

ENERGIESYSTEMEN B.V.

ALGEMENE INFORMATIE

WINDTURBINES & WINDPARKEN

1 TOT 900 kW uniek in de wereld!



WINDENERGIE VOOR EEN DUURZAME LEEFOMGEVING

H-ENERGIESYSTEMEN B.V. VERTEGENWOORDIGD IN:

- De Antillen
- België
- Brazilië
- Bulgarije
- China
- Cuba
- Dominicaanse Republiek
- Egypte
- Duitsland
- Italië
- Libanon
- Polen
- De Filippijnen
- Zwitserland
- Turkije
- U.K.
- U.S.A.

WINDENERGIE, JA NATUURLIJK !

©Copy Right H-Energiesystemen B.V.

H-ENERGIESYSTEMEN B.V..
Industrieweg14
8255 PB SWIFTERBANT
THE NETHERLANDS
E-MAIL: info@h-energiesystemen.com
Website: www.h-energiesystemen.com

PRODUCT OF (PRODUIT DE LA
HOLLAND (E)
TEL./FAX.: +31 321 322599
Code: CDV/GE.INF.WE
Versie: 1.8 april 2006

DE FIRMA

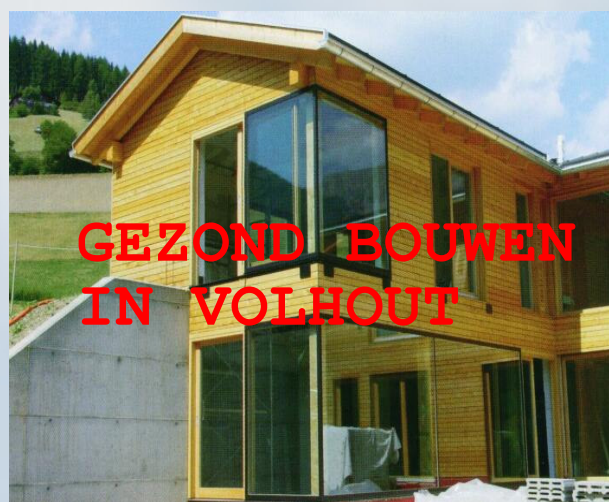


H-Energiesystemen B.V. is sinds 1981 gericht om een bijdrage te leveren aan een natuurlijke en duurzame leefomgeving. De doelstelling is om totale oplossingen aan te reiken op dit gebied. De firma is hier sinds die tijd mee aan het werk.



Zo brengt zij duurzame oplossingen op het gebied van gezond, milieuvriendelijk en duurzaam bouwen in puur hout (ons systeem VOLHOUT); levert zonne-energiesystemen en waterkrachtsystemen; zorgt voor een natuurlijke oplossing van waterzuiveringen voor drink- en afvalwater gebaseerd op de kracht van de zuiverende werking van planten; reikt oplossingen met elektrische auto's en speciale motoren op plantenoliën aan.

Andere zeer belangrijke **eigen producten zijn de windmolens en de windparken, geleverd** als totaal pakket. *Deze komen in deze brochure aan de orde.*



Het uitgangspunt is altijd in de richting van de behoeften en noden van de mens maatwerk oplossingen op duurzaam gebied te creëren. Een oplossing of product is pas duurzaam als het rendeert. Dit is inherent aan onze producten en diensten.

Voor de ontwikkeling en advisering heeft H-Energiesystemen B.V. beschikking over haar eigen adviesbureau ENERGIECONSULT.

ONS CONCEPT



H-Energiesystemen B.V. ontwerpt, ontwikkelt, bouwt en plaatst haar eigen windmolens en levert daarnaast ook technische know-how en onderdelen aan andere windmolenfirma's toe.

H-Energiesystemen heeft haar eigen adviesburo, dat instellingen en bedrijven adviseert op het toepassen van energieopwekkende systemen, i.h.b. windmolens en windparken. Medewerkers van ons bedrijf zijn reeds sinds 1973 betrokken bij windmolenresearch. Prototypen zijn getest bij de universiteit Twente en bij het E.C.N. te Petten. De rotorontwerpen zijn gebaseerd op proefnemingen in de windtunnel van de universiteit Delft. Inmiddels heeft H-Energiesystemen haar eigen testfaciliteiten sterk uitgebreid.

De praktijkwensen van de gebruikers was de aanleiding om onze HE-molens in twee hoofdtypen te ontwikkelen.

