWh ved auktioner på sol- og vindproduceret elektricitet. Det var vel at mærke priser, som blev budt ind i en række lande, hvor man kunne konstatere, at VE ville være billigere at installere end nye naturgas- eller kulkraftværker.

IEA betragter 2016-tallene som dokumentation for en udvikling, som vil få installeret sol- og vind-kapacitet til at vokse med 43% før 2022. Alene i 2017 forudså IEA 12% mere ny VE-kapacitet, end der blev installeret i 2016.

Solcellers udbredelse globalt vil i fem års perioden vokse mere end både vand- og vindkraft. Det sker takket være fortsat prisreduktion og dynamiske politiske beslutninger, især i Kina, mener IEA, der konstaterer, at Kina vil være verdens ubestridte leder på VE-området. Landet har nu 60% af verdens solcelle-produktion og ventes selv at installere halvdelen af anlæggene.



Det Internationale Energiagenturs prognose for udbygningen frem mod 2022.

Trods den bebudede præsidentielle energipolitik venter IEA, at USA stadig vil være verdens næststørste VE-marked takket være allerede gældende skatteordninger og delstaters energipolitik. Indien bliver verdens tredjestørste marked for VE – for første gang større end EU – og vil sammen med Kina og USA sikre 66% af VE-udbygningen.

I EU forudset IEA 40% lavere udbygning med VE end den sidste fem års periode. Årsagen er svagere el-efterspørgsel, overkapacitet og den politiske usikkerhed, som vurderes som høj, især efter 2020.

Energi-agenturet venter, at vedvarende

energi vil udgøre 80% af al ny el-kapacitet de næste fem år. I Danmark venter IEA, at VE-dækningen af elforbruget vil blive øget fra over ca. 45% med yderligere 25%, heraf næsten det hele fra nye vindmøller. IEA understreger endelig, at den store udbygning med vedvarende energi gør det mere nødvendigt end nogensinde politisk at stimulere integration, udveksling, lagring og udnyttelse af VE-strømmen. I modsat fald risikerer man at vedvarende energi mister sin værdi, fordi den presser elpriserne i bund, netop når VE-produktionen er størst, advarer IEA.

Læs i næste nummer:
*Havarier – og risiko for flere –
 på nyere husstandsmøller og
 hvordan de kan forebygges*

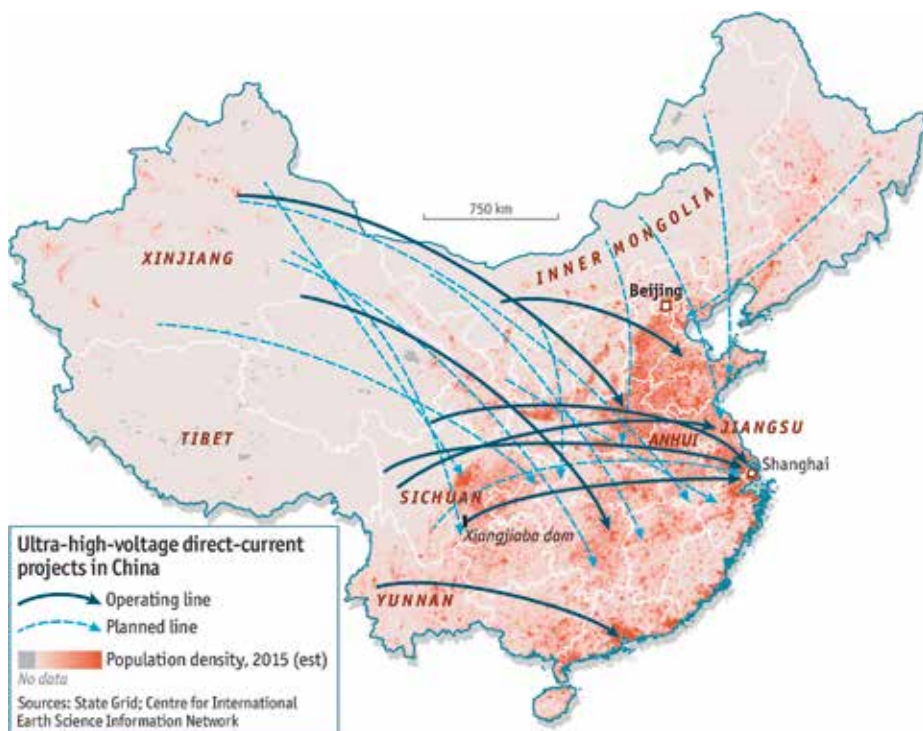
Langdistance-jævnstrøm – vejen til fremtidens el-balance?

Af **TORGNY MØLLER**

Nordtyske vindmøller sender som bekendt strøm til Danmark i blæsende perioder, hvor de tvinger en del danske møller til at standse. Den ligeså velkendte årsag er utilstrækkeligt net mellem de nordtyske vindmøller og de store elforbrugere og virksomheder mod syd i Tyskland. Problemet eksisterer også i andre dele af verden, men løsninger begynder at dukke op, også i Europa. Kina installerede i 2016 fire gange så mange vindmøller som den samlede danske bestand af vindkraft. Utilstrækkelige net mellem de vindblæste dele i den nord- og vestlige del af Kina og de store befolknings- og industrikoncentrationer i den østlige del af landet har imidlertid betydet, at mange kinesiske vindmøller har stået stille, fordi det ikke har været muligt at komme af med op til over 40% af produktionen.

Problemet er af det kinesiske energiministerium bebudet løst i 2020. Og løsningen er bl. a. nye jævnstrømsnet, lagt over flere tusind kilometer. De første såkaldte *ultra-high-voltage-direct-current* (UHVDC)-ledningsnet blev taget i brug i Kina for mere end fem år siden, og otte er i drift, mens yderligere en halv snes er under projektering. Det kinesiske State Grid er bygherre og også i gang med at bygge en flere tusind kilometer lang UHVDC-jævnstrømsforbindelse i Brasilien. I Indien er Siemens, ABB og General Electric i gang med tilsvarende projekter. UHVDC-forbindelser på eksempelvis 800.000 volt med en kapacitet på 6.400 MW udnytter jævnstrøms mulighed for billigere end vekselsstrøms-net og uden store tab at transportere massive mængder strøm over meget lange afstande. For øjeblikket er en 3.400 km lang 12.000 MW jævnstrømsforbindelse undervejs i Kina.

Jævnstrøms-net har også vist sig som en økonomisk rentabel løsning for transport af el fra det amerikanske midtvestens vindmøller til de østlige staters elforbrugere. Det indtil videre mest ambitiøse UHVDC-projekt er under udarbejdelse i form af en



Kinas eksisterende og planlagte UHVDC-jævnstrømsnet samt befolkningskoncentrationer og deraf følgende behov for elektricitet, kortlagt af *The Economist*.

jævnstrømsforbindelse fra det blæsende Sibirien til Sydkorea.

En del af Kinas nye klimapolitik

De kinesiske UHVDC-net skyldes dog ikke udelukkende vindkraft, men også behovet for at transportere strøm fra det kulrige nord og vandkraft fra det sydvestlige Kina til de store byer og industrier i den østlige del af landet.

Projekterne er en del af den kinesiske energipolitik, som senest, ikke mindst af miljøhensyn, har ført til en officiel beslutning om at investere 360 mia. dollar i vedvarende energi frem mod 2020. Det kan næppe overgås af hverken USA, selvom store byer og virksomheder fører deres egen klimapolitik overfor præsident Donald Trumps officielle kul-politik, eller af et Europa, som ifølge interesseorganisationen Windeurope frem mod 2020 blot kan se frem til at installere 12,6 GW vindkraft om året.

Seriøsiteten bag den nye kinesiske energipolitik viser sig bl. a. i den hastighed, hvormed den føres ud i livet: I 2016 blev installeret mere vedvarende energi i Kina end i noget andet land i verden. Samtidig er det kinesiske kulforbrug faldet hvert år siden 2013. Hertil kan føjes, at Kina ved årsskiftet har indført verdens største marked for CO₂-kvoter. Det omfatter 700 kraftværker, som udleder 34% af Kinas CO₂. Ligesom i Europa er markedsprisen på kvoterne så lav, at kvoterne knap virker. Prisen skal stige til mellem 25 og 40 euro pr. ton CO₂, hvis den skal motivere kulkraftværkerne til at reducere udledningen. Men det handler i Kina ikke kun om klima, men i måske højere grad om den meget mærkbare forurening i de store kinesiske byer, som udløser voksende utilfredshed.

Jævnstrøms-net i brug i Europa

I Europa blev den britisk-franske forbin-

delse over Kanalen, der skulle stabilisere det sydengelske elnet, også valgt som en jævnstrømsforbindelse, fordi en vekselstrømsforbindelse ville have medført et stort transmissionstab under Kanalen. Og et jævnstrømskabel kan måske også medvirke til at få strøm fra de nordtyske vindmøller til befolkning og industri længere sydpå i Tyskland. Den over 700 km lange og længe efterlyste Südlink-forbindelse skulle løse problemet, men er løbet ind i borgerprotester og forsinkelser, som ingen tør gætte på varigheden af. Her kan et såkaldt Südostlink i form af en jævnstrømsforbindelse med en østligere linieføring fra Nordtyskland ikke kun til det sydlige Tyskland, men også til Østrig være en mulighed, lyder et tilbud fra det nordtyske elseskab 50hertz, der – som andre elseskaber – har set potentialet i skiftet fra konventionel elproduktion til de

markedsmuligheder, som vedvarende energi skaber.

Mere dårligt nyt for atomkraft

For atomkraft kommer de dårlige nyheder nærmest i byer. I Europa gælder de nok en gang det britiske atomkraft-projekt Hinkley Point. For et halvt år side varsledes den første forsinkelse af driftsstart fra 2024 til 2025 og den første budgetoverskridelse fra 18 til 19 mia. pund. Det franske statslige elseskab EDF, der skal opføre værket, har siden meddelt en ekstra forsinkelse og den næste budgetoverskridelse: Hinkley Point ventes nu først sat i drift i 2027, og prisen for værket budgetteres nu at stige til 20 mia. pund.

Selvom afregningen for værket kommende produktion på 92,50 pund/MWh i 2012-priser takket være den aftalte prisregulering

nu er steget til 105 pund/MWh i de ligeledes regerings-tildelte 35 år, har EDF samtidig nedjusteret det forventede afkast til de kinesiske investorer fra 9% til 8,2%.

Imens er offshore vindkraft i Storbritannien ifølge det statslige National Audit Office faldet så meget i pris, at ny vindkraft-kapacitet i 2017 blev 2% billigere end atomkraft.

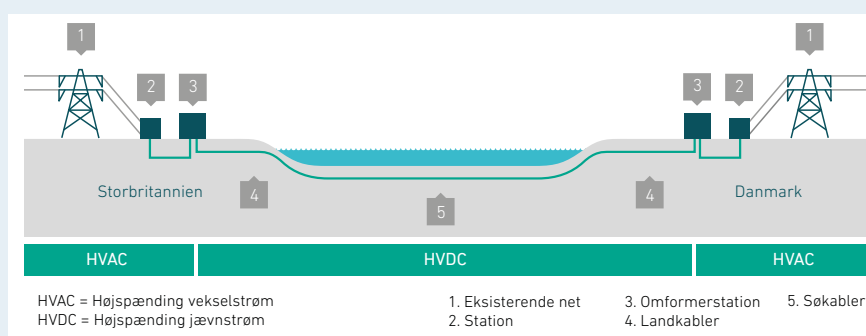
I Japan har industrikoncernen Toshiba efter et tab på over 53 mia. kr. besluttet at sælge sine såkaldte kronjuveler, verdens næststørste og meget profitable chips-fabrikation. Det sker for at redde koncernens liv på børsen i Tokyo. Dermed har købet af Westinghouse, der har været verdens førende indenfor atomkraftteknologi, men nu er konkursramt, atter kostet Toshiba dyrt (se Naturlig Energi august 2017). Salget af halvleder- og chipsforretningen sker til den amerikanske kapitalfond, Bain Capital, for

JÆVNSTRØMSKABLER

VIKING LINK OG PERSPEKTIVERNE

Forbrugerprisen på elektricitet er væsentlig højere i Storbritannien end i Danmark. Samtidig har briterne udsigt til et såkaldt gab mellem el-kapacitet og forbrug i 2020'erne. Det sidste er en del af den britiske motivering for atomkraftværket Hinkley Point, som volder økonomisk hovedbrud, allerede før det er bygget.

På den danske side af Nordsøen er udsigten til et par øre højere afregningspriser for vindproduceret el blandt forventningerne til det 770 km lange kommende Viking Link. Det samme forudses det 320 km lange Cobra-kabel på havbunden fra Danmark til Holland at medføre. Mens Viking Link fra 2020 får en kapacitet på 1,4 GW, kan Cobra-forbindelsen, som ventes i drift allerede til næste år, transportere 700 MW. Begge forbindelser udføres som jævnstrømskabler, hvis store fordel er, at man



undgår det transmissionstab, som ville være forbundet med vekselstrømsforbindelser. Til gengæld kræver jævnstrømsforbindelserne omformerstationer til vekselstrøm på land i begge ender, før strømmen føres videre til elnettet og forbrugerne (se Energinet.dk's skitse). En anden fordel er jævnstrømskablets evne til at transportere elektriciteten over meget lange afstande, som det sker i Kina, Indien og Brasilien, hvor man er

ved at realisere over 3.000 km lange forbindelser og har taget de første i brug. Formanden for det kinesiske State Grid, der står bag projekter også udenfor Kina, Liu Zhenya, ser UHVDC-forbindelserne som begyndelsen på et jævnstrømsnet, som kan forbindes jorden rundt og realisere visionen om et CO₂-frit globalt elsystem, som samtidig kan bidrage til at udjævne døgnvariationer i elproduktionen fra sol og vind.

