

MARKNADSÖVERSIKT
SMÅ VINDKRAFTVERK I SVERIGE

**Rapporten har sammanställts av Svensk Vindkraftförening
med delfinansiering av Energimyndigheten**

2014-12-30

Sammanfattning

Denna marknadsöversikt avser, som tidigare, små vindkraftverk på upp till 100 kW märkeffekt.

Nytt för årets utgåva är att två företag finns med, som utvecklar och konstruerar delar av de små vindkraftverk som de säljer. Med dem inräknade blir det tre svenska företag som utvecklar och konstruerar egna små vindkraftverk med tillverkning i Sverige och/eller utomlands.

Övriga svenska leverantörer, som agerar som distributörer eller återförsäljare, är i denna utgåva fem stycken företag.

Sammanlagt är det alltså åtta svenska företag som är med i marknadsöversikten. Vi vet att det finns fler aktörer som säljer vindkraftverk i landet, men som tyvärr inte är med.

Tre av de totalt 22 modellerna av vindkraftverk som finns med i marknadsöversikten är tredjepartscertifierade enligt internationell säkerhetsstandard, vilket också är svensk standard. Det innebär kortfattat att en utomstående part har granskat att de uppfyller gällande standard för små vindkraftverk. (Ytterligare några modeller är tredjepartscertifierade bara enligt utländsk standard.)

Även om minst ett vindkraftverk har utfört provning för internationell konsumentmärkning, vilket underlättar jämförelse av elproduktion, ljud och hållbarhet, har inte något vindkraftverk ännu fullföljt tillämpningen av märkningen (och därför är detta inte angivet i marknadsöversikten). Till nästa års utgåva hoppas vi få se vindkraftverk med denna märkning.

Svensk Vindkraftförenings sektion för småskalig vindkraft

Sven Ruin, rapportförfattare (sven.ruin@teroc.se)

Svensk Vindkraftförenings webbplats:

www.svensk-vindkraft.org

Kansli:

Svensk Vindkraftförening
Kvarngatan 2
311 32 Falkenberg

Inledning

Denna marknadsöversikt gäller utbudet av små vindkraftverk på den svenska marknaden 2014. Det här året har vi uppdaterat med de ändringar och kompletteringar som vi i första hand fått via e-post.

Vi uppmanar de leverantörer som önskar vara med i framtida uppdateringar av marknadsöversikten att ge sig tillkänna via e-post till smaskaligt@svensk-vindkraft.org så att ni förhoppningsvis kan komma med i framtida utgåvor. Även ändringar och kompletteringar kan skickas till samma adress. Antagligen kommer marknadsöversikten att fortsätta uppdateras årligen.

Marknadsöversikten bygger på den grund som tidigare har tagits fram av i första hand Lars Åkeson. Vi har delat in aktörerna på den svenska marknaden i två kategorier, dels ”svenska tillverkare” (som utvecklar och konstruerar egna små vindkraftverk, eller delar av dem, med tillverkning i Sverige och/eller utomlands) och dels ”övriga leverantörer i Sverige” (som agerar som distributörer eller återförsäljare).

Uppgifter om vindkraftverken presenteras längre fram i tabellform, där vindkraftverken är ordnade efter storlek.

Då man läser uppgifter om exempelvis vindkraftverkens prestanda på leverantörernas webbplatser händer det att uppgifter förekommer, som är orimliga. Vi har försökt att gallra bort sådana uppgifter i marknadsöversikten, men kan inte gå i god för all information om vindkraftverken. Vi vill framhålla att leverantörerna har ansvar för de uppgifter som de lämnar och vi kan se att det i vissa fall tyvärr brister.

Förklaringar

I tabellerna används olika begrepp varav en del behöver förklaras.