De *L-typen* zijn molens met een voor hun rotordiameter relatief laag geïnstalleerd vermogen, maar gaan hierdoor reeds bij een lage windsnelheid van ca. 2,5 m/s leveren en kunnen door de grote nuttige gebruiksduur toch een hoge energieopbrengst halen. Deze molens zijn tevens geschikt voor gebieden met lage windsnelheden.

De *standaardtypen* hebben een hoger geïnstalleerd vermogen en gaan leveren bij een windsnelheid van 3,5 à 4 m/s en zijn bij uitstek geschikt voor de windrijke gebieden. Welke molen geschikt is voor uw toepassing kan niet zonder meer worden gezegd. Dit is van vele factoren afhankelijk, zoals gebruikerspatroon, standplaats windsituatie, gebruikersdoel.

Ons adviesburo kan dit eerste onderzoeken om tot een meer verantwoorde keuze van de molen te komen. Verder kan worden nagegaan met welke andere, nieuwe of bestaande energieopwekkende systemen de molen geïntegreerd kan worden.

NIEUWE GENERATIE WINDTURBINES

Sinds 1997 is er een nieuw type windturbine door ons getest. Voor grote type windmolens passen we een direct aangedreven generator met permanent magneten voor de bekrachtiging toe. Er is geen tandwielkast nodig. De serie start met een vermogen van 600 kW. Door het toegepaste principe levert de windturbine 20 tot 30% meer energie dan een conventionele windturbine met tandwielkast. Door de eenvoud heeft de molen weinig onderhoud nodig en is de beschikbaarheid hoog. Een reeks van 1 tot 900 kW is ontstaan. Dit is uniek in de wereld.



WIND EN WINDTURBINE-OPBRENGST



Wind werd in vroegere dagen als een belangrijke energiebron gezien. Zeilschepen voeren naar Oost-Indië en Amerika, windmolens maalden het koren en dreven werktuigen aan. Nu blijkt wind door een tekort aan fossiele energiebronnen weer een rendabele bron van energie. Wind is echter geen constante energiebron. Het vermogen varieert enorm met de windsnelheid even als de krachten.. Voor windstille perioden moeten er speciale voorzieningen getroffen worden. De te leveren energie is afhankelijk van plaats en seizoen (zomer, herfst). Tegen

overbelasting moet de molen beveiligd worden.

Windkracht in Beaufort	Beschrijving	WINDSNELHEID		
		m/s	Km/uur	Mijlen/uur
1	Zeer zwakke wind	0,3 - 1,5	2 - 5	1 - 3
2	Zwakke wind	1,6 - 3,3	6 - 11	4 - 7
3	Zeer matige wind	3,4 - 5,4	12 - 19	8 - 12
4	Matige wind	5,5 - 7,9	20 - 28	13 - 18
5	Vrij krachtige wind	8,0 - 10,7	29 - 38	19 - 24
6	Krachtige wind	10,8 - 13,8	39 - 49	25 - 31
7	Harde wind	13,9 - 17,1	50 - 61	32 - 38
8	Stormachtige wind	17,2 - 20,7	62 - 74	39 - 46
9	Storm	20,8 - 24,4	75 - 88	47 - 54
10	Zware storm	24,5 - 28,4	89 - 103	55 - 63

WIND DATA

Windsnelheid is te meten met een anemometer en de windrichting met een windrichtingsmeter. De windsnelheid bepaalt het vermogen van een windmolen. De windsnelheid kan in m/s of in km/uur of met de schaal van Beaufort (windkracht) worden aangeduid.



Gemiddelde windsnelheid

Het K.N.M.I. registreert op verschillende plaatsen in het land de windsnelheid op verschillende hoogten. Dicht bij de grond is de windsnelheid veel lager dan in de hogere luchtlagen. Begroeiing, huizen, heuvels en andere obstakels beïnvloeden de windsnelheid zeer sterk. Met de windsnelheidsregistratie van het K.N.M.I. zijn windsnelheidskurven samen te stellen. Met deze kurven is na te gaan hoeveel uur het harder waait dan een zekere windsnelheid. In dit verband worden de frekwentieverdelingen van de gemiddelde windsnelheid gebruikt. Over een periode van 10 jaar zijn de resultaten verwerkt in de voorgaande tabel.