111,5 mia. kr. eller nogenlunde samme beløb, som Toshiba's underskud og seneste ekstraudgifter på to amerikanske a-kraftbyggerier i Westinghouse-regi tilsammen løber op i.

Kul overfor nye udfordringer

På kulmarkedet er de økonomiske udfordringer ligeså store: 54% af Europas kul-kraftværker producerer ifølge den britiske tænketank Carbon Tracker i dag med underskud, og resten vil gøre det om 12 år. 27% af værkerne er varslet lukket før 2030. Derfor var det en god nyhed for elskaberne og kulindustrien, da EU's energiministre i december afviste at standse den økonomiske støtte til kul-kraftværkerne, sådan som EU-kommissionen havde foreslået. EU's regeringschefer havde ellers ugen før på to-årsdagen for Paris-aftalen givet hinanden håndslag på, at der nu skal

handling til for at opfylde Paris-aftalen. I USA er andelen af kulproduceret elektricitet ifølge Union Of Concerned Scientists faldet fra 51% i 2008 til 31% i 2016, og 17% af kul-kraftværkerne er lukket. Andre 4% er gået over til naturgas. 13% af de resterende værker ser ifølge UCS frem til lukning.

Alvoren for kulsektoren afspejles af, at 15 internationale investeringsbanker og forsikringsselskaber officielt har meddelt, at de vil ophøre med at finansiere og/eller forsikre kul-kraftværker eller kul-minedrift. Det kan standse nye projekter.

Et af dem var planlagt som en af verdens største kulminer, Carmichael i Queensland, Australien. Det indiske firma, Adani, der ejer de store landområder med kulreserver, ville som et første skridt bygge en 388 km lang jernbane til en kul-terminal på kysten ud mod det i øvrigt klima-truede Great Barrier Reef, hvorfra kullet skulle udskibes.

Det affødte voldsomme protester, også udenfor statens grænser, og fik i november Australiens fire største banker, som skulle finansiere projektet til 75 mia. kr., til at tøve. I december meddelte delstaten Queensland's genvalgte premierminister, Anastacia Palaszczuk, Australiens premierminister, at hun nedlægger veto mod et statslån på 900 mill. dollar til bygning af den påtænkte kul-jernbane.

Løftet om et veto fremsatte Anastacia Palaszczuk som et "bombe-nedslag" i valgkampens sidste dage, hvor hun stod til at tabe. Forsikringen om "ikke at bruge en dollar af skatteydernes penge" på projektet vendte ifølge analytikere valgkampen til hendes fordel. Hendes Labor-parti havde indtil da set positivt på Adani-projektet pga. udsigten til titusinder af nye arbejdspladser i de otte miner, projektet ville omfatte.

Se også Henrik Stiesdals artikel side 20. ■

Er din driftstabsforsikring strømlinet?

En driftstabsforsikring dækker den mistede indtægt, hvis en vindmølle ikke kan producere strøm som følge af en dækningsberettiget skade. Hos Codan kan du udvide din driftstabsforsikring, så den også dækker driftstab efter skader:

- der stadig er omfattet af vindmøllefabrikantens garanti.
- på den transformatorstation der hører til vindmøllen.
- på andre genstande, der ejes af elskabet.

Har du den rigtige driftstabsforsikring og er den tilpasset din afregnings-sats?

Ring til os på **33 55 41 70** og hør hvordan, vi sikrer din vindmølle og dine behov.

CODAN



Landets største uafhængige serviceudbyder

- Service og vedligehold
- Lokale serviceteams over hele landet
- Udskiftning af hovedkomponenter
- Ægte 24/7 overvågning
- Reparation af gear i møllen
- Egen gear-renoveringsfabrik
- Stort sortiment af brugte og renoverede reservedele

Service på din Siemens mølle

Vi har serviceret Siemens møller igennem en årrække og har derved opbygget god erfaring i dette på møllestørrelser fra 150 kW til 2.3 MW.

Vi har ligeledes opbygget et lager af reservedele og hovedkomponenter, fra den mindste del op til et gear til din Siemens 2.3 MW mølle, så vi hurtigt kan få din mølle op at køre, hvis der opstår en fejl. Vil du gerne have et tilbud på service af din Siemens mølle, så kontakt os.

Vi mander op øst for Storebælt

Vi har ved årsskiftet mandet kraftigt op i antallet af serviceteknikere øst for Storebælt, således at vi nu har 4 serviceteams med udgangspunkt her.

Dette betyder, at du som møllejer med møller øst for Storebælt kan blive serviceret af en af vores teknikere som bor nær din mølle. Hvis du ønsker at vide mere om, hvor vi er lokaliseret og få et tilbud på servicering af din mølle, så kontakt os.



Telefon: 2055 0481

E-mail: henrik.stove@connectedwind.com

Web: www.connectedwind.dk

Sikkerhedskrav standser salg af vindmøller og møller i drift

Af **TORGNY MØLLER**

Ti vindmølleproducenter og flere vindmøller i drift har fået salgs- eller produktionsforbud af det svenske arbejdstilsyn. Årsagen er miljø- eller sikkerhedsmæssige fejl og mangler, som specielt omkring mølle ejerens ansvar også kan ramme danske mølleejere.

Den svenske undersøgelse offentliggøres i den svenske vindkraftforenings medlemsblad, Svensk Vindkraft. Den omfatter tyve op til fire år gamle møllefabrikker i størrelser fra 900 kW til 3 MW. Resultatet er ifølge projektleder for Arbetsmiljöverkets undersøgelse, Eva Bergmark, at 10 af de 12 fabrikker af vindmølle typer, som blev gennemgået i årene 2015-16, var født med fejl, som var så alvorlige, at tilsynsmyndighederne forlangte dem udbedret af producenten, før møllen igen måtte sælges i Sverige. Fejlene ved produktion af vindmøllerne var f. eks. defekte røgalmer, uafskærmede bevægelige dele på 9 af 12 fabrikker og for dårligt afmærkede flugtveje.

Hvad angik møller i drift er ansvaret – som i Danmark – mølle ejerens, hvis sik-

kerheden ikke er i orden. Også nogle svenske mølleejere fik besked på at standse driften, fordi det ikke var tilfældet. Fejlene på møller i drift koncentrerer sig om risiko for klemskader, uafskærmede bevægelige dele, evakueringsluger, der ikke eller kun med besvær kunne åbnes, og manglende nedfiringssystemer – så flugtmuligheden ikke kun er en luge, der kan åbnes 100 meter oppe i luften, som det udtrykkes – og manglende evakueringsplan i møllen.

Det svenske arbejdstilsyn har mødt samme problem, som man kender fra Danmark, i form af mølle ejerens måske fejlagtige opfattelse af, hvem der har det sikkerhedsmæssige ansvar for arbejde på en mølle i drift. Der arbejdes som regel kun i møllen få dage om året. Og mølle ejeren kan have den opfattelse, at det i så fald må være servicefirmaet eller fabrikantens ansvar, at folk fra firmaet overholder reglerne. Det er det ikke, hverken i Sverige eller Danmark, understreger teknisk konsulent i Danmarks Vindmølleforening Strange Skriver i en kommentar til den svenske undersøgelse.

Det er mølle ejerens ansvar, at arbejdet i en mølle i drift foregår efter reglerne. Men

det er på den anden side mølleproducentens ansvar, at møllen leveres med det lovmæssige sikkerhedsudstyr.

“Og det er mit indtryk, at disse forhold er lidt bedre i Danmark, hvor vi jo kun har fabrikkerne Vestas og Siemens. Især når det gælder den gruppe møller, man har undersøgt i Sverige, dvs. møller på op til fire år, er det mit indtryk, at de danske møller sikkerhedsmæssigt er i den gode ende,” siger Strange Skriver.

Hvor det gælder møller i drift er sikkerheden som i Sverige mølle ejerens ansvar, men “de færreste mølleejere kravler i vore dage op i en mølle for at kontrollere, at det sikkerhedsmæssige er i orden. Så her kan mølle ejeren f. eks. spørge fabrikanten, om møllerne er udstyret med det sikkerhedsudstyr, loven forlanger. Hvis han får det skriftligt bekræftet fra leverandøren, kan mølle ejeren dårligt gøre mere,” siger han. Omkring evakueringsudstyr er DV’s tekniske konsulent mere i tvivl: “Det er korrekt, at det er mølle ejerens ansvar, men de fleste servicemontører vil have det bedst med selv at medbringe eget nedfiringssystem, så de har sikkerhed for, at det er i orden.”



TVC.DK

Højt specialiseret rådgivning

Gennem erfaring og specialisering har vi opbygget branchekendskab og netværk, der kombineret med høj faglighed tilfører vores kunder værdiskabende løsninger. Vi tilbyder juridisk rådgivning indenfor:

- Projektudvikling
- Kontraktforhold i f.t. leverandører
- Etablering og ejerstruktur
- Erstatnings- og forsikringsforhold
- Køb og salg af vindmølleprojekter og solcelleanlæg
- Elsalgsaftaler
- Due diligence
- Virksomhedsoverdragelser
- Projektfinansiering
- Udbudsprocesser
- Offshore-projekter



THOMAS ROLDSKOV
PARTNER, ADVOKAT
MOBIL+45 21 37 37 92
E-MAIL TBR@TVC.DK



CHRISTIAN SAUER
PARTNER, ADVOKAT
MOBIL+45 20 21 42 91
E-MAIL CHS@TVC.DK



ADVOKATFIRMA

Få mere ud af din vindmølleinvestering!

Vindenergi Danmark tilbyder en række elprodukter, der øger værdien af den strøm, der produceres på danske vindmøller



Vindenergi Danmark

– vi passer på **din grønne investering**

Vindenergi Danmarks **Kvartalspulje**

Med tilmelding til kvartalspulje er vindmølleejeren sikret en fast pris for et kvartal ad gangen uden selv at skulle bekymre sig om timingen

Vindenergi Danmark sælger den forventede produktion for det kommende kvartal på vegne af de vindmøller som er tilmeldt kvartalspuljen

Se udførlig produktbeskrivelse på www.vindenergi.dk
under Salg og Afregning/Produkter/Kvartalspulje

Nye ejere af husstandsmøller på Herrens mark – og dog

Af **TORGNY MØLLER**

”Vi bor tæt på Blåvand, hvor der er masser af vind. Og med to lejere ud over vores egen familie har vi et stort strømforbrug på ejendommen. Derfor overvejer vi at anskaffe os en husstandsmølle. Men vi ved meget lidt om, hvad der er godt, skidt og ikke mindst billigt. Kan det f. eks. betale sig at købe en brugt mølle, eller er det ikke noget man gør? Har folk nogle gode tips?” Efterlysninger som ovenstående er ikke ualmindelige f. eks. på en facebook-gruppe for husstandsmøller. Ligeså normalt er det generelle ukendskab, som de fleste kæmper eller har kæm-

pet med, når de for første gang er begyndt at interessere sig for at bruge vindkraft i det praktiske liv.

Og svar – om end af vekslende kvalitet – kan man også gerne få på internettet: Fra fabrikanter eller forhandlere, som gerne vil fortælle om deres møllers fortræffelighed, til mølleejere, som enten har dårlige eller gode erfaringer med bestemte vindmøller og gerne deler dem. Begejstringen over at få sin egen mølle kan ofte farve mølle ejerens syn på fabrikanten, i hvert fald i begyndelsen, men i nogle tilfælde blive afløst af utilfredshed, f. eks. når en møllejer siden på nettet fortæller, at fabrikantens service ”stinker”. Så det mest brugbare råd, som da også

nævnes i den sammenhæng, er måske, at man kontakter Danmarks Vindmølleforening – ”de har i hvert fald en holdning til, hvilke møller man bør holde sig fra”, som det udtrykkes.

Kig efter certifikat eller anmeldelse

Det er ikke helt korrekt, siger teknisk konsulent i vindmølleforeningen, Strange Skriver. Men DV kan give interesserede hjælp på vejen i form af nogle tommelfingerregler. Den vigtigste er, at man aldrig bør købe en husstandsmølle, som ikke bærer et dansk typecertifikat. Det er betingelsen for, at den må opstilles i Danmark. Certifikatet kræves dog ikke for helt små

SELVFORSYNING MED STORE MØLLER

STOP FOR FLYTNING AF MØLLER TIL "EGEN INSTALLATION"

Det er ikke længere muligt for eksisterende vindmøller at blive overført til ”egen installation”. Selvforsyning med strøm direkte fra egen mølle indledte for 40 år siden den moderne vindkraftudbygning i Danmark. Nu tillader reglerne kun direkte selvforsyning fra nye møller, dvs. vore dages husstandsmøller og nye, større møller, i begge tilfælde under forudsætning af, at møllejeren søger om nettoafregning, før der indgås bindende aftale om køb af en ny mølle.

Reglerne er blevet ændret i 2016, oplyser økonomirådgiver i Danmarks Vindmølleforening, Jørn Larsen, og de seneste år er det kun lykkedes nogle få ejere af eksisterende, større møller at få lov til at sælge al strøm fra en vindmølle og købe el svarende til egetforbruget tilbage fra nettet. Dermed sparer møllejeren via netto-afregningen PSO-afgiften og forskellen mellem salgs- og købsprisen på elektriciteten.

Oprindeligt var det muligt at bruge egen møllestrøm først og kun sælge overskudsproduktionen. Jørn Larsen vurde-

rer, at der i dag kun er et par håndfulde ejere tilbage, som kører med større møller ”i egen installation” på den gamle måde.