Effekt vid 11 m/s i navhöjd	Den uteffekt som verket lämnar vid vindhastigheten 11 m/s i navhöjd, vilken är en referenshastighet för att jämföra effekten
Maximal effekt	Verkets maximala uteffekt
Orientering (upwind/downwind, HAWT/VAWT)	Anger om vindkraftverket är vertikalaxlat (VAWT) eller horisontalaxlat (HAWT) och, då det är tillämbart, om rotorn är lovvartsplacerad (upwind) eller lävindsplacerad (downwind) i förhållande till torn/mast
Typ av generator	Anger vilken typ av generator som vindkraftverket är försett med. PMG står för permanentmagnetgenerator.
Generatorspänning	Anger generatorns utspänning, vilket kan avse växelström (AC) eller likström (DC, då det är vanligt att generatorn är sammanbyggd med likriktare)
Nätanslutning	Anger om nätanslutning sker till lågspänningsnätet och i så fall hur många faser som används. Se bilaga 1.
Ö-drift/stand-alone/batteriladdning	Anger hur vindkraftverket kan användas på platser som saknar det allmänna elnätet, exempelvis för batteriladdning via inbyggd batteriladdare
Rotordiameter (m)	Anger rotorns diameter (har betydelse bland annat för om bygglov krävs)
Antal rotorblad	Anger antal vingblad i rotorn
Material i rotorblad	Plast är vanligen epoxi eller polyester, armerad med glasfiber eller kolfiber
Svepyta (m ²)	Anger rotorns svepta yta i m ² (vilket ofta anses vara det bästa måttet på vindkraftverkets storlek)
Driftvarvtal (rpm)	Anger rotorns varvtal under drift, i varv per minut. Kan vara ett intervall (min och max) vid variabelt varvtal.
Bladspets hastighet max (m/s)	Anger maxhastigheten för vingbladens spetsar vid drift (kan ha betydelse för ljudalstringen)
Startvind (m/s)	Anger den vindhastighet då vindkraftverket börjar producera el (cut-in)
Stoppvind (m/s)	Anger den vindhastighet då verket slutar att producera el (cut-out). Vissa vindkraftverk stängs automatiskt av vid hög vindhastighet, för att minska belastningen på vindkraftverket och därmed kostnaden.
Max vindhastighet (m/s)	Anger den högsta vindhastighet i en vindby som vindkraftverket är konstruerat för att klara (survival wind speed)
Effektreglering, princip	Anger vilken princip som vindkraftverket använder för att reglera effekten, så den inte blir för hög då det blåser kraftigt. Se även nedan.
Övervarvsskydd, typ, funktion	Anger vindkraftverkets typ av övervarvsskydd. Det är avgörande att rotorns varvtal begränsas av detta så att rotorn aldrig når för höga varvtal då verket blir en säkerhetsrisk. Se även nedan.
Pitch-reglering	Bladvinkelreglering av vingarna (ger normalt minskande attackvinkel vid stark vind)
Stall-reglering	Överstegringsreglering av vingarna, vanligen genom fast bladvinkel (vingens utformning gör att vingarna överstegras vid stark vind)
Furling	Reglering genom vridning av rotorn ur vinden. Kan ske horisontellt (girling) eller vertikalt, passivt (på små vindkraftverk) eller aktivt (genom girstyrverk).
Uppmätt effektkurva (ja/nej)	Vindkraftverkets vind-effekt-kurva har mätts upp (bör ha skett enligt standard)
Effektkurva uppmätt av (lab etc)	Anger vilken organisation eller lab som har utfört mätningen av effektkurvan
Årlig energiproduktion vid 5 m/s i navhöjd (kWh/år)	Anger den årliga energiproduktionen vid 5 m/s årsmedelvind i navhöjd med den uppmätta effektkurvan som underlag. Används i den internationella konsumentmärkningen, se bilaga 6. Vad man i praktiken får ut beror kraftigt av förhållandena på platsen, som kan skilja sig mycket.

Uppmätt ljudnivå (ja/nej)	Anger att uppmätning av verkets ljudnivå har utförts (bör ha skett enligt standard)
Deklarerad ljudeffektnivå L_{WD} (dB(A))	Avser den deklarerade ljudeffektnivån L_{WD} i dB(A) vid 8 m/s (declared apparent sound power level) enligt IEC 61400-14, vilket används i den internationella konsumentmärkningen, se bilaga 6.
Ljudeffektnivå uppmätt av (lab etc)	Anger den organisation eller lab som har utfört ljudmätningarna
Provning för internationell konsumentmärkning utförd av (lab etc)	Anger den organisation eller lab som har utfört och rapporterat provningen enligt IEA Wind Task 27 eller IEC 61400-2 Ed. 3, se bilaga 6.
Certifiering mot IEC 61400-2 utförd av (lab etc)	<p>Anger vilken organisation som utfört certifiering och på vars webbplats man ska kunna finna uppgifter om detta.</p> <p>Certifiering är frivillig och innebär här att en tredje part granskat och intygat att denna typ av vindkraftverk uppfyller den internationella standarden IEC 61400-2, som är fokuserad på vindkraftverkets säkerhet och är identisk med gällande svensk standard för små vindkraftverk. (Konstruktionen kan dock uppfylla internationell standard utan att man har tredjeparts-certifikat på detta. Det finns även liknande nationella standarder i vissa andra länder.)</p> <p>Det finns flera certifieringsorgan som kan certifiera vindkraftverk och har ackreditering för detta. Riktig certifiering är dyr och ingår normalt i utvecklingsarbetet och finansieras av tillverkaren.</p> <p>(Certifiering kan ligga till grund för typgodkännande. Typgodkännande innebär vanligtvis att kontroll skett att nationella lagkrav uppfylls.)</p>
Annan provning/certifiering (ange standard)	Anger om vindkraftverket har provats eller certifierats mot andra standarder än ovan, exempelvis gällande nätanslutning (eller om själva vindkraftverket uppfyller krav i andra länder, såsom BWEA/MCS i Storbritannien, AWEA/SWCC i USA eller danska krav).
Typ av torn/mast	Anger vindkraftverkets typ av torn eller mast. Torn avser normalt ett torn utan stag medan en mast är stagad.
Navhöjder (m)	Anger vilka olika navhöjder som tillhörande torn/mast har, som kan levereras med vindkraftverket. Hög navhöjd är normalt viktigt för att nå upp till bra vind.
Livslängd (år)	Anger konstruktionslivslängd för vindkraftverket
Serviceintervall (mån/år)	Anger serviceintervall för det föreskrivna planerade underhållet/service
Serviceavtal (ja/nej)	Anger om leverantören även erbjuder serviceavtal till kunden
Vad omfattar eventuellt serviceavtal	Anger vad serviceavtalet innehåller
Garantitid och omfattning	Garantitid i år och vad garantin gäller (reservdelar, arbete etc)