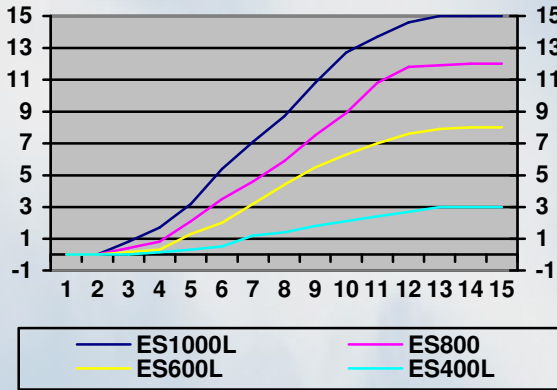
Het adviesbureau van H-Energiesystemen B.V. staat ter beschikking om van advies te dienen over de windmetingen en de verwachte opbrengsten.

Zoals eerder vermeld is het van essentieel belang rekening te houden met de invloed van de omgeving.

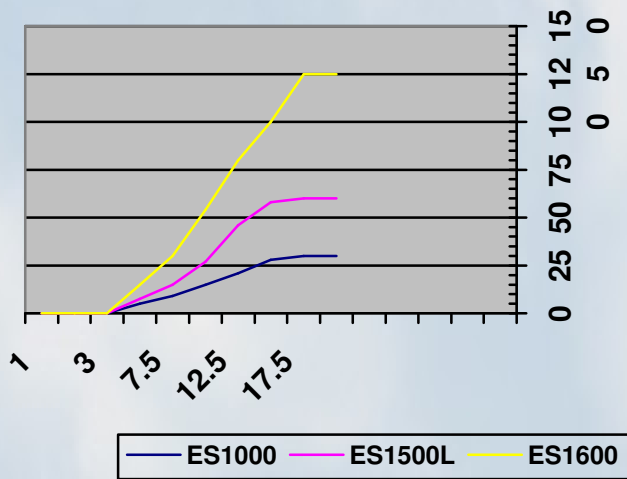
Vermogen-windsnelheid

Iedere turbine heeft zijn eigen vermogen-windsnelheidskarakteristiek. Voor een eerste selectie zijn de volgende globale diagrammen handig.

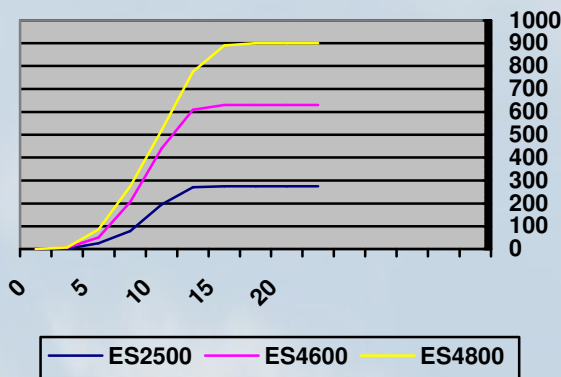
REEKS: 3 to 15 kW



REEKS: 30 to 125 kW



REEKS: 275 to 900 kW



Energie-opbrengst

Met de windsnelheid-, omgevings- en windmolenkarakteristieken is de opbrengst van onze molens voor de standplaats in te schatten. Globaal geldt voor de molentypen de onderstaande tabel.

Ons bureau kan met haar rekenprogramma's en ervaring voor elke gebruiker het juiste windmolentype adviseren.

Turbine- typen	Nominiaal vermogen kW	Rotor- diameter m	Gemiddelde windsnelheid/energie-opbrengst kWh		
			4-5 m/s	6-7 m/s	8-9 m/s
ES 300L	1	3	1500	3000	7000
ES 400L	2 - 3	4	2500	5000	9000
ES 600L	4 - 6	6	6000	12500	23500
ES 800	8 - 12	8	10000	21000	40000
ES 1000L	7.5 - 15	10	15000	32000	54000
ES 1000	18.5 - 30	10	19000	42000	75000
ES 1500L	45 - 60	15	40000	83000	160000
ES 1600	80 - 125	16	65000	125000	225000
ES 2500	160 - 275	25	160000	320000	560000
ES 4600	600 - 750	46	520000	1300000	2100000
ES 4800	750 - 900	48	590000	1500000	2900000

TECHNIEK

De HE-molens zijn gebaseerd op de modernste technieken en hebben een gestroomlijnde en esthetische vormgeving. De molens zijn robuust en met een grote eenvoud geconstrueerd en daardoor onderhoudsvriendelijk en van lange levensduur verzekerd.