De fleste andre skiftede i 1980’erne, da afregningsprisen blev lavere for møllejere, som ikke solgte al møllens strøm og købte el til forbrug som almindelige forbrugere.

De nye og strammere regler blev gennemgået af juristerne Janne Søndergaard Thomsen og Sabrina Sindahl, begge fra Energinet.dk, på Danmarks Vindmølle-forenings temadag i september, hvor imidlertid kun husstandsmøller blev nævnt, ikke eksisterende, større møller.

På Naturlig Energis efterfølgende anmodning om en præcisering oplyser Janne Søndergaard Thomsen: ”Ifølge bekendtgørelse nr. 999 af 29. juni 2016 om nettoafregning for egenproducenter af elektricitet (nettoafregningsbekendtgørelsen) gælder det, at egenproducenter af elektricitet fra vindmøller skal søge om tilsagn til nettoafregning forud

for et projekts påbegyndelse, hvis de ønsker nettoafregning jf. § 3 for vindmøller på over 25 kW og § 4 for vindmøller på 25 kW eller derunder. Definitionen på ”projektets påbegyndelse” er reguleret i bekendtgørelse nr. 1288 af 27. oktober 2016 af lov om fremme af vedvarende energi (VE-loven), § 5, stk. 1, nr. 6. Definitionen er som følger: ”enten påbegyndelse af arbejdet på investeringsprojektet eller det første bindende tilsagn om køb af udstyr eller indgåelse af andre forpligtelser, som gør investeringen irreversibel, alt efter hvad der indtræder først.” En investering vil være irreversibel såfremt aftaleparterne kun kan komme ud af kontrakten ved at hæve den ud fra de køberetlige misligholdelsesbeføjelser. Således anses projektet for påbegyndt, hvis anlægget er fysisk etableret. Derimod vil et projekt ikke anses for være påbegyndt, hvis der er indgået en aftale om køb af mølle, som er betinget af opnåelse af tilsagn,” slutter Janne Søndergaard Thomsen.

møller med under 5 kvadratmeter vingefang. De mest pålidelige af dem anmeldes til gengæld ofte af fabrikanten eller forhandleren til Godkendelsessekretariatet for Vindmøller (www.vindmoellegodkendelse.dk), så hvis man overvejer en af disse møller, som sjældent har en effekt på over 1 kW, kan man kigge efter, om møllen er

anmeldt. Derudover bør man ifølge Strange Skriver være opmærksom på, at den såkaldte nettoafregning, som giver ret til at bruge egen strøm fra møllen, kun gælder fabriksnye møller (se Naturlig Energi september/oktober 2017 og artiklen på forrige side).

På internettet ses også annoncer for hus-

standsmøller eller dele til husstandsmøller til salg. Her påpeger Strange Skriver, at opstilling af en brugt mølle kræver en såkaldt paragraf 8-godkendelse, som er en flyttegodkendelse, fordi møllen skal opfylde bestemte tekniske krav for at måtte kobles til elnettet.



Går du i salgstanker?

Husk at trække på foreningens rådgivning!

Vi hjælper med at beregne møllens værdi og kan bistå med at annoncere møllen til salg og indsamle tilbud.

Kontakt konsulent
Lars K. Knudsen
på lk@dkvind.dk
eller tlf. 8733 1431
for yderligere
oplysninger.



*Fakta om vindenergi?
Find dem på
www.dkvind.dk*

Vestas Vindmøller Købes

Til fortsat drift - defekte - til nedtagning
Tlf. 51557050
sydjyskvindkraft@mail.dk

INDLÆG TIL NATURLIG ENERGI
Læserbreve, artikler og annoncer skal være Naturlig Energi i hænde senest den 12. i måneden før udgivelse.
Indlæg kan indsendes som e-mail til:
redaktion@naturlig-energi.dk

HVIS NATURLIG ENERGI UDEBLIVER
Naturlig Energi udsendes i ulige måneder.
Hvis bladet ikke er modtaget den 28., kontakter DV-medlemmer vindmølleforeningen og abonnenter bladets kontor (se herunder).

VED ADRESSE-ÆNDRINGER
skal medlemmer kontakte Danmarks Vindmølleforening (tlf. 86 11 26 00),
og
abonnenter kontakte Naturlig Energi (tlf. 86 36 54 65)

Indleveret til postbesørgelse den 15. januar 2018

ER DU INTERESSERET I EN SPARRINGSPARTNER?

Eurowind har mange års erfaring med samarbejde om projektudvikling og drift af vindmøller.

Vi håndterer:

- Kontakt til myndigheder
- Finansiering
- Deltagelse i færdiggørelse af eksisterende projekter

Vi køber også eksisterende møller til fortsat drift til konkurrencedygtige priser. Ring for et indikativt bud



Ring til Bo Schøler for en uforpligtende snak på tlf. 9620 7051 eller 2025 4662, eller læs mere på www.EWE.dk

17.03 årsmøde 2018

INDSKRIVNING

8.30 - 9.00

Ankomst og udlevering af stemmesedler til generalforsamlingen.

Kaffe og rundstykker i hallen.

MØLLEEJERE MØDES I ERFA-GRUPPER

9.00 - 9.30

Gruppemøder for ejere af

- Vestas op til og med V66
- Siemens op til og med 2,3 MW combi stall
- Nordex

9.30 - 10.00

Gruppemøder for ejere af

- Vestas fra V80
- Siemens fra 2,3 MW vario speed
- NEG Micon
- Husstandsmøller

Erfa-gruppemøderne ledes af en teknisk konsulent fra foreningen.

På møderne opsamles aktuelle spørgsmål og problemer, så de efterfølgende kan behandles af foreningens tekniske konsulenter samt indgå i tilrettelæggelsen af efterårets store erfa- og informationsdag for mølleejere.

MEDLEMMER OG FIRMAER MØDES

8.30 - 12.30

Messeområde, hvor firmaer med interesser i vindmøllebranchen præsenterer ydelser og produkter.

Kom og få en snak!

Foreløbig kan du møde:

- Advokatkompagniet A/S
- C.C. Jensen A/S
- Connected Wind Services
- Da Danmark fik vinger
- Danmarks Vindmølleforenings konsulenter
- Danmarks Vindmølleforenings tekniske konsulenter
- Dansø Forsikringsmæglere
- Deloitte
- EMD International A/S
- Endotest A/S
- Energimuseet

- Energi Danmark A/S
- EWT Emergya Wind Technologies B.V.
- GNL Service A/S
- H.J. Hansen Nedbrydning
- Jyske Bank
- Kirk Larsen og Ascanius
- Lind Jensens Maskinfabrik
- Poul la Cour Museet
- Ringkjøbing Landbobank
- Sapos IVS
- Siemens Gamesa Renewable Energy A/S
- Spica Technology ApS
- Square Oil A/S
- Total Wind Service ApS
- TVC Advokatfirma
- tyskrevision
- Vestas NEU
- VidenOmVind
- Viking Rubber Company A/S
- Vindenergi Danmark
- Wind Estate A/S

- Wind Power LAB
- Windturbs

Interesseret i en firmastand?

Læs mere på www.dkvind.dk eller kontakt Linette Riis på tlf. 8733 1430 eller lr@dkvind.dk og få tilsendt uforpligtende materiale.

Tilmeldingsfrist 5. februar.



FROKOST

12.00 - 13.00



13.00
Uddeling af Vindmølleprisen

VINDMØLLEPRISEN

GENERALFORSAMLING



14.00-ca. 16.00
Generalforsamling (med kaffepause ca. kl. 15.)

Dagsorden

1. Valg af to dirigenter, referent og stemmetæller
2. Aflæggelse af bestyrelsens årsberetning
3. Aflæggelse af det reviderede årsregnskab
4. Behandling af indkomne forslag
5. Fremlæggelse og vedtagelse af årsbudget
6. Fastlæggelse af årskontingenter for det kommende år
7. Valg til bestyrelsen
8. Valg af 2 suppleanter
9. Valg af 2 kritiske revisorer
10. Eventuelt

Bestyrelsen består for øjeblikket af Kristian Jakobsen, Bent Stubkjær, Hans Chr. Sørensen, Per Bjerke Hansen, Jens Petri, Rune Schmidt og Hans Madsen.

Suppleanter er Michael Kristensen og Per Vølund.

På valg er Bent Stubkjær, Hans Chr. Sørensen og Jens Petri.

ÅRSMØDETALE

13.10
Årsmødetaler og -emne afsløres senere

VINDMØLLEHISTORIE

13.45
Da Danmark fik vinger.
Vindmøllehistorien 1978-2018.

Historien om udviklingen af den moderne mølle og dens rolle i energiforsyningen er ikke et eventyr. Det er virkelighed. Og det er en god historie.

Historiker Flemming Petersen præsenterer sin nye bog med den første samlede fremstilling af de sidste 40 års vindkraftshistorie i Danmark.



PRAKTISK

Tid **Lørdag den 17. marts 2018**

Sted Vingsted Hotel og Conferencecenter
Vingsted Skovvej 2
7182 Bredsten

Pris 100,- kr.

Tilmelding senest den 12. marts på
www.dkvind.dk.

Lidt om jævnstrøm og vekselstrøm



Af **HENRIK STIESDAL**



Moderne vindmøller producerer vekselstrøm, og det er vekselstrøm, vi har i vores private installationer hjemme. Men sådan har det ikke altid været. I 1880'erne foregik der i USA en hidsig kamp om, hvorvidt man ikke hellere skulle holde sig til jævnstrøm i installationerne, og det var længe usikkert, hvilket arrangement der ville gå af med sejren. I år har vi 125 års jubilæum for afgørelsen – der faldt ud til vekselstrømmens fordel.

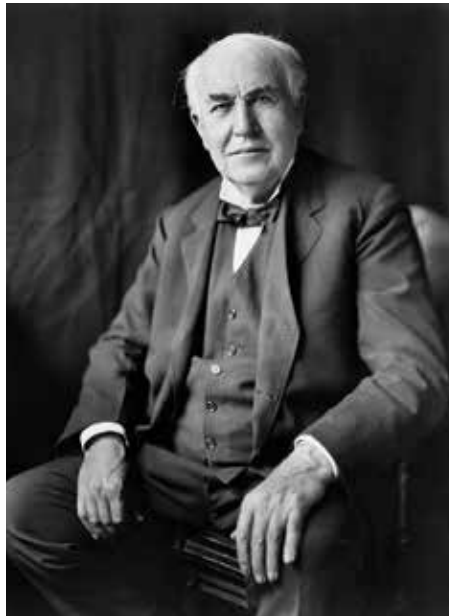
De første forsøg med elektricitet blev alle foretaget med jævnstrøm. Man kunne til at begynde med kun frembringe elektricitet ved gnidning, først ved at gnutte tøj eller skind mod eksempelvis rav (ordet elektricitet kommer fra "elektron", der på oldgræsk betyder rav), senere med elektrisermaskiner, hvor en roterende skive blev opladet af nogle børster. Ved gnidnings elektricitet ender man med at få jævnstrøm, hvor strømmen kun løber i én retning, når man aflader systemet.

Omkring år 1800 kom de første batterier, udviklet af den italienske fysiker og læge, Luigi Galvani, og først på det tidspunkt kunne man få en relativt stabil, men selvfølgelig ikke permanent forsyning med elektricitet. Igen var der tale om jævnstrøm.

Grundlaget for mere konstant produktion af elektricitet blev etableret af to store forskere, vores egen H. C. Ørsted, som i 1815 opdagede elektromagnetismen, og den engelske Michael Faraday, som i 1831 opdagede induktion. Faraday opdagede, at han ved at slutte og afbryde strømmen til en spole anbragt omkring en jernring kunne frembringe spænding i en anden

spole anbragt omkring den samme jernring.

På baggrund af Faradays arbejde blev der i de følgende årtier efterhånden udviklet både dynamoer og elektromotorer, men de var ikke særlig effektive eller pålidelige og vandt ikke stor udbredelse. Man udviklede elektrisk lys, men kun i form af kulbuelys, der minder om det skarpe lys fra svejsning. Det egnede sig ikke til brug i dagligdagen og blev mest brugt i fyrtårne og til oplysning af store pladser. Som noget helt naturligt blev lysanlæg udført med jævnstrøm.



Thomas Edison

Det blev Thomas Edison, den berømte amerikanske opfinder, som i 1879 løste problemet med elektrisk belysning til hverdagsbrug. Edison havde i mange år eksperimenteret med elektricitet og med mange andre nyskabelser. En af dem var fonografen, som var en forløber for gramofonen. Fonografen var det første apparat, som kunne optage og afspille lyd, og salget af den havde gjort Edison velhavende. Han havde efterfølgende etableret sig i Menlo Park i New Jersey, hvor han drev et stort laboratorium med snesevis af medarbejdere.

Edison kom hurtigt ind på, at løsningen på udfordringen med elektrisk lys til almindelig brug måtte være en elektrisk glødelampe, dvs. en lampe, hvor en tråd blev opvarmet så kraftigt med elektrisk strøm, at den kom til at gløde og udsende lys, og hvor tråden til gengæld ikke kunne brænde, fordi lampen var tømt for strøm.

Edison var ikke den første, som fik udviklet en levedygtig glødelampe, men han var en dygtig forretningsmand og fik hurtigt sin elektriske pære udbredt til både private hjem og offentlige områder.

Til at begynde med brugte man batterier eller små, lokale dynamoer til at producere elektriciteten til lamperne, men med udgangspunkt i succesen med glødelamperne opførte Edison i 1882 verdens første centrale kraftværk på Pearl Street i New York, med en effekt på 100 kW. Han havde selv udviklet dynamoerne til kraftværket, og hans virksomhed, Edison General Electric, stod nu for den første centrale produktion af elektricitet, som blev fordelt ud til en stor mængde forbrugere på Manhattan. Hermed var grunden lagt til fremtidens kraftværker.