Tänk på...

1. Speciellt de allra minsta vindkraftverken brukar inte vara lika effektiva som stora vindkraftverk och kan ha problem med effekterreglering vid svåra vindförhållanden med hög turbulens.
2. I urban miljö och vid låga navhöjder får man som regel räkna med hög turbulens. Bland annat kringliggande hinder som träd, buskar och byggnader ger turbulens. Detta ställer större krav bland annat på verkens reglerfunktion.
3. Var noga vid val av vindkraftverk. En del vindkraftverk klarar exempelvis inte hög turbulens eller anslutning till svagt elnät lika bra. Om nätanslutning ska ske behöver leverantören kunna lämna de eltekniska uppgifter som nätbolaget efterfrågar.
4. Produktionskostnaden per kWh kan ofta bli mycket hög för de minsta verken, men de kan vara värda sitt pris exempelvis för batteriladdning där elnät saknas. Man bör dock tänka på att inte bygga alltför litet (ett vindkraftverk brukar man inte kunna förstora så enkelt). För lågt torn/mast kan liknas vid att placera solceller i skuggan.
5. Att placera vindkraftverk i urban miljö eller på byggnader brukar vara svårt att lyckas bra med. Om man ändå vill försöka kan det vara speciellt lämpligt med en vindmätning innan. För djupare analyser finns det simuleringsprogram för urban miljö att tillgå på marknaden.
6. Vinden är viktigast. Många platser i Sverige har endast 4,5-5,5 m/s i årsmedelvind på 30 m höjd. För att nå 6 m/s kan det behövas 60-70 m navhöjd. Tabellen nedan visar ett exempel hur medelvindhastigheten och energin man får ut kan bero av höjden över mark. Skillnaden mellan olika höjd vara ännu mer markant, speciellt om det finns skog eller andra hinder för vinden nära marken.

Navhöjd	12 m	16 m	24 m	30 m	40 m	50 m	60 m
Medelvind (m/s)	4,2	4,4	4,8	5,0	5,3	5,5	5,7
Energi	58 %	69 %	87 %	100 %	119 %	136 %	152 %

7. Var uppmärksam på vid vilken medelvind som tillverkaren anger verkets årsproduktion (AEP = Annual Energy Production).
8. Fråga leverantören efter referenser. Vilka installationer finns det, hur har verken fungerat och vilken årsproduktion (AEP) har de haft i verkligheten? Har du möjlighet så besök något driftsatt verk och bilda dig en egen uppfattning om verkets funktion.
9. Se till att den leverantör du väljer kan ställa upp med service och reservdelar under verkets hela livslängd.
10. Tänk på att produktionskostnaden per kWh som regel blir lägre ju större vindkraftverk man väljer.
11. Alla vindkraftverk som säljs i Sverige ska vara CE-märkta och levereras med tillhörande dokumentation. Om leverantören har angett att vindkraftverket har en uppmätt effektkurva, uppmätt ljud, är certifierat eller liknande bör leverantören dessutom kunna visa upp dokumentation som styrker det.
12. Om du har frågor, kontakta Svensk Vindkraftförening. Se www.svensk-vindkraft.org

Frågor och svar om små vindkraftverk

Fråga 1: Vilka räknas som små vindkraftverk?

Svar 1: Det finns olika definitioner. Ofta menar man de med upp till 100 kW märkeffekt, vilket vi satt som gräns i denna marknadsöversikt. I Sverige har gränsen för mikroproduktion varit högst 63 A säkring (motsvarande ca 43 kW maximal uteffekt) men en flyttning av gränsen till 100 A (69 kW) är på gång. Svenska storleksgränser för bygglov hittar man på www.vindlov.se. I den internationella standarden för små vindkraftverk finns den övre gränsen 200 m² svept yta, vilket motsvarar en maximal effekt på ungefär 50-100 kW.

Fråga 2: Är det högre ljudnivå från små vindkraftverk?