De molens zijn geschikt voor eilandbedrijf (autark systeem). Dit maakt ze inzetbaar in de off shore. Voor specifieke projecten kunnen we maatwerk leveren.

Rotor

- 2 of 3 wieken van hout opgebouwd volgens het West-systeembeveiligd door wiekverstelling, waardoor het op hol slaan wordt voorkomen
- Aërodynamisch volgens het gepatenteerd Westsysteem
- Geluidsarme constructie door de speciale wiektipvormgeving, waardoor de luidruchtige tipwervels grotendeels worden vermeden
- Zuivere centrifugaal- beveiliging, die in geval van los-van-het-net draaien (eilandbedrijf) ook als toerenregeling kan dienen
- Sterke naaf, door gesloten doosconstructie
- Glasvezelversterkte neuskegel stroomlijnt en beschermt de naafconstructie



EIGEN WIEKENFABRICAGE

HOOFDAANDRIJVING

- Zware hoofdas met twee lagerblokken met op hoge levensduur geconstrueerde twee-rijige tonlagers
- Eveneens op hoge levensduur geconstrueerde 2 of 3 trapstandwielkast
- Via een flexibele koppeling wordt de generator aangedreven
- Typen ES4600 and ES4800 hebben geen tandwielkast

Generator

- Standaard wordt de molen met een a-synchrone generator uitgevoerd
- Tegen meerprijs tevens leverbaar met synchrone generator
- I.p.v. een generator kunnen andere opwekkende systemen gemonteerd worden
- Typen ES4600 and 4800 worden direct aangedreven met variabel toerental



Kruisysteem

- * Geheel automatische windservo
- * Kan tevens met de hand bediend worden
- * Werkt ook als beveiliging
- * Typen onder 10 m diameter hebben een windvaan

Gondel

- Waar zwaar belast: gesloten doosconstructie
- Uit geperst staalplaat of opbouwconstructie
- Alle machinecomponenten incl. generator volledig afgedekt door gestroomlijnde polyester kap
- Aan één zijde een anti-slipserviceplatform

Mast

- Hoogwaardige stalen rechte of conische toptrekmast
- Flexibele constructie met eigen frequentie voldoende veilig van de molenfrequenties
- Voorzien van een speciale ladder met veiligheidskabel, goedgekeurd door de veiligheidsinspectie
- Tuidraden; neemt slechts zeer weinig ruimte bovengronds in beslag

- Gegalvaniseerde coating; tegen meerprijs eveneens in speciale dubbele uitvoering leverbaar
- Minimum hoogte als aangegeven in tabel, hoogten tot 80 meter

Fundatie en toegang

- De fundatie wordt in principe uitgevoerd als plaatfundatie bij zandgronden en als klipfundatie op heipalen bij slechtere gronden
- Ons bureau berekent de meest geschikte fundatie voor de standplaats aan de hand van de sonderingsgegevens
- Onze fabriek verzorgt de wapening, ankerbouten en het stortwerk voor leveringen binnen Nederland
- De fundatie dient minimaal 5 tot 6 weken voor opstelling gereed te zijn



- De fundatie neemt bovengronds slechts weinig ruimte in
- Voor windparken kunnen we de lay out ontwerpen voor optimale opbrengst
- De toegangswegen en de wegen van het park dienen het transport en installatie mogelijk te maken