Mange fremtidige opfindere og industrifolk tilbragte en tid hos "Trolldmanden fra Menlo Park", bl.a. den danske elektriker, Thomas B. Thrige. Han arbejdede fra 1889 og nogle år frem hos Edison, før han vendte hjem til Odense og grundlagde det, der med tiden skulle blive til Thomas B. Thriges Fabrikker. Thrige kom til at levere en stor del af udstyret til elektrificeringen af Danmark i perioden 1900 - 1940, ikke mindst elektromotorer, transformere og elevatorer.

En anden medarbejder hos Edison var Nikola Tesla. Han var emigreret fra Serbien til USA i 1884 og fik med det samme arbejde hos Edison. Tesla bidrog til at forbedre Edisons jævnstrømsdynamo og forsøgte også at gøre Edison interesseret i en vekselstrømsmotor, han selv havde

udviklet. Det havde han nu ikke større held med, fordi Edison ikke mente, at vekselstrøm havde en fremtid, og efter en uoverensstemmelse forlod Tesla virksomheden i 1885.

Når Tesla interesserede sig så meget for vekselstrøm, var det, fordi man med vekselstrøm kunne ændre på spændingsniveauet med en transformator.

Ved vekselstrøm skifter strømmen retning hele tiden; i Europa har man valgt, at strømmen skal veksle 50 gange i sekundet, i USA 60 gange i sekundet. Ved at lave Faradays opstilling med to forskellige spoler på samme jernkerne kan man med vekselstrøm af en bestemt spænding i den ene spole få vekselstrøm af en anden, højere eller lavere, spænding i den anden spole.

Af praktiske grunde er der grænser for, hvor høj spænding man kan bruge i private installationer. Typisk holder man sig til spændingsniveauer på nogle hundrede volt, 230 V i Europa, 110 V i USA. Disse spændingsniveauer er imidlertid alt for



Nikola Tesla

lave til, at man kan sende strøm over lange afstande.

For at indse vigtigheden af at komme op på et højere spændingsniveau, kan vi se på

et praktisk eksempel på beregning af kabeltabene. Man kan beregne tabene med nogle simple formler, når blot man kender effekt, spænding og kabeldimensioner.

For et trefaset system, som vi bruger det i vindmøllerne, gælder det, at

1. Effekt = Strøm x Spænding x 1.73
2. Kabeltab = Strøm² x modstand x 3

Faktoren 1.73 i ligning 1 er kvadratroden af 3. Den kommer af, at der er tre ledere, og kvadratroden kommer af, at strømmen ikke er maksimal i alle tre ledere på samme tid. Faktoren 3 i ligning 2 kommer også af, at der er tab i alle tre af kablets ledere.

Vi kan se på en moderne 8 MW vindmølle, som opstilles 500 m fra tilslutningspunktet, og hvor vindmøllen ikke er forsynet med en transformator. Sådant en vindmølle har normalt 690 V (Volt) spænding på generatoren. Vi kan vælge at tilslutte den med et rigtig stort kabel, 3 x 500 mm² – vi taler her et kabel, som vejer 100 kg pr. meter. Sådant et stort kabel har en meget lille modstand, kun 0.06 Ohm/km i hver leder.

årsmøde 2018

MØD VORE MEDLEMMER

Få en stand på årsmødet den 17. marts og mød dine nye og eksisterende kunder.

Firmaerne annonceres både i programmet her i Naturlig Energi og på vores hjemmeside (helt til efteråret 2018).

I et særligt årsmødehæfte vil hver firma desuden blive præsenteret med logo, kontaktdata og en kort beskrivelse.

Prisen er kun 4.400,- kr.

Sidste frist for bestilling er 5. februar.

Læs mere på www.dkvind.dk eller kontakt Linette Riis på tlf. 8733 1430 eller lr@dkvind.dk og få tilsendt uforpligtende materiale.



Vi kan begynde med at omskrive ligning 1, så vi finder strømmen:

- $\text{Strøm} = \text{Effekt} / (\text{spænding} \times 1.73) = 8.000.000 \text{ W} / 690 \text{ V} \times 1.73 = 6700 \text{ A}$

Der går altså en strøm på 6700 A (Ampere) i hver leder.

Vi kan nu finde kabeltabet:

- $\text{Kabeltab} = \text{Strøm}^2 \times \text{modstand} \times 3 = (6700 \text{ A})^2 \times 0.06 \text{ Ohm/km} \times 0.5 \text{ km} \times 3 = 4.000.000 \text{ W}$

Kabeltabet svarer altså til hele 50% af møllens effekt – ved kun 500 m afstand.

Hvis vindmøllen i stedet er forsynet med en transformer, som har en udgangsspænding på 33 kV (det er standarden i dag), ser billedet helt anderledes ud:

- $\text{Strøm} = \text{Effekt} / (\text{spænding} \times 1.73) = 8.000.000 \text{ W} / 33.000 \text{ V} \times 1.73 = 140 \text{ A}$
- $\text{Kabeltab} = \text{Strøm}^2 \times \text{modstand} \times 3 = (140 \text{ A})^2 \times 0.06 \text{ Ohm/km} \times 0.5 \text{ km} \times 3 = 3500 \text{ W}$

Ved den høje spænding svarer kabeltabet kun til 0.04% af vindmøllens effekt.

Det er med god grund, at vindmøllerne har en transformer i tårnet eller lige ved siden af!

I sammenligning med dette havde jævnstrømmen tilbage i 1880'erne den helt dominerende ulempe, at man ikke kunne transformere spændingen op og ned, som man kan med vekselstrøm.

Transformeringen kræver nemlig, at spændingen varierer – og det gør den jo netop ikke ved jævnstrøm.

Tilbage til Nikola Tesla. Efter at have forladt Edison i 1885 fik Tesla over de næste år en række patenter på sine vekselstrømsmaskiner, og i 1888 overtog Westinghouse Electric Company alle rettighederne. Westinghouse var en konkurrent til Edisons General Electric, men satsede i modsætning til General Electric på vekselstrøm.

På det tidspunkt var Edison begyndt at føle sig truet af vekselstrømsanlæggene, som risikerede at tage væsentlige markedsandele fra hans jævnstrømssystemer. Edison har sikkert allerede på det tidspunkt indset, hvor stor en ulempe det var, at man ikke uden videre kunne hæve og

sænke spændingsniveauet på jævnstrømsanlæggene. Edison havde imidlertid store indtægter fra sine jævnstrømssystemer, og han var ikke til sinds at lade andre løbe med gevinsten.

Den forretningsmæssige moral var dengang langt fra nutidens standard, og Edison skyede ingen midler i sine forsøg på at miskreditere vekselstrømmen.

Edisons vigtigste argument var, at vekselstrøm var farligere end jævnstrøm ved samme spændingsniveau, og at højspænding ganske enkelt var alt for farligt at arbejde med, og disse argumenter blev fremført hæmningsløst. Edison valgte at se bort fra jævnstrømmens ulemper, som navnlig var, at brandfaren var større.

Edison argumenterede i offentligheden og overfor myndighederne med udgangspunkt i en spektakulær ulykke, hvor en telefonmontør under arbejde i en mast i New York var blevet dræbt ved at komme til at berøre en telefonledning, der ved en fejl var forbundet til højspænding. Ulykken var sket i fuldt dagslys, midt i byen, og det havde taget lang tid at få den afdøde ned fra masten, så mange havde set det uhyggelige syn af den døde montørs legeme oppe i masten, hvorom der stadig stod gnister. Det var lige vand på Edisons mølle.

Edison arrangerede også offentlige aflivninger af dyr med vekselstrøm, primært vilde hunde, som var blevet indfanget,



Den dræbte telefonmontør



En af Edisons demonstrationer af, hvor farlig vekselstrømmen var

men ved en enkelt lejlighed også en hest. Staten New York søgte på det tidspunkt en mere human henrettelsesmetode til dødsdømte fanger, og Edison gjorde alt for at fremme indførelsen af den elektriske stol, som naturligvis skulle forsynes med vekselstrøm. Da den første henrettelse foregik i 1890, havde Edison via en mellemmand, som han betalte under bordet, sørget for, at strømmen kom fra en Westinghouse vekselstrømsgenerator, og det blev naturligvis et hovedargument mod vekselstrømmen – den var så farlig, at dens brug skulle begrænses til den elektriske stol.

Trods alle anstrengelserne lykkedes det ikke Edison at miskreditere vekselstrømmen. Jævnstrømmens ulempe ved, at man ikke uden videre kunne transformere spændingen op til transmission over lange afstande, og så ved forbrugeren transformere den ned igen, gjorde udslaget.

Den afgørende begivenhed var verdensudstillingen i Chicago i 1893, hvor elektrisk lys for første gang blev anvendt til at oplyse en stor udstilling og ikke bare fremvist som fremtidens belysning på fabrikanternes udstillingsstande. Nu var fremtiden der. Generator- og ledningssystemet blev udbudt, og Westinghouses bud lød på 399.000 dollars, mens General Electrics bud lød på 554.000 dollars. Forklaringen på prisforskellen var, at der skulle bruges meget tykkere ledninger til jævnstrømmen for ikke at få alt for store tab på grund af den lave spænding.

Verdensudstillingen i Chicago blev en kæmpesucces med 27 millioner besøgende, ikke mindst på grund af den i datidens øjne fantastiske belysning (som mindede om nutidens belysning i Tivoli), og dermed var jævnstrømmens dominans til store anlæg et overstået kapitel.

Det endelige dødsstød til jævnstrømmen i forbindelse med fremtidens elforsyning kom senere samme år, da Westinghouse vandt kontrakten på det første, store vandkraftværk ved Niagara Falls. Strømmen herfra skulle gå helt til byen Buffalo, 50 km væk, og det var kun muligt med vekselstrøm og højspænding. Mange tvivlede på, at det var muligt at sende elektricitet over så stor afstand, men anlægget kom i drift i 1896, og da Buffalo blev oplyst af strøm fra Niagara, ophørte diskussionen. På det tidspunkt havde også General Electric taget vekselstrømmen i brug.

Efter at have solgt sine patenter, helligede Tesla sig eksperimenter med højspænding og lavede bl.a. forsøg med transmission af effekt over lange afstande, og med radio-kommunikation. Han blev stadig mere sær og endte med at blive anset for en klassisk ”gal videnskabsmand”. Han døde forarmet i 1943.

Edison derimod fortsatte sin opfinder- og forretningskarriere, men trak sig ud af sit engagement i elektriske centralanlæg. Offentligheden glemte efterhånden den noget bizarre ”krig om strømmen”, og da Edison døde i 1934, blev han hyldet som en af de helt store bidragydere til den moderne verden.

Paradoksalt nok har jævnstrøm de sidste 50 år igen vundet indpas i elsystemet, og det endda til det, man mindst skulle vente – transmission af store effekter over lange afstande. Forklaringen er den, at den halvlederelektronik (dioder, thyristorer og transistorer), der blev udviklet fra 1950’erne og frem, nu har gjort det muligt alligevel at transformere jævnstrøm til højere spændinger. Dermed er det muligt at komme ned på lige så lave kabeltab som med vekselstrøm.

Dertil kommer, at lange transmissionslinjer med vekselstrøm har nogle tab, som skyldes netop den vekslende spænding. Dem undgår man med højspændt jævnstrøm.

Derfor er de undersøiske kabler mellem Danmark og Sverige, Norge og Tyskland, og snart også England, udført som jævnstrømskabler.


I sidste ende vandt begge parter altså i ”krigen om strømmen”.



Square Oil – altid ved hånden

Vi har forsynet og rådgivet vindmølleindustrien om smøreteknisk vedligehold siden starten af 80’erne. Vi har dermed haft et vedvarende partnerskab i mere end 30 år.

Castrol Optigear® Synthetic X™ – dokumenteret test kan rekvireres.
Husk vi har også Tribol 1710.

Authorised Distributor of Castrol 

squareoil.dk
Tlf: 96 30 50 00



LARS CHR. LILLEHOLT

Vil reducere balancegodtgørelse for at finansiere nye udbud

Energi-, forsynings- og klimaminister Lars Chr. Lilleholt vil nedsætte et tilskud til mange af landets vindmøller for at finansiere to udbud til sol og vind. Det er lovgivning med tilbagevirkende kraft og i strid med EU's godkendelse, siger Danmarks Vindmølleforening. Ministeren foreslår nedsættelse af den såkaldte balanceringsgodtgørelse med samlet 331 mio. kr. Folketinget havde lovforslaget til 2. behandling tirsdag.

Regeringens har sammen med Dansk Folkeparti aftalt to såkaldt teknologineutrale udbud i henholdsvis 2018 og 2019, hvor vindmøller og solceller skal konkurrere om at opnå et tilskud. Forslaget vil ifølge ministeren kunne medføre etablering af 190 MW nye vindmøller.

Danmarks Vindmølleforening støtter ideen om at sol og vind fremover skal konkurrere i teknologineutrale udbud, men direktør Christian Kjær er stærkt kritisk overfor regeringens forslag til finansiering: "Regeringen underminerer økonomien for landets eksisterende vindmøller og bruger pengene på at finansiere nye udbud til sol og vind. Finansieringsforslaget vil bidrage til, at flere eksisterende vindmøller bliver taget ud af drift, selvom de producerer landets billigste elektricitet. Derfor vil regeringen og Dansk Folkepartis forslag helt sikkert betyde mindre vedvarende energi for pengene."