Svar 2: Både ja och nej. Om vi tittar på ljudeffektnivån från små vindkraftverk, alltså det ljud som strålas ut från vindkraftverket, så är det vanligtvis lägre för små snurror. Men om vi tittar på ljudtrycksnivån, som är den **ljudnivå man kan höra vid hus och bostäder**, så kan ljudnivån vara högre från små vindkraftverk än från de stora MW-verken. Detta beror på att de små vindkraftverken ofta placeras **mycket nära** hus och bostäder och därför hinner inte ljudet dämpas på det korta avståndet. Ljudnivån kan därför bli högre än de 40 dB(A) som normalt gäller för vindkraftverk vid bostäder, om man inte tänker på detta, men om det bara är ägaren av vindkraftverket som själv blir drabbad av högre ljudnivå kan man välja vad man tycker man kan acceptera. Det finns vissa små vindkraftverk som är i stort sett ohörbara, men frågan kan vara hur mycket energi man får ut från dem.

Fråga 3: Vad kostar ett verk (hela anläggningen)? Brukar fundament ingå i köpet?

Svar 3: Man kan enkelt säga att ju större vindkraftverk, desto lägre brukar kostnaden vara per kW eller kWh (upp till åtminstone MW-storlek). Då man jämför priser är det värt att veta att fundament och installation ofta inte ingår. För de minsta vindkraftverken ingår ibland inte heller torn/mast (enligt standard ska torn/mast räknas som en del av vindkraftverket om den svepta ytan är större än 2 m², vilket kan vara speciellt viktigt för hållfastheten). Vad som ingår ska framgå av offerten från leverantören. För det som inte ingår behöver man försäkra sig om att leverantören ändå lämnar de uppgifter som behövs, för att man själv ska kunna göra detta på ett bra sätt (bruksanvisning, ritningar, etc). En komplett anläggning på runt 40 kW kostar typiskt i storleksordningen en miljon kr.

Fråga 4: Hur stort vindkraftverk skall jag ha om jag ansluter till elnätet?

Svar 4: Bra fråga, men svaret kompliceras av att begränsningarna som styr kan variera mycket. För att få bästa ekonomi väljer man ofta ett så stort vindkraftverk som möjligt, med hänsyn till de begränsningar som gäller för platsen i fråga. Låt oss räkna på en kund som har en årsförbrukning på 75 000 kWh och ett vindkraftverk som producerar ca 75 000 kWh/år, vilket motsvarar en 30 kW-snurra i Skåne. Erfarenhetsmässigt har vi sett att ca 2/3-delar av förbrukningen kan ersättas direkt medan 1/3-del säljs ut på nätet och 1/3-del måste köpas in från elhandlaren. Om det för elavtalet är viktigt att kunden köper minst lika mycket el som den säljer, kan ovanstående exempel vara optimalt. I vissa andra fall begränsas storleken av att man inte vill sälja någon el alls (speciellt för företag av skatteskal) eller att elnätet är svagt, vilket kan göra att man måste välja ett mindre vindkraftverk än annars. Leverantören av vindkraftverket bör kunna hjälpa till att hitta den optimala storleken eller vänd dig till Svensk Vindkraftförening så får du hjälp. Parametrar att ta hänsyn till är bland annat elförbrukning, vindläge, energiskatt, skattereduktion, elnätets egenskaper och ljudfrågor.

Fråga 5: Hur stort vindkraftverk skall jag ha om jag **inte** ansluter till elnätet?

Svar 5: Exempelvis en fritidsbostad som värms upp med ved kan med fördel kombinera vindkraftverk och solceller för en jämn elproduktion hela året. Hur stor anläggningen behöver vara beror helt på förbrukning och vindläge. Produktionen bör täcka förbrukningen med en viss marginal, som man vid osäkerhet gärna ska ta till rejält.

Fråga 6: Hur fungerar batteriladdning utan anslutning till elnätet?

Svar 6: Det fungerar bra! Vindkraftverket laddar en batteribank via sin laddningsregulator och solceller kan ladda samma batteribank via sin egen laddare (ibland finns även kombinerade laddare). Från batteriet kan man sedan välja att ta ut likström 12/24/48 V DC eller via växelriktare kan man skapa ett lokalt 50Hz-nät. Leverantörerna av dessa hybridsystem kan hjälpa till med dimensioneringen som beror av kundens effekt- och energi-behov samt vind- och soltillgång.

Fråga 7: Måste jag ha ett el-abonnemang?

Svar 7: Om du utnyttjar elnätet så måste du det. Har du däremot en egen anläggning helt utan koppling till elnätet så kan du slippa du kostnaden för elnät och elhandel. Om elnät finns framdraget brukar det dock vara en stor fördel att utnyttja det.

Fråga 8: Vilka elmätare finns det?