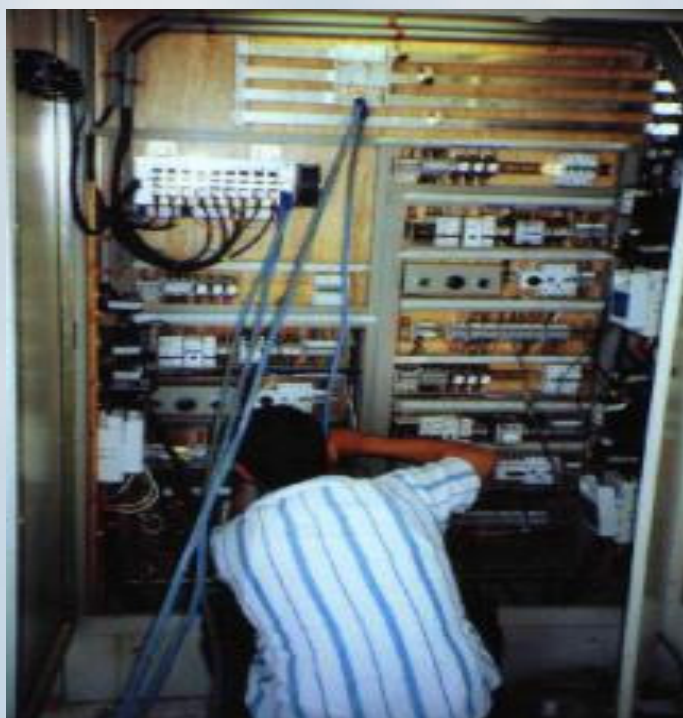
Veiligheid



- Tegen mechanische en elektrische overbelasting beveiligd
- Naast de aërodynamische beveiliging van wieken
- Aërodynamisch veiligheidssysteem dat bij te hoge winddruk de hoofdrotor uit de wind zet, zodat de molen stopt
- Handstop welke tevens de molen uit de wind zet

Elektrische systemen & lay out voor windparken

- generator wordt pas elektrisch gekoppeld als het toerental hoog genoeg is
- generator wordt elektrisch ontkoppeld als deze als motor gaat werken
- bij koppeling aan het net wordt de molen in geval van netuitval automatisch van het net geschakeld
- specifiek gericht op de beveiliging van het net
- volgens elektrische normen uitgevoerd
- voor windparken dient de elektrische lay-out met bekabeling, transformatoren en onderstations gerealiseerd te worden
- data acquisitie en meetssystemen kunnen meegeleverd worden



Bliksembeveiliging

- Bij iedere windturbine worden het bliksembeveiligingssysteem en het aardingsstelsel gekoppeld met de fundatie en het elektrisch systeem.
- Bij windparken worden tevens de bekabeling, de transformatoren en de onderstations tegen blikseminslag beveiligd

HAALBAARHEID, VOORBEREIDING, OPRICHTING EN INSTALLATIE

We hebben een standaard vragenlijst om een eerste indruk van de wensen van de gebruiker en de haalbaarheid te verkrijgen.

Opstelling van de windmolen zal geschieden met een uit de nabijheid ingehuurd autokraan (of kranen) onder leiding van H-Energiesystemen. Vooraf wordt de fundatie, mast en molenkop gecontroleerd en zal een voormontage plaats vinden. De grondkabels dienen dan reeds te zijn gelegd.

Een specifieke uitgebreide procedure voor het ontwikkelen van een windpark is aanwezig, compleet met haalbaarheids- studie en een voorbereidings- schema's, waarin de volgende aspecten zijn meegenomen:

- METINGEN
- HAALBAARHEID
- TOEGANGSWEGEN
- LAY-OUT
- KRANEN
- TRANSPORT
- BEKABELING
- TRANSFORMATOREN
- ONDERSTATIONS



PRIJZEN, STUDIES EN TRAINING



Allereerst worden er prijzen afgegeven, die als een richtlijn voor een project gebruikt kunnen worden. Afhankelijk van het project zal er een haalbaarheidsstudie nodig zijn om tot een totaalprijs voor de gehele oplevering te komen. H-Energiesystemen kan tevens de projecten als maatwerk, toegesneden op het project uitvoeren.

Vooraf voor windparken zal een aanpassing aan de lokale omstandigheden nodig en wenselijk zijn. Een trainingsprogramma is aan te bevelen voor toepassing in het (verre) buitenland. Een hotel met **trainingsfaciliteiten tot een maximum van 25 personen** staat ter beschikking. Het programma wordt aan de klant, zijn doel en lokale omstandigheden aangepast.



Voor windparken is het aan te bevelen het volgende in contracten vast te leggen:

- WINDTURBINES & BIJKOMENDE APPARATUUR EN VOORZIENINGEN
- SERVICE & ONDERHOUD OP LANGE TERMIJN
- ONTWIKKELING VAN HET WINDPARK GEBASEERD OP EEN HAALBAARHEIDSTUDIE
- MANAGEMENT VAN HET WINDPARK
- FINANCIERING VAN HET PROJECT

DUURZAAMHEID ALS TOTAALCONCEPT!

VRAAG OOK NAAR ONZE OVERIGE DUURZAME OPLOSSINGEN :

- DUURZAAM BOUWEN
- ZONNEBUIZEN
- WATERKRACHT
- PLANTENWATERZUIVERINGEN
- ELECTRISCHE AUTO'S