Christian Kjær fortsætter: "I 2016 begrænsede Venstre-regeringen balanceringsgodtgørelsen til 20 år. Det var ikke en

del af EU's godkendelse. Nu vil Treklover-regeringen ændre metoden for beregning af balancegodtgørelsen til landets eksisterende vindmøller i strid med samme godkendelse. Der lovgives med tilbagevirkende kraft, og vindmøllejerne kan derfor ikke drive deres vindmøller under de forventede forudsætninger. Samtidig sender regeringen et signal til investorer i nye projekter om, at de danske rammevilkår sagtens kan ændres, efter man har foretaget sine investeringer. Det øger risikoen fremadrettet og vil gøre den grønne omstilling dyrere end nødvendigt."

EU-Kommissionen godkendte tilbage i 2009 metoden for fastsættelsen af balanceringsgodtgørelsen. Den indeholder ingen tidsbegrænsning. I godkendelsen står der: "Den faste godtgørelse på 2,3 øre/kWh er baseret på de faktiske historiske omkostninger. Hvis ydelsen kan leveres billigere på det kommercielle balanceringsmarked, nedjusteres godtgørelsen. Ydelsen er siden gradvist blevet nedsat, fordi de faktiske omkostninger er faldet. Seneste ændring til 1,3 øre/kWh skete med effekt fra 1. januar 2016. Regeringens forslag går ud på at ændre metoden til at være baseret på en fremskrivning: Derfor vil beløbet kun ved et rent tilfælde komme til at afspejle de faktiske omkostninger.

"I Kommissionens godkendelse står der udtrykkeligt, at tilskuddet skal være baseret på de faktiske historiske omkostninger til balancering. Det er uforståeligt, at rege-

ringen fremlægger et forslag, der er i direkt strid med EU's godkendelse, og det er endnu mere besynderligt at Energi-styrelsen ikke har tændt en advarselslampe," fortsætter Christian Kjær.

Under 1. behandlingen i Folketinget den 12. oktober blev der rejst kritiske spørgsmål til ministeren om den ændrede metode fra blandt andre Pia Olsen Dyhr (SF), Christian Poll (Alternativet) og Søren Egge Rasmussen (Enhedslisten), som satte spørgsmålstegn ved om regeringens foreslåede metode, er i overensstemmelse med EU Kommissionens godkendelse. Folketinget 2. behandler lovforslaget tirsdag.

Pia Olsen Dyhr har stillet to opklarende spørgsmål til ministeren den 14. oktober om niveauet for balancegodtgørelsen og om, hvorvidt EU-kommissionens godkendelse indeholder muligheden for at benytte en fremskrivning. Ministeren sendte sine svar til udvalget den 31. oktober, men svarede mildest talt undvigende.

Udover nedsættelsen af tilskuddet til vindmøller indeholder regeringens forslag en beskæring af tilskuddet til biogas samt en fjernelse af den grønne ordning, som giver kommunerne et økonomisk incitament til at planlægge for opstilling af vindmøller.

Diskussion af foreningens høringsvar i folketingssalen

Ved 1. behandlingen af lovforslaget om nedsættelsen af balancegodtgørelsen blev Danmarks Vindmølleforenings høringsvar diskuteret i folketingssalen. En række ordfører refererede til foreningens høringsvar og satte spørgsmålstegn ved ministerens lovforslag, benævnt L39.

Søren Egge Rasmussen, energiordfører fra Enhedslisten, kommenterede på nedsættelsen af balancegodtgørelsen. Christian Poll, energiordfører fra Alternativet, satte spørgsmålstegn ved lovligheden i regeringens forslag på baggrund af

SPØRGEHJØRNET

SPØRG OM VINDKRAFT

Mølleejere og andre vindkraftinteresserede har på møder og i Danmarks Vindmølleforenings spørgeskemaundersøgelse efterlyst et forum for spørgsmål og svar her i bladet. Andre har stillet konkrete spørgsmål. De besvares løbende på DV's møder for medlemmerne landet over og artikler her i bladet. Spørgsmål til besvarelse eller emneforslag til behandling her i bladet kan indsendes på e-mail til redaktion@naturlig-energi.dk.

høringssvaret fra Danmarks Vindmølleforening.

Ida Auken, energiordfører fra Det Radikale Venstre, kommenterede på regeringens aftale med Dansk Folkeparti.

Læs også baggrundsnyheder om sagen i vore nyheder fra 4. juli og 14. august samt Danmarks Vindmølleforenings høringssvar fra august på www.dkvind.dk.

DANMARKS UDLEDNING af drivhusgasser steg 3,2% i 2016. Andelen af vedvarende energi i Danmark er nu oppe på 31,3% ifølge Energistyrelsens årlige

energistatistik, som blev offentliggjort den 30. november. I 2015 var andelen af vedvarende energi 30,8%. Ikke desto mindre steg de danske udledninger af drivhusgasser med 3,2% i 2016 og energisektorens CO₂-udledninger steg hele 4,4%, ifølge Energistyrelsen.

KLIMARÅDET ANBEFALER 55% vedvarende energi i 2030. Det uafhængige ekspertorgan, Klimarådet, anbefaler i en ny analyse – Fremtidens vedvarende energi – 5 centrale pointer om mål, udbygning og støtte i en kommende energiaftale – at Danmark øger andelen af vedvarende energi fra de nuværende 31,3% til 55% i 2030.

Det vil kræve, at 92% af Danmarks el og fjernvarme er baseret på vedvarende energi om 13 år. For at nå målsætningen skal udbygningen med sol og vind øges fra under 300 MW om året, som vi har opstillet i gennemsnit siden årtusindskiftet, til mere end 500 MW om året i det kommende årti. Regeringens målsætning er en VE-andel på 50% 2030.

www.dkvind.dk



Danmarks Vindmølleforening

DANMARKS VINDMØLLEFORENING

Danmarks Vindmølleforening Organisation

Giv os et "like"

Nu kan du også møde Danmarks Vindmølleforening på Facebook.

Beslutningen ligger i god forlængelse af det ene af foreningens to formål: At oplyse om vindenergiens muligheder som en ren, miljøvenlig energikilde.

Det er håbet, at vi på dette sociale medie vil nå længere og bredere ud.

Men vi har brug for din hjælp! Følg foreningen på facebook og like opslag.

Lad os hjælpe hinanden med at sprede seriøs, sober og saglig viden om Vindkraft.

Derfor skal vi have vindmøller

Del også opslag på www.dkvind.dk

Du kan også dele opslag fra hjemmesiden på mail, Facebook og Twitter via ikonerne i toppen af siderne.



www.hydratech-industries.com

Hydratech Industries

Wind Power

Når vi siger **NEG Micon**, så mener vi...

- Originale hydrauliske dele til din Micon, Nordtank og NEG Micon
- Originale reservedele til flere andre mølletyper
- Mere end 30 års erfaring som det tidligere AVN Energy
- Kompetente teknikere til reparation på eget værksted

Kontakt os på tlf. **28 79 77 53** eller
Mail: bny@hydratech-industries.com

Med venlig hilsen
Bjarne Nyborg Nielsen
Service Manager

Hydratech Industries • Suensonsvej 14 • DK-8600, Silkeborg

NY BOG

Da Danmark fik vinger

Historien om den moderne danske vindmølle og dens vigtige rolle for energiforsyning, grøn omstilling, eksport og arbejdspladser er blevet kaldt et vindmølleeventyr.

Et lille land, der historisk set ikke har spillet en markant rolle i den teknologiske, industrielle og energipolitiske udvikling, tog på vindkraftområdet førertrøjen og beholdt den etape efter etape i bestræbelserne på at nå en bæredygtig energiproduktion.

Hvorfor skete det lige i Danmark?

Hvem tog initiativer og hvem skabte de politiske rammer?

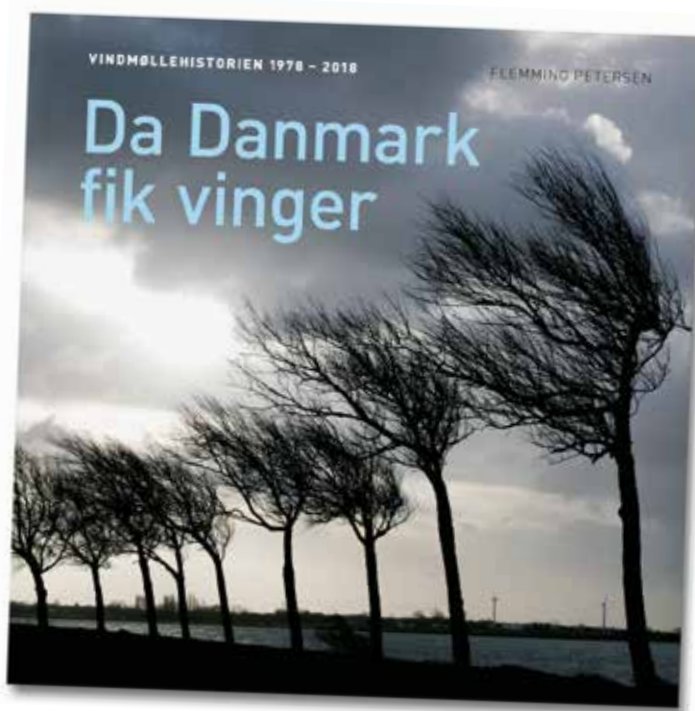
Hvordan har samspelet været mellem private initiativtagere, de folkelige bevægelser, virksomhederne og Folketinget? De sidste 40 års vindmøllehistorie i Danmark er en spændende historie, som på mange måder indeholder brede samfundsmæssige problemstillinger vedr. demokrati, bæredygtighed, erhvervsudvikling, teknologi versus mennesker osv. Der er skrevet en række bøger om dele af historien, bl.a. industrihistorien. Men der findes ikke en samlet beskrivelse. Den får vi nu.

Sammen med Energimuseet har Danmarks Vindmølleforening taget initiativ til at få udarbejdet et historisk studie, der giver et samlet overblik over de sidste 40 års vindkraftshistorie i Danmark. 40 år er valgt, fordi det var fra 1978 udviklingen af den mølletype, der blev til den moderne danske elproducerende vindmølle for alvor tog fart.

Når det har kunnet lade sig gøre at gennemføre dette projekt, skyldes det stor velvilje fra en lang række interesserede sponsorer. En stor tak til dem alle.

Historikeren Flemming Petersen har kunnet bruge hele 2017 på historieskrivningen, og vi kan nu udgive en bog med resultatet. Flemming Petersen har i mange år som en af de få blandt danske historikere beskæftiget sig med energihistorie. Både som museumsinspektør på Energimuseet og som forfatter til flere bøger.

Den nye bog bygger bl.a. på hidtil ubrugt



kildemateriale og en række interviews med personer, der har spillet en central rolle i vindmøllehistorien. Det er blevet til en spændende beretning, der beskriver og forklarer udviklingen fra 1978 - 2018. Gennem hele bogen sammenkøbes energipolitik, teknologi, elsektor, energidebatten, interesseorganisationer og græsrodsbevægelser. Forfatteren viser, hvordan alle disse faktorer har spillet en rolle. Vindkraftens fremtrædende position i Danmark er ikke sket uden sværdslag. Bogen viser, hvilke interesser og kræfter, der var i spil. Vindmøllehistorien spejler sig således i den brede Danmarkshistorie, men er samtidig et vigtigt bidrag til samme. Historikeren har naturligvis haft helt frie hænder til at skrive bogen. Bogens forord er skrevet af Connie Hedegaard. Glæd jer til at få den i hånden. Det bliver "bogen" om vindkraftshistorien. Det er ikke et eventyr, men en virkelig historie. Og det er en god historie.

Hvor kan bogen købes?

Bogen er klar fra trykkeriet i begyndelsen af marts. Den vil – så længe oplag haves – kunne købes hos Energimuseet og Danmarks Vindmølleforening.

Den første offentlige præsentation vil blive på Historiemessen i Øksnehallen i Kbh. d. 10. marts og naturligvis ved Danmarks Vindmølleforenings årsmøde d. 17. marts i Vingstedcentret.

Den kan købes begge steder.

Oplagets størrelse skal vi tage stilling til inden 1. februar, hvor trykkeriet går i gang.

Og det er en vanskelig vurdering: Hvor mange vil købe bogen? Med et forsigtigt skønnet oplag bliver bogens pris 240 kr. Dette beløb – tillagt evt. forsendelsesomkostninger – bliver salgsprisen hos vindmølleforeningen og på Energimuseet. Der vil sikkert være mølleejere, der gerne vil købe et antal til samarbejdspartnere og møllelaugsbestyrelser, der er interesseret i flere eksemplarer. Det kan også tænkes, at der vil være en række virksomheder i energibranchen, der vil være interesseret i et antal til medarbejdere eller som gaver til repræsentationsformål. Det bliver en stor og flot trykt bog! 300 sider med illustrationer på næsten alle opslag.

Bogen bliver billigere – meget billigere – jo flere der trykkes i samme oplag. De fleste omkostninger til trykkeriet er bundet til de første bøger. Derfor følgende mulighed: Hvis man afgiver bestilling på mindst 5 eksemplarer inden 1. februar, kan bøgerne købes for 180 kr. pr. stk. Prisen er ved afhentning på Danmarks Vindmølleforenings kontor eller i Vingsted d. 17.

marts. Ved forsendelse betaler modtageren forsendelsesomkostningerne. Bestillinger på mindst 5 eksemplarer á 180 kr. kan afgives *inden 1. februar* på mailadressen ab@dkvind.dk. Oplys fakturaadresse og forsendelsesadresse eller afhentning hos vindmølleforeningen i Århus eller 17. marts i Vingsted.