Svar 8: För vanliga elkonsumenter mäts vanligtvis bara hur mycket el man köper från allmänna elnätet. Installerar man elproduktion på sin egen sida av mätaren behöver även såld el mätas, för att man ska kunna få något för överskottet. Ovanstående mätare tillhandahålls av nätbolaget. Om man inte har någon annan mätning än ovanstående, ska det också vara möjligt att tilldelas elcertifikat för såld el. Nätbolaget kan då rapportera in elcertifikat till Svenska Kraftnät, men bara för såld el. Om man producerar mycket egen el kan det dock vara värt att installera en separat timmätare som mäter den totala produktionen av el från vindkraftverket och få betalt för den totala volymen elcertifikat. Då kan man som kund själv välja en rapportör för inrapportering av elcertifikat till Svenska Kraftnät. Den rapportören, som kan vara nätbolaget eller något annat bolag, tillhandahåller vanligtvis mätaren för detta. Den som rapporterar in elcertifikat tar normalt betalt för det och en eventuell separat mätare kostar också.

Fråga 9: Kan man sälja överskottselen?

Svar 9: Ja, det går att sälja överskottselen och i vissa fall få skattereduktion för det, men en del har anledning att undvika det (speciellt företag av skatteskäl). Dessutom har även nätnytta (minskade förluster i elnätet), ursprungsgarantier och elcertifikat ett värde. Men kom ihåg att för att kunna sälja och få betalt för elcertifikaten så måste du ha ett vindkraftverk som producerar minst 1 000 kWh/mån eftersom lägsta säljvolym är 1 MWh/mån. Lägre pris på elmätare och redovisning av elcertifikat gör att det blir lönsamt för fler än tidigare att sälja elcertifikat och överskottsel via separata mätare. Se bilaga 2-3.

Fråga 10: Får jag kvitta den el jag säljer mot den el som jag köper in?

Svar 10: Det finns elbolag i Sverige som på frivillig bas har tillämpat kvittning (nettodebitering) under många år. Med nya regler för skattereduktion kommer detta troligen att förändras. Se bilaga 2-3.

Fråga 11: Vilka olika tekniker finns det? Finns det någon svensk sammanställning av olika vindkraftverk med olika tekniker?

Svar 11: Ja, den rapport som du just läser, ”Marknadsöversikt små vindkraftverk i Sverige” av Svensk Vindkraftförening, ger en bild av de olika vindkraftverken på den svenska marknaden, även om den inte är helt fullständig. Vanligast är de konventionella horisontalaxlade vindkraftverken (HAWT), där flera är certifierade och kan visa upp oberoende mätningar uppmätta prestanda. Det finns även några vertikalaxlade vindkraftverk. På engelska finns flera böcker i ämnet, bland annat ”Wind Power” av Paul Gipe.

Fråga 12: Finns det några svenska tillverkare eller är alla importerade?

Svar 12: Ja det finns tre svenska tillverkare representerade i Marknadsöversikten och fler som vi känner till, men som tyvärr inte är med.

Fråga 13: Hur bra är de importerade vindkraftverken från t.ex. Kina? Fungerar de och hur bra är kvalitén?

Svar 13: Det går inte att uttala sig generellt om produkterna är bra eller inte, beroende på vilket land de kommer från. Istället försöker vi i Svensk Vindkraftförening hellre framhålla riktig CE-märkning, tredjepartscertifiering och konsumentmärkning som ett bättre sätt att ”skilja agnarna från vetet”.

Fråga 14: Sista frågan, hur nära huset får jag sätta upp mitt vindkraftverk?

Svar 14: Om vi börjar **på** huset så får du **inte** montera en snurra på taket utan bygglov. Om vi lämnar huset så får du sätta upp en snurra **utan** bygglov endast om rotorns diameter är högst 3 m, totalhöjden är högst 20 m och det får inte kunna falla över fastighetsgränsen. I alla andra fall krävs bygglov. Slutligen, hur nära hus? Oavsett om bygglov krävs eller inte så behöver man uppfylla de ljudkrav som gäller i Sverige, möjligen med undantag för där du själv bor. Detsamma kan gälla skuggorna från vindkraftverket. Dessutom finns kommuner som tillämpar säkerhetsavstånd för nedfallande is etc. Glöm inte att prata med kommunen och grannarna på ett tidigt stadium, så de är informerade i förväg och du har möjlighet att anpassa projektet efter deras synpunkter.

Svenska tillverkare




Företagsnamn	Adress	Telefon Fax	Webbplats	Kontakt	Vindkraftverk
InnoVentum AB	Turning Torso office 275 Lilla Varvsgatan 14 211 15 Malmö	Telefon 040-30 59 66 Fax 040-17 45 01	www.innoventum.se	info@innoventum.se	Urban Performance Dalifant Endurance – Cash Cow
Winden Sweden AB	Theres Svensson gata 10 417 55 Göteborg	Telefon 031-506 670 Fax 031-654 599	www.winden.se	Daniel Lundgren info@winden.se	WindEn 45
Windforce AB	Kärrgården Bolum 521 98 Falköping	Telefon 0767 735127	www.windforce.se	info@windforce.se	Windstar 1000 Windstar 3000 Vindblomma 1000 m.fl.