Asbjørn Bjerre



Flemming Petersen har været museumsinspektør på Energimuseet i 1985-2017. Er uddannet som historiker ved Odense Universitet i 1985 og fik i 2016 en ph.d.-godkendelse fra Kulturarvsstyrelsen. Har i forlængelse af sit arbejde som museumsinspektør forsket i energiens historie. Har således bl.a. skrevet om elforsyningens historie, forsøget på at indføre atomkraft i Danmark, Risøs historie og vindmøllernes historie.

Flemming Petersen giver os i denne bog den første samlede fremstilling af de sidste 40 års vindkraftshistorie i Danmark.

Se mere om Flemming Petersen på www.energi-og-samfund.dk

Vi kommer ud til dig!



Mød os på forårets regionale medlemsmøder og hør om status for udbudsordningen og forhandlinger om kommende energiforlig.

- Kom og hør det nyeste indenfor økonomi, elhandel, teknik og politik.
- Hør om status for udbudsordningen og det kommende energiforlig.
- Hør Vindenergi Danmark forventninger til elprisen udvikling.
- Bliv klædt på til fremtidige beslutninger.
- Få svar på dine spørgsmål.
- Udveksel erfaringer med andre medlemmer.
- Virksomhedsbesøg.

Praktisk

Møderne begynder kl. 14 og slutter senest kl. 17.30.

Møderne er kun for medlemmer.

Entré kr. 65,- inkl. kaffe og kage.

Tilmelding senest 5 dage før mødet på www.dkvind.dk.



Tid og sted

Onsdag den 7. februar 14.00-17.30

Østjylland

Wind Estate A/S
Læsøvej 1
8940 Randers SV

Tirsdag den 20. februar 14.00-17.30

Syd- og Sønderjylland

SydEnergi
Edison Park 1
6715 Esbjerg N

Tirsdag den 27. februar 14.00-17.30

Fyn

Energi Fyn
Sanderumvej 16
5250 Odense SV

Onsdag den 7. marts 14.00-17.30

Nordjylland

Brønderslev Forsyning
Virksomhedsvej 20
9700 Brønderslev

Tirsdag den 20. marts kl. 14.00-17.30

Vest- og Midtjylland

WindTech A/S
Mørupvej 35
7400 Herning

Sjælland

Se tid og sted på www.dkvind.dk

Lolland-Falster

Se tid og sted på www.dkvind.dk

Nøgletal oktober 2017

Vindmøller i Danmark

	Afgang okt. 17	Tilgang okt. 17	Status
Antal	39	17	6.115
MW	33,69	3,76	5.313

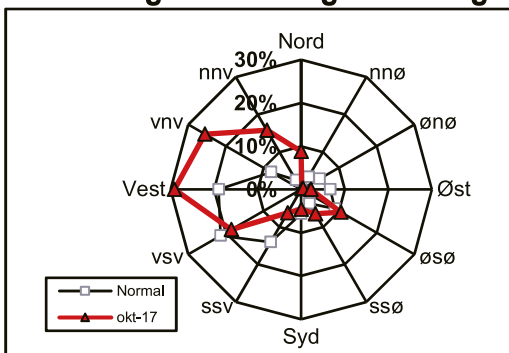
Vindmøllers elproduktion

	Okt. 17 (GWh)	Seneste 12 måneder (GWh)	Seneste 12 mdr. korr. til normalt vindår (GWh)
Vindkraft	1.547	14.538	14.343
Elforbrug	2.942	33.947	33.947
Vinddækning	52,6%	42,8%	42,3%

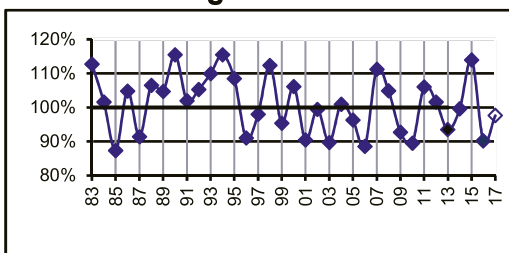
Miljøforbedring pga. vindkraft

Når vindkraft erstatter kul	g/kWh	Okt. 17 (ton)	Seneste 12 mdr. (ton)
Sparet kul	332	513.536	4.826.530
CO ₂	772	1.194.125	11.223.136
SO ₂	0,07	108	1.018
NO _x	0,18	278	2.617
Partikler	0,02	31	291
Slagger/ aske	52,3	80.897	760.324

Vindenergiens retningsfordeling



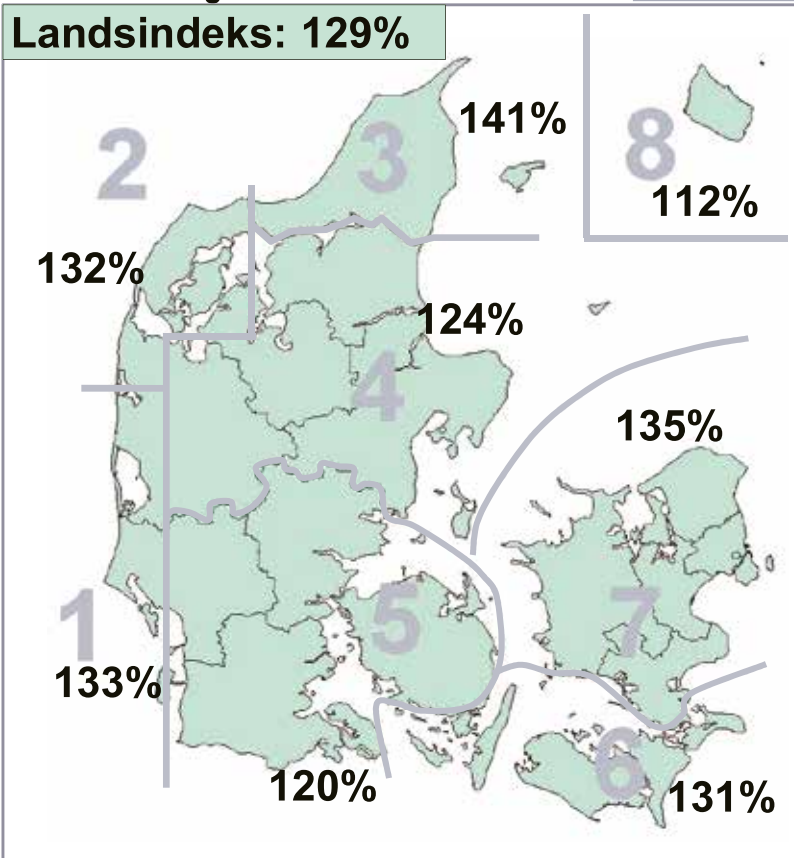
Vindens energiindhold



Datakilder: Energistyrelsens stamdataregister for vindmøller samt Risø's vindmålinger.
Før december 2003: Naturlig Energi
Beregning: EMD, Aalborg - www.vindstat.dk

Vindens energiindhold

Version 2013



Vindens energiindhold lokalt seneste 12 måneder

Område	Nov. 16	Dec. 16	Jan. 17	Feb. 17	Mar. 17	Apr. 17	Maj. 17	Jun. 17	Jul. 17	Aug. 17	Sep. 17	Okt. 17	Gns.
1	92	116	88	118	93	124	81	98	75	76	49	133	95,4
2	110	129	99	122	115	133	84	116	84	76	58	132	104,8
3	127	141	105	120	122	140	75	123	85	69	62	141	109,1
4	110	131	96	126	114	129	85	115	74	72	59	124	103,1
5	93	129	89	138	101	125	92	97	62	69	60	120	97,9
6	105	134	94	125	97	124	98	104	55	68	79	131	101,1
7	102	128	87	128	95	124	90	112	58	72	79	135	100,8
8	129	143	113	117	95	109	59	104	74	71	58	112	98,7
Gns.	108	131	96	124	104	126	83	109	71	71	63	129	101,4

Vindens energiindhold på landsplan

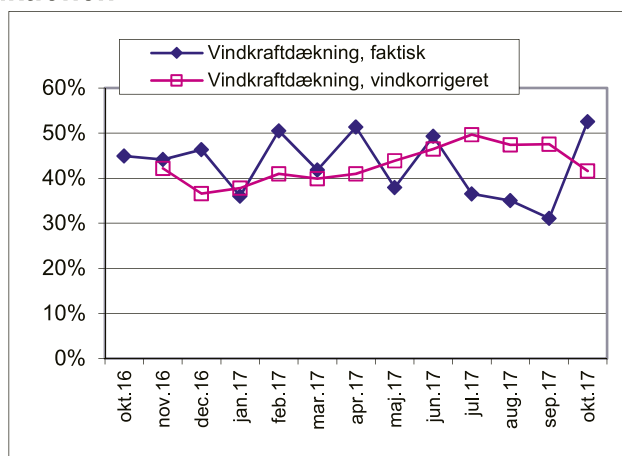
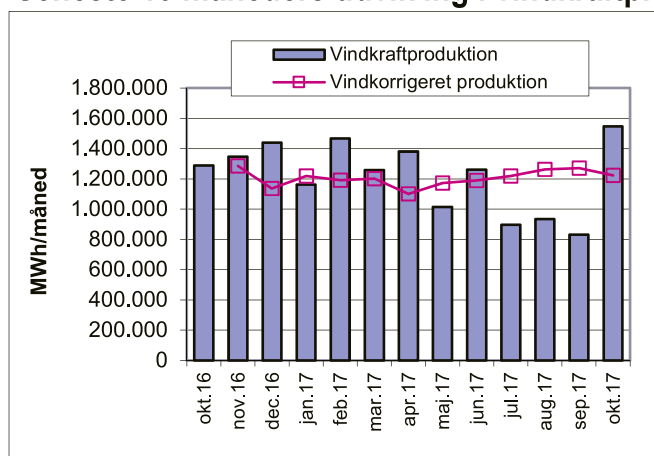
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dec.	Gns.
2012	147	121	134	86	93	90	67	56	109	98	97	122	101,7
2013	106	63	136	102	70	82	54	67	65	109	97	170	93,4
2014	201	125	118	96	59	55	53	91	66	97	99	136	99,6
2015	159	115	118	104	117	92	102	70	82	81	136	193	114,0
2016	134	118	66	93	67	54	66	84	58	102	108	131	90,2
2017	96	124	104	126	83	109	71	71	63	129			97,7

Månedsfordeling baseret på seneste 10 år

Gns.	135	113	114	91	82	80	66	76	81	108	116	129	99,3
Min.	91	63	66	52	42	54	53	56	58	81	92	76	89,6
Max.	201	165	146	126	117	109	102	91	109	129	141	193	114,0

Vindmøllers elproduktion

Seneste 13 måneders udvikling i vindkraftproduktionen



Gennemsnitlig energiproduktion i kWh pr. vindmølle

Mølle størrelse kW	August 17	September 17	Oktober 17	År til dato	2016	MWh/MW/år vindkorrigeret
0-14	1.846	1.513	3.073	24.342	19.623	3.126
15-18	976	885	1.566	11.095	15.221	945
19-25	3.005	2.304	5.181	37.692	37.237	1.885
26-54	1.149	1.493	2.626	20.762	25.580	791
55	2.873	2.484	5.284	35.701	43.072	844
75	4.523	4.366	9.139	57.497	66.656	951
76-100	9.118	6.825	12.982	110.725	109.203	1.464
150	17.034	14.981	31.395	211.770	257.640	1.944
151-179	14.650	13.905	29.274	195.723	252.121	1.689
180-199	12.229	10.709	24.036	152.312	174.504	1.277
200-219	17.160	16.288	35.208	228.307	261.023	1.516
225	30.247	22.881	53.113	338.277	435.655	2.009
250	21.156	18.298	41.210	248.866	302.977	1.458
300	34.765	31.922	67.460	473.663	514.607	1.965
400	38.295	31.817	71.378	527.414	565.335	1.624
450	46.974	51.581	89.160	453.372	520.716	1.758
500	56.512	51.014	105.021	765.708	833.877	1.891
550	52.014	56.352	104.355	747.551	795.003	1.688
600	69.472	61.098	126.191	953.281	1.044.990	1.946
660	71.129	62.086	133.608	1.021.226	1.113.525	1.889
750	83.297	73.565	147.763	1.145.178	1.236.984	1.862
800-849	75.821	69.940	138.138	1.103.043	1.247.508	1.690
850-899	101.134	82.278	178.784	1.393.849	1.575.089	2.005
900-999	94.924	82.138	167.935	1.323.805	1.468.730	1.796
1000-1299	111.785	84.939	198.898	1.518.595	1.746.213	1.903
1300-1499	128.618	103.776	224.139	1.716.388	2.025.378	1.668
1500-1649	189.158	156.063	338.758	2.544.594	2.815.361	2.068
1650-1749	188.264	154.393	357.527	2.533.089	2.846.797	1.895
1750-1999	281.318	225.610	472.552	3.629.091	4.099.624	2.526
2000-2299	377.790	332.544	584.457	4.718.657	5.133.050	2.933
2300-2749	552.089	551.237	934.739	6.866.538	7.717.849	3.678
3000-3074	508.703	437.092	788.279	6.512.178	7.549.455	2.678
3075-3599	703.528	575.456	1.119.472	8.103.112	8.544.338	3.265
3600-4200	1.095.948	964.556	1.662.984	12.188.154	14.232.721	4.426
4201-9999	1.282.482	1.031.444	2.225.333	14.595.033	17.955.485	2.951
Diverse	167.235	114.456	286.796	1.743.752	1.773.457	2.095
Gns, alle	158.298	140.881	262.553	1.935.936	2.160.539	2.381

Når den vindkorrigerede produktion (se graf til venstre) ikke er helt ens i to nabomåneder med præcist de samme møller, skyldes det dels landsdelsvariationer og forskelle i vindretning men også generel metodeusikkerhed ved vindindeks beregningen. Om sommeren (se graf til højre) er vindkorrigeret vindkraftdækning lidt højere grundet lavere elforbrug. Men der er også et indbygget problem område. De højere møller producerer relativt bedre i lavvinds måneder, derfor ses en højere indeks korrigeret vindkraftdækning i lavvinds måneder, da indeks primært beregnes fra lavere møller.

Den gennemsnitlige elproduktion opdelt på møllestørrelser ses i tabellen til venstre. For overskuelighedens skyld er nogle grupper samlet i intervaller. Møllestørrelser, der er under 5 af, er samlet under "Andre".

Vindkorrigeret produktion pr. kW beregnes fra de seneste 12 måneders produktion korrigeret med vindindeks. Kun de måneder, møllerne har været i drift, indgår.

Vindkorrigeret produktion per kW er en måde at måle vindmøllernes effektivitet på. Men man skal her være opmærksom på, at rotorareal i forhold til generatoreffekt samt navhøjde er meget afgørende. Endnu mere afgørende er mølleplaceringen. En offshore-placering giver eksempelvis omkring 50% mere produktion end en gennemsnitlig landplacering. På land kan produktionen variere mere end en faktor 3, primært bestemt af terrænets ruhedsklasse.

Nøgletal november 2017

Vindmøller i Danmark

	Afgang nov.17	Tilgang nov.17	Status
Antal	9	3	6.109
MW	5,10	6,81	5.315

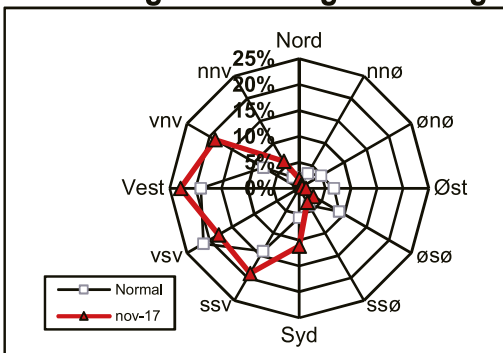
Vindmøllers elproduktion

	Nov.17 (GWh)	Seneste 12 måneder (GWh)	Seneste 12 mdr. korr. til normalt vind-år (GWh)
Vindkraft	1.312	14.503	14.328
Elforbrug	2.992	33.888	33.888
Vinddækning	43,8%	42,8%	42,3%

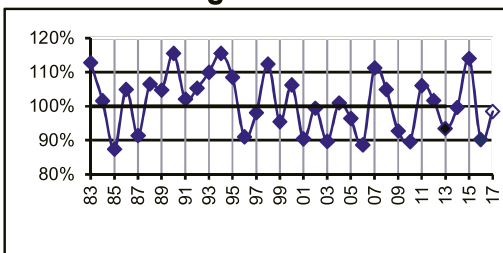
Miljøforbedring pga. vindkraft

Når vindkraft erstatter kul	g/kWh	Nov.17 (ton)	Seneste 12 mdr. (ton)
Sparet kul	332	435.492	4.815.017
CO ₂	772	1.012.650	11.196.365
SO ₂	0,07	92	1.015
NO _x	0,18	236	2.611
Partikler	0,02	26	290
Slagger/ aske	52,3	68.603	758.510

Vindenergiens retningsfordeling



Vindens energiindhold

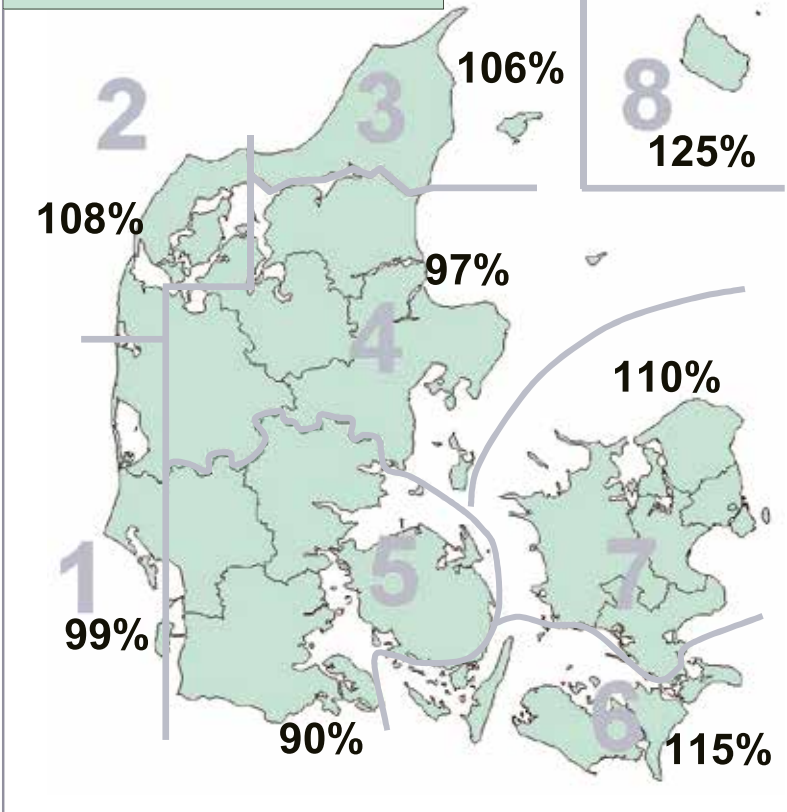


Datakilder: Energistyrelsens stamdataregister for vindmøller samt Risøs vindmålinger.
Før december 2003: Naturlig Energi
Beregning: EMD, Aalborg - www.vindstat.dk

Vindens energiindhold

Version 2013

Landsindeks: 106%



Vindens energiindhold lokalt seneste 12 måneder

Område	Dec. 16	Jan. 17	Feb. 17	Mar. 17	Apr. 17	Maj. 17	Jun. 17	Jul. 17	Aug. 17	Sep. 17	Okt. 17	Nov. 17	Gns.
1	116	88	118	93	124	81	98	75	76	49	133	99	96,0
2	129	99	122	115	133	84	116	84	76	58	132	108	104,7
3	141	105	120	122	140	75	123	85	69	62	143	106	107,6
4	131	96	126	114	129	85	115	74	72	59	124	97	101,9
5	129	89	138	101	125	92	97	62	69	60	120	90	97,7
6	134	94	125	97	124	98	104	55	68	79	131	115	102,0
7	128	87	128	95	124	90	112	58	72	79	135	110	101,5
8	143	113	117	95	109	59	104	74	71	58	112	125	98,4
Gns.	131	96	124	104	126	83	109	71	71	63	129	106	101,2

Vindens energiindhold på landsplan

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dec.	Gns.
2012	147	121	134	86	93	90	67	56	109	98	97	122	101,7
2013	106	63	136	102	70	82	54	67	65	109	97	170	93,4
2014	201	125	118	96	59	55	53	91	66	97	99	136	99,6
2015	159	115	118	104	117	92	102	70	82	81	136	193	114,0
2016	134	118	66	93	67	54	66	84	58	102	108	131	90,2
2017	96	124	104	126	83	109	71	71	63	129	106		98,5

Månedsfordeling baseret på seneste 10 år

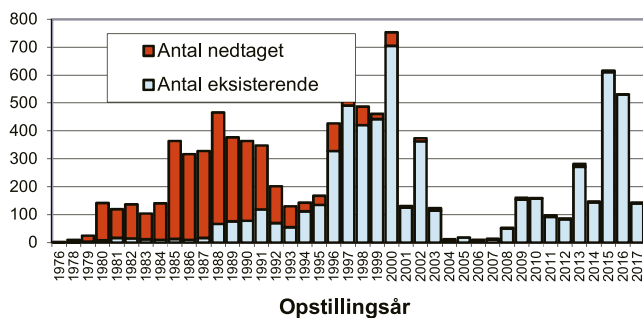
Gns.	135	113	114	91	82	80	66	76	81	108	114	129	99,1
Min.	91	63	66	52	42	54	53	56	58	81	92	76	89,6
Max.	201	165	146	126	117	109	102	91	109	129	141	193	114,0

Vindmøller i Danmark

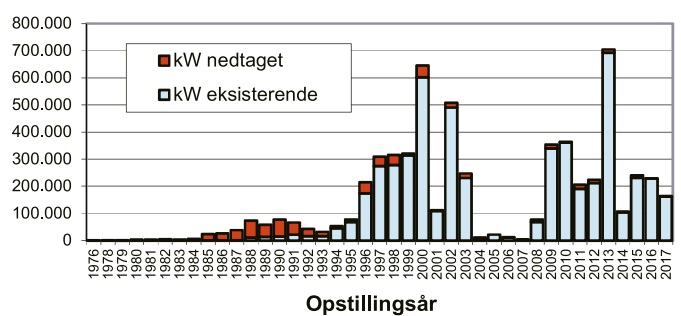
Antal vindmøller og effekt

Størrelse,	Opstillet brutto		Gns. kW	Nedtaget		Møller nu i Danmark		Gns. alder	Afg.sep.17-nov.17		Tilg.sep.17-nov.17	
	Antal	kW		Antal	kW	Antal	kW		Antal	kW	Antal	kW
0-14	1.396	14.097	10	159	1.599	1.237	12.498	3,1	-	-	30	300
15-18	133	2.181	16	107	1.737	26	444	26,9	-	-	-	-
19-25	294	6.924	24	102	2.226	192	4.698	7,7	-	-	2	50
26-54	113	3.712	33	105	3.428	8	284	29,7	-	-	-	-
55	429	23.595	55	392	21.560	37	2.035	31,2	-	-	-	-
75	370	27.750	75	345	25.875	25	1.875	28,6	1	75	-	-
76-100	573	54.368	95	554	52.580	19	1.788	27,8	-	-	-	-
150	750	112.500	150	570	85.500	180	27.000	26,7	2	300	-	-
151-179	47	7.660	163	35	5.635	12	2.025	28,1	2	320	-	-
180-199	48	8.640	180	34	6.120	14	2.520	29,0	-	-	-	-
200-219	250	50.000	200	159	31.800	91	18.200	27,0	1	200	-	-
225	469	105.525	225	286	64.350	183	41.175	23,6	2	450	-	-
250	124	31.000	250	88	22.000	36	9.000	25,7	-	-	-	-
300	135	40.500	300	79	23.700	56	16.800	22,8	-	-	-	-
400	108	43.200	400	41	16.400	67	26.800	22,5	-	-	-	-
450	49	22.050	450	22	9.900	27	12.150	25,0	-	-	-	-
500	143	71.500	500	9	4.500	134	67.000	22,0	-	-	-	-
550	56	30.800	550	-	-	56	30.800	20,4	-	-	-	-
600	919	551.400	600	102	61.200	817	490.200	20,3	16	9.600	-	-
660	414	273.240	660	17	11.220	397	262.020	18,0	1	660	-	-
750	746	559.500	750	52	39.000	694	520.500	18,3	4	3.000	-	-
800-849	55	44.000	800	-	-	55	44.000	16,8	-	-	-	-
850-899	87	73.950	850	2	1.700	85	72.250	13,8	-	-	-	-
900-999	182	163.800	900	12	10.800	170	153.000	16,0	-	-	-	-
1000-1299	189	189.200	1.001	25	25.000	164	164.200	17,6	23	23.000	-	-
1300-1499	85	110.500	1.300	-	-	85	110.500	16,7	-	-	-	-
1500-1649	46	69.000	1.500	3	4.500	43	64.500	14,9	-	-	-	-
1650-1749	16	26.400	1.650	-	-	16	26.400	16,8	-	-	-	-
1750-1999	39	68.500	1.756	7	12.300	32	56.200	12,2	-	-	-	-
2000-2299	254	512.800	2.019	13	26.600	241	486.200	10,8	1	2.000	-	-
2300-2749	362	833.300	2.302	5	12.000	357	821.300	9,4	-	-	-	-
3000-3074	150	450.000	3.000	5	15.000	145	435.000	5,8	-	-	-	-
3075-3599	216	702.950	3.254	2	6.525	214	696.425	3,1	-	-	6	19.600
3600-4200	151	545.000	3.609	6	22.600	145	522.400	4,8	-	-	3	10.800
4201-9999	19	128.900	6.784	4	27.900	15	101.000	2,7	-	-	4	28.000
Diverse	203	42.822	211	187	25.545	16	17.277	22,1	4	2.100	-	-
I alt	9.620	6.001.264	624	3.529	680.800	6.091	5.320.464	-	57	41.705	45	58.750

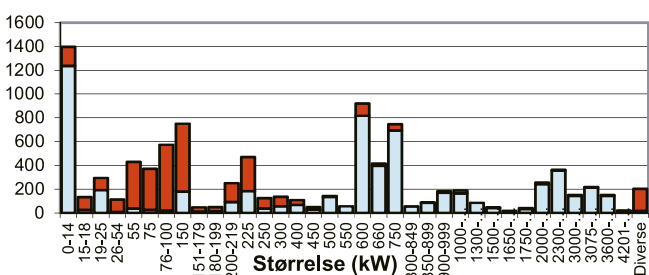
Antal fordelt på opstillingsår



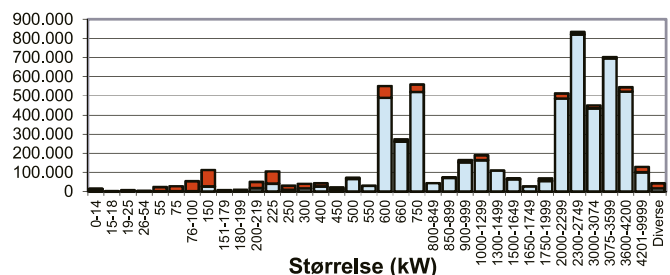
Effekt fordelt på opstillingsår (kW)



Antal fordelt på møllestørrelser



Effekt fordelt på møllestørrelser (kW)





Vindmøller købes til markedets bedste priser

**Alle størrelser.
Overalt i Danmark.**

Med flere hundrede vindmøller i drift og flere på vej, udnytter vi vores stordriftsfordele til at give markedets mest konkurrencedygtige priser.