Övriga leverantörer i Sverige




Företagsnamn	Adress	Telefon Fax	Webbplats	Kontakt	Vindkraftverk
Alfa SolVind i Skåne AB	Åkestorpvägen 51 247 95 Torna Hällestad	Telefon 0705 53 35 26	www.alfasolvind.se	Jonas Lundberg 0705 53 35 26 info@alfasolvind.se	Gaia-Wind 133
Egen EI AB	Box 4403 102 68 Stockholm	Telefon 070 848 57 13	www.egenel.se	Torbjörn Friberg torbjorn.friberg@egenel.se	Windstar 1000 Windstar 3000 Vindblomma 1000
Millcreek Wind	Långhusallén 4 302 56 Halmstad	Telefon 0705 606 888	www.millcreekwind.se	Magnus Mjörná 0705 606 888 m.mjorna@gmail.com	WES 50 WES 80 WES 100 (och även större)
Nordh Energy	Peppareds torg 18 A 431 50 Mölndal	Telefon 031-788 04 54 0735 54 10 10	www.nordhenergy.se	Robert Nordh 0735 54 10 10 robert.nordh@nordhenergy.se	Fritidsverken Villaverken Gårdsverken
Solarit AB	Humlegatan 27A 722 26 Västerås	Telefon 021-338 01 70	www.solarit.se	Stefan Söderlund stefan.soderlund@solaritab.se	Air Breeze Airdolphin AirForce 1 Skystream 3.7



Vindkraftverk





I tabellerna som följer redovisas en mängd uppgifter för de olika vindkraftverken. Vi har dock inte kunnat ta med alla tänkbara uppgifter, som kan vara av intresse. Utöver det som står kan det bland annat vara av betydelse att ta reda på vilka omgivningsförhållanden som vindkraftverket är konstruerat för, såsom temperatur. Beroende på tänkt placering kan det också vara viktigt att veta om vindkraftverket är konstruerat för att tåla exempelvis marin miljö (detta täcks inte av standarden IEC 61400-2). Om man avser ansluta vindkraftverket till elnätet är dessutom de detaljerade eltekniska uppgifter som nätbolaget kommer att efterfråga av avgörande betydelse.

Tillverkare, land	Primus Wind Power, USA	Kina	Zephyr, Japan
Säljs i Sverige av	Solarit	Nordh Energy	Solarit
			
Produktnamn	Air Breeze	Fritidsverket 300 12/24V	Airdolphin
Effekt vid 11 m/s i navhöjd	Ca 160 W	300 W	674 W vid batteriladdning
Maximal effekt	Ca 200 W	330 W	1 kW
Orientering (up/downwind, HAWT/VAWT)	Upwind, HAWT	Upwind, HAWT	Upwind, HAWT
Typ av generator	PMG	PMG	PMG
Generatorspänning	12, 24 och 48 V DC		25/50/250 V DC
Nätanslutning, 1-fas/3-fas	Nej	230 V med växelriktare	Ja, 1-fas
Ö-drift/stand-alone/batteriladdning	Ja, batteriladdning	Batteriladdning 12/24 V	Ja
Rotordiameter (m)	1,17 m	1,3	1,8
Antal rotorblad	3	3	3
Material i rotorblad	Komposit	Kolfiberarmerad plast	Kolfiber
Svepyta (m ²)	1,07	1,33	2,5
Driftvarvtal (rpm)			Max 1000 (batteriladdning) resp 1280 (nätanslutning)
Bladspets hastighet max (m/s)			
Startvind (m/s)	3,1	2,5	2,5
Stoppvind (m/s)	22	25	
Max vindhastighet (m/s)	49	50	65
Effektreglering, princip			
Övervarvsskydd, typ, funktion	Elektronisk stallreglering	Magnetisk med dumpload	Stall
Uppmätt effektkurva (ja/nej)		Ja	Ja
Effektkurva uppmätt av (lab etc)			WEICan
Årlig energiproduktion vid 5 m/s i navhöjd (kWh/år)			1 260 kWh/år vid batteriladdn. 800 kWh/år vid nätanslutning
Uppmätt ljudnivå (ja/nej)		Nej	
Deklarerad ljudeffektnivå (dBA)			
Ljudeffektnivå uppmätt av (lab etc)			
Provning för internationell konsumentmärkning utförd av (lab etc)			
Certifiering mot IEC 61400-2 utförd av (lab etc)			
Annan provning/certifiering (ange standard)			Certifierad enligt japansk standard
Typ av torn/mast	Ingår ej	Mast finns som tillval	Ingår ej
Navhöjder (m)			
Livslängd (år)			
Serviceintervall (mån/år)		1 gång/år	
Serviceavtal (ja/nej)		Nej	
Vad omfattar ev serviceavtal			




Garantitid (år)		1	
Vad omfattar ev garantier		Skador/fel	
Antal år på marknaden			
Antal verk installerade i Sverige			
Antal verk installerade totalt			
Pris, vad ingår	13 266 kr (inkl. moms) för marinversion	7 995 kr (inkl. moms)	
Övrig information	Andra versioner finns, som är mer lämpade för exempelvis högvindsplatser		


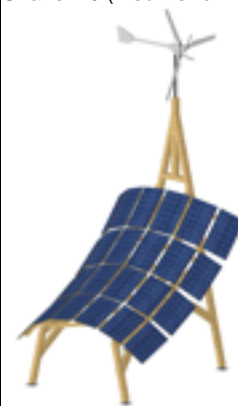
Tillverkare, land	DonQi, Storbritannien / InnoVentum, Sverige	Kina	Windforce, Sverige / Kina
Säljs i Sverige av	InnoVentum	Windforce, EgenEl	Windforce, EgenEl
			
Produktnamn	Urban (med unika torn Dali och Giraffe)	Windstar 1000 (HYE 1500 med specialblad, även kallad Pegasus)	Vindblomma 1000 (Windflower 1000)
Effekt vid 11 m/s i navhöjd			
Maximal effekt	2,25 kW (1,75 kW vid 13,5 m/s)	Ca 1 kW	Ca 1 kW
Orientering (up/downwind, HAWT/VAWT)	upwind, HAWT	Upwind, HAWT	Downwind, HAWT
Typ av generator	PMG	PMG	PMG
Generatorspänning	25 ... 580 V AC	24/48/220 V DC	24/48/220 V DC
Nätanslutning, 1-fas/3-fas	1-fas	1-fas	1-fas
Ö-drift/stand-alone/batteriladdning	Nej	Batteri	Batteri
Rotordiameter (m)	1,75	2	2
Antal rotorblad	3	5	5
Material i rotorblad	Glasfiberarmerad nylon	Glasfiberförstärkt polykarbonat	Glasfiberförstärkt polykarbonat
Svepyta (m ²)	2,55	3,1	3,1
Driftvarvtal (rpm)	1100		
Bladspets hastighet max (m/s)			
Startvind (m/s)	2,5	2	2
Stoppvind (m/s)	30	20	20
Max vindhastighet (m/s)	51	55	55
Effektreglering, princip	Elektronisk	Dumplast	Dumplast
Övervarvsskydd, typ, funktion	Mekanisk broms	Induktiv broms	Induktiv broms
Uppmätt effektkurva (ja/nej)	Nej	Ja	Ja
Effektkurva uppmätt av (lab etc)			
Årlig energiproduktion vid 5 m/s i navhöjd (kWh/år)	1450		
Uppmätt ljudnivå (ja/nej)	Nej	Ja	Ja
Deklarerad ljudeffektnivå (dBA)			
Ljudeffektnivå uppmätt av (lab etc)			
Provning för internationell konsumentmärkning utförd av (lab etc)			
Certifiering mot IEC 61400-2 utförd av (lab etc)			
Annan provning/certifiering (ange standard)			
Typ av torn/mast	Dali eller Giraffe	Tillval	
Navhöjder (m)	10-12 m		
Livslängd (år)	20	20	20
Serviceintervall (mån/år)	18 mån	5 år	5 år
Serviceavtal (ja/nej)	Ja	Tillval	Tillval
Vad omfattar ev serviceavtal	Förebyggande underhåll	Kontroll, justering, rengöring	
Garantitid (år)	2	5	5





Vad omfattar ev garantier	Delar	Fabrikationsfel	Fabrikationsfel
Antal år på marknaden	4	20	4
Antal verk installerade i Sverige	3	45	12
Antal verk installerade totalt	>200	48	13
Pris, vad ingår	<p>Dali Urban: 152 000 kr exkl moms. Komplett byggsats inkl 12 m torn, turbin, växelriktare och kablage. Installations- och fundamentkostnader tillkommer.</p> <p>Möjlighet finns också att med Dali-tornet lägga till 2 kW solpaneler, så det blir en Dali PowerTower Urban.</p> <p>Giraffe Urban för elfordon: 360 000 kr exkl moms. Komplett byggsats inkl 10 m trästruktur hybrid sol och vind, turbin, växelriktare, kablage, 4 kW solpaneler, mikroväxelriktare med onlineövervakning 24/7. 1 st 3*32A semisnabb laddare för elfordon inkluderad . Standardinstallation inkluderad. Fundamentkostnader tillkommer.</p>	För batteriladdning med controller, dumplast 21400 kr inkl. moms, exkl. mast	För batteriladdning med controller, dumplast 28400 kr inkl. moms, exkl. mast
Övrig information	<p>Dali Urban</p>  <p>Giraffe Urban</p> 	Finns även för nätanslutning 27000 kr inkl. moms, exkl. mast	Finns även för nätanslutning 34000 kr inkl. moms, exkl. mast