Ring eller skriv til Jesper Pedersen på
28 29 50 44 eller jesper@windestate.com.

Wind Estate A/S · Læsøvej 1 · 8940 Randers SV
Tlf. +45 87 61 11 44 · www.windestate.com

Tyske vindmøller

Vi **køber** eksisterende
vindmøller til videre drift

Vi tilbyder en yderst kompetent
administration af din tyske
vindmølle, og har i dag mere end
100 vindmøller i administration

Vi er vindmøllefolk med massiv
brancheerfaring og med et
indgående kendskab til driften af
vindmøller

Kontakt os for en uforpligtende
snak om netop dine muligheder

Ecopartner

Egå Havvej 21, 8250 Esbjerg
T: 8622 6200
M: 2080 0207
ecopartner.dk

Vindmøllefinansiering

Vi har løsningen til finansiering af netop din mølle!

I Ringkjøbing Landbobank har vores specialafdeling siden 1995 udelukkende beskæftiget sig med finansiering af vindmøller. Vi kan som landets førende vindmøllebank tilbyde:

- Mange års erfaring og stor ekspertise
- Professionel sparringspartner på nye projekter
- Konkurrencedygtige priser
- KfW- finansiering
- Finansiering af alle mølletyper - både nye og eksisterende i Danmark og Tyskland



Lars Knudsen
Tlf. 7624 9312



Henrik Videbæk
Tlf. 7624 9315

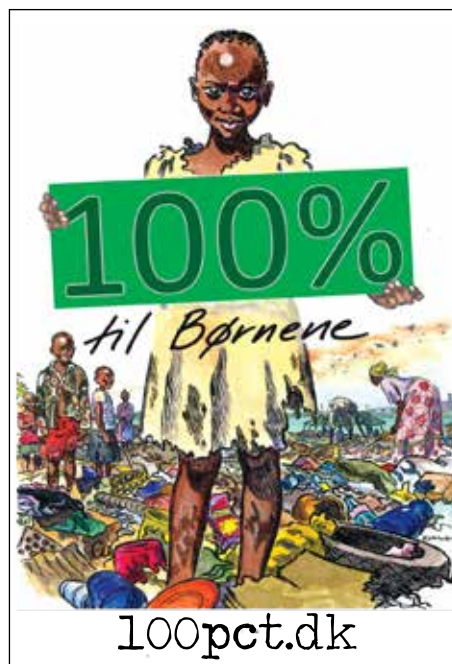


Dorte Susgaard
Tlf. 7624 9362



Torvet 1 | 6950 Ringkøbing | Tlf. 9732 1166
post@landbobanken.dk | www.landbobanken.dk

REFINANSIERING
- også vores speciale



HVEM PASSER PÅ JERES VINGER?

Vi har over 20 års erfaring i:

- Reparation af alle typer vindmøllevinger
- Inspektion med Rope Access
- Wire udskiftning
- Reparation af nacelle skader
- Reparation af overfladeskader på mølletårn



DANISH
**BLADE
SERVICE**
www.danishbladeservice.com

Bavnevej 10B · 6580 Vamdrup
Tlf: +45 5353 6262
Mail: info@danishbladeservice.com

Gear og hovedkomponenter

Udskiftning • Reparation • Renovering
Vestas · Micon · Siemens · Bonus · Nordex · Wind World



- Renovering af drivtog og hovedkomponenter
- Ombytningskomponenter på lager
- Komplet Nacelle renovering

• Up-Tower reparationer

• Høj faglig kompetence og kvalitet

WindTech A/S

Mørupvej 35 · DK-7400 Herning
Tel. +45 97 33 33 80 · www.wind-tech.dk



P&J WINDPOWER ApS

Trust our experience

www.pjwindpower.com

mak@pjwindpower.com

Tel.: 23 23 92 80

- Køb og salg af brugte vindmøller til videredrift og nedtagning.
- Nedtagning af vindmøller.
- Fjernelse af hele anlæg.



VINDMØLLESERVICE

NEG-Micon, VESTAS, SIEMENS, BONUS, NORDEX, WINDWORLD

- Fastpris aftaler
- Gratis 20 årseftersyn
- Overvågning
- Lave timepriser
- Fast kørsel

Få et uforpligtende tilbud.

WINCON A/S

Tlf : 87 12 00 66

Mail : service@wincon.dk



REPARATION AF VINDMØLLEGEAR

Vore erfarne rejsemontører reparerer gear af alle fabrikater i møller eller på vor veludstyrede maskinfabrik. Konkurrencedygtige priser og professionel service.

A/S Grenaa Motorfabrik Sdr. Kajgade 3-5 · 8500 Grenaa

Tlf. 86 32 06 66 · Fax 86 32 63 90 · E-mail: info@grmo.dk · www.grmo.dk

ET KNALDHAMRENDE godt program/administrationsprogram

Nyt brugervenligt program til administration af vindmøllelaug.

- Oversigt over interessenter og andele.
- Styrer valgt skattemetode.
- Årligt servicebrev til brug for selvangivelsen.
- 2 udbetalingsformer via PBS.
- Informationsformidling via post, E – post eller PBS.
- Online brugervejledning med mulighed for egne notater.

Uhre Vindmøllelaug I/S. Uhrevej 32 b. 7330 Brande
uhrevind@uhrevind.dk telefon 20 28 46 05

KALENDEREN

Februar

- 7. Regionalt medlemsmøde hos Wind Estate A/S Randers
- 20. Regionalt medlemsmøde hos SydEnergi Esbjerg
- 27. Regionalt medlemsmøde hos Energi Fyn Odense

Regionale medlemsmøder på Sjælland og Lolland-Falster.
Se tid og sted på www.dkvind.dk.

Marts

- 7. Regionalt medlemsmøde hos Brønderslev Forsyning Brønderslev
- 17. Årsmøde 2018 Vingsted
- 20. Regionalt medlemsmøde hos WindTech A/S Herning

November

Vindtræf 2018 hos Risø DTU Roskilde

Programmer og tilmelding på www.dkvind.dk

DANMARKS
VINDMØLLEFORENING



Fakta om vindenergi?
Find dem på
www.dkvind.dk

Skat og revision ved investeringer i Tyskland



tyskrevision

tyskrevision | TR Steuerberater
Langberger Weg 4, D-24941 Flensburg
sologvind@tyskrevision.com
www.tyskrevision.com

Alt i nedbrydning udføres

Fjernelse af Vindmølle-
fundamenter
Skrotning af Tårne,
Gittermaster og andet.
Sprængnings Certifikat

Tlf. 22 50 62 18
www.toft.in

Del viden!

Lad os hjælpe hinanden med at sprede seriøs, sober og saglig viden om Vindkraft.

Du kan f.eks. dele opslag fra vores hjemmeside www.dkvind.dk på mail, Facebook og Twitter via ikonerne i toppen af siderne.

Du også like Danmarks Vindmølleforening på www.facebook.com/dkvind.



DANMARKS
VINDMØLLEFORENING



Vestas 660 kW V47 i mølle-genrejsningsområde sælges

Møllen står i Øst Tarp i Varde Kommune og har produceret 23,3 mio kWh siden 11.2 1999, har fået 3 nye vinger i 2017 og en nyrenoveret Hansen gearkasse i 2016. Budfrist den 28. marts 2018.

Henvendelse til
Lars Byberg
tlf. 2963 5444
e-mail lars@agrofora.com

Vindmølleservice

Vestas, Neg Micon, Wind World og Bonus - møller op til 1000kW

ISO 9001
certificeret



Per & Jørgen THERKILDTSEN A/S
Vindmølleservice - aut. elinstallatør

Tlf. 98 95 14 99 - 40 37 64 64
Hovedafdeling: 9750 Østervrå - Montørcamp: 6800 Varde

www.pjt-el.dk



 Lemvigegnens Landboforening

Bonus Siemens 1,3 MW vindmølle sælges

Møllen er sat i drift den 4. april 2000 og har pr. 30/9 2017 produceret i alt 37.191.921 Kwh. Møllen er beliggende ved Brørup og kan overtages i 2017.

Henvendelse til:
Henrik Damgren, 9663 0570 / 2046 5928
hd@lemvig-landbo.dk

Se møller til salg på www.lemvig-landbo.dk



REVISION LIMFJORD

VI ER TÆTTERE PÅ DIG

Tlf. - 9795 1711
www.revisionlimfjord.dk

www.dkvind.dk

Vindmøller købes

Til videre drift eller nedtagning. Gerne defekte.

K/S Medvind
E: ksj@med-vind.com eller jo@med-vind.com
T: 23682241 eller 6115 3536

**KR Montage er ISO 9001:2008
certificeret på
Nordtank, Micon, NEG-Micon
og Vestas op til V47.**

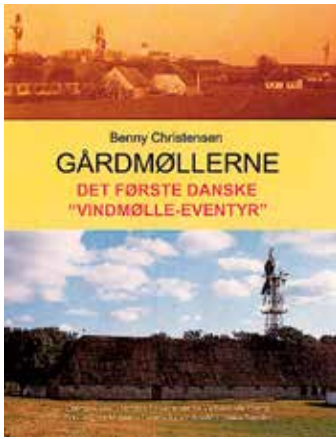


Kalkværksvej 4A, Rosmus, DK-8444 Balle Tel.: +45 51508891
E-mail: keld@krmontage.dk Web: www.krmontage.dk

Vindmøller:

- **Køb af såvel igangværende vindmøller som vindmøller til nedtagning.**
- **Nedtagning og fjernelse af vindmøller og anlæg.**
- **Køb af nedtagne vindmøller og dele.**

www.green-ener-tech.dk
Tlf. 40 44 77 01



Læste du historien om gårdmøllerne i august-nummeret 2016...?

Læs meget mere i bogen, der netop er udkommet.
72 sider - over 100 illustrationer.

90 kr. incl. forsendelse

www.vindhistorie.dk

Danmarks Vindkraftshistoriske Samling

Professionel rådgivning og regnskabsassistance



Revisionsfirmaet **Ole Vestergaard**
Statsautoriserede revisorer

STATSAUTORISERET REVISIONSAKTIESELSKAB
BAKKEVÆNGET 16 - 8990 FÅRUP - WWW.OLV.DK
TLF. 87828900 - FAX. 86443966 - CVR. 31501741

Vindmøller købes

I alle størrelser såvel til videredrift som nedtagning.
Vindmølleplaceringer købes.
Udskiftningsprojekter gennemføres i samarbejde med vindmølleejere og lodsejere.
Mange års erfaring tilbydes.



GK Energi ApS
Nyrup Mark 42, 9240 Nibe
Tlf: 9835 3181, Fax: 9835 0381,
Mobil: 2048 6133
Email: gk@gvind.dk
Hjemmeside: www.gkenergi.dk

Endoskopi - din ekstra tryghed

Foreningen råder over tre moderne endoskoper, der gør det muligt at inspicere og fotografere lukkede enheder og svært tilgængelige steder som f.eks. gear, lejer og planettrin på stedet uden at skulle skille dem ad.

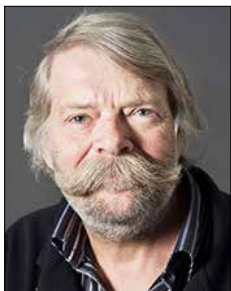
Endoskopet giver bedre dokumentation for møllens aktuelle stand. For dig som mølleejeren en øget tryghed for, at møllen er i god stand eller et rettidigt og værdifuldt grundlag for beslutninger om reovering eller udskiftning.

Også i forbindelse med garanti eftersyn, f.eks. efter reovering af gear, er endoskopinspektionen god dokumentation.

Inspektion med endoskop kan enten foretages som et selvstændigt eftersyn af gearet eller det kan vælges som supplement til et standardeftersyn.

Bestil venligst eftersyn i god tid. Det holder vore omkostninger nede til gavn for alle.

Se priser og ydelser på www.dkvind.dk.



Strange Skriver

ss@dkvind.dk
Tlf. 2142 4670



Steen N. Buss

sb@dkvind.dk
Tlf. 3059 7949



Poul Kr. Madsen

pm@dkvind.dk
Tlf. 5122 2808



Steen Andersen

sa@dkvind.dk
Tlf. 2049 1319

Vi ved, hvad vi snakker om

Danmarks Vindmølleforenings tekniske konsulenter yder uvildig, seriøs og kvalificeret rådgivning til medlemmerne. Konsulenterne har både en maskinmæssig og en elteknisk uddannelse samt mange års erfaring med vindmøller.

Erfaringsopsamlingen hos de tekniske konsulenter er et stort aktiv for alle vindmølleejere. Vi udfører hvert år eftersyn i et meget stort antal vindmøller og har derfor et detaljeret kendskab til alle vindmøllefabrikater, -størrelser og -typer. Ingen andre steder er en så omfattende specialviden og erfaring samlet.

Konsulenterne er derfor godt klædt på til både at rådgive medlemmerne og til aktivt at gå i dialog med f.eks. vindmøllefabrikater og forsikringsselskaber.

Vi er certificeret efter ISO 9001 af Bureau Veritas. Det sikrer, at kvaliteten af vores arbejde altid er i fokus og har højeste prioritet.