Tillverkare, land	FuturEnergy, Storbritannien	Kina	Xzeres, USA
Säljs i Sverige av	Solarit	Nordh Energy	Solarit
			
Produktnamn	AirForce 1	Villaverket Maglev 3kW	Skystream 3.7
Effekt vid 11 m/s i navhöjd			2,1 kW
Maximal effekt	Ca 1,5 kW (gäller 48 V)	3,5 kW	2,4 kW
Orientering (up/downwind, HAWT/VAWT)	Upwind, HAWT	VAWT	Downwind, HAWT
Typ av generator	PMG	PMG	PMG
Generatorspänning	12, 24 och 48 V DC		
Nätanslutning, 1-fas/3-fas		1-fas	1-fas
Ö-drift/stand-alone/ batteriladdning	Ja		
Rotordiameter (m)	1,8	3,0	3,7
Antal rotorblad	5	3	3
Material i rotorblad		Armerad glasfiber	Glasfiberförstärkt komposit
Svepyta (m ²)	2,5		10,87
Driftvarvtal (rpm)		50-200	50-330
Bladspets hastighet max (m/s)			66
Startvind (m/s)	3,2	3,0	3,5
Stoppvind (m/s)		24	
Max vindhastighet (m/s)	50	50	63
Effektreglering, princip	Furling		Elektronisk stallreglering med redundant reläbrytare
Övervarvsskydd, typ, funktion	Furling	Magnetisk med dumpload	Samma som ovan
Uppmätt effektkurva (ja/nej)		Ja	Ja
Effektkurva uppmätt av (lab etc)			Windtest (m.fl.)
Årlig energiproduktion vid 5 m/s i navhöjd (kWh/år)			3416
Uppmätt ljudnivå (ja/nej)		Ja	Ja
Deklarerad ljudeffektnivå (dBA)			84,9
Ljudeffektnivå uppmätt av (lab etc)			Windtest
Provning för internationell konsumentmärkning utförd av (lab etc)			
Certifiering mot IEC 61400-2 utförd av (lab etc)			GL 
Annan provning/certifiering (ange standard)			Flera
Typ av torn/mast	Ingår ej	Hydraultorn	Fristående torn och stagade master
Navhöjder (m)		8,5/12,5	10-33
Livslängd (år)		20-25	20 år
Serviceintervall (mån/år)		1 gång/år	





Serviceavtal (ja/nej)		Ja (tillval)	
Vad omfattar ev serviceavtal		Inspektioner	
Garantitid (år)		2 generator/5 elektronik	5 års begränsad garanti
Vad omfattar ev garantier		Skador/fel	
Antal år på marknaden		2006	
Antal verk installerade i Sverige		4	
Antal verk installerade totalt		100-tals globalt	
Pris, vad ingår	14 941 kr (inkl. moms)	Se hemsida	
Övrig information		Hydrauliskt torn ingår	

Tillverkare, land	Kina	Sonkyo, Spanien / InnoVentum, Sverige	Kina
Säljs i Sverige av	Windforce, EgenEI	InnoVentum	Nordh Energy
			
Produktnamn	Windstar 3000 (HYE 3000 med specialblad, även kallad Pilen)	Performance (Windspot 3,5 kW med unika torn Dali och Giraffe)	Villaverket Maglev 5kW
Effekt vid 11 m/s i navhöjd			
Maximal effekt	Ca 3 kW	5 kW (3,5 kW vid 12 m/s)	5,5 kW
Orientering (up/downwind, HAWT/VAWT)	Upwind, HAWT	Upwind, HAWT	VAWT
Typ av generator	PMG	PMG	PMG
Generatorspänning	24/48/220V DC	Max 500 V AC	
Nätanslutning, 1-fas/3-fas	1-fas	1-fas / 3-fas	3-fas
Ö-drift/stand-alone/batteriladdning	Batteri	Ja	
Rotordiameter (m)	3	4,05	4,0
Antal rotorblad	5	3	5
Material i rotorblad	Glasfiberförstärkt polykarbonat	Polyester armerad med glasfiber	Armerad glasfiber
Svepyta (m ²)	7	12,8	
Driftvarvtal (rpm)		250	50-150
Bladspets hastighet max (m/s)			
Startvind (m/s)	2	3	3,0
Stoppvind (m/s)	20	Ingen	
Max vindhastighet (m/s)	55	59	50
Effektreglering, princip	Dumplast	Passiv pitch	
Övervarvsskydd, typ, funktion	Induktiv broms	Varvtalsbrgränsning genom pitch	Magnetisk med dumpload
Uppmätt effektkurva (ja/nej)	Ja	Ja	Ja
Effektkurva uppmätt av (lab etc)		Intertek, SEPEN, m.fl.	
Årlig energiproduktion vid 5 m/s i navhöjd (kWh/år)		4825	
Uppmätt ljudnivå (ja/nej)	Ja	Ja; ljudtrycksnivå 37 dB(A) på 60 m avstånd	Ja
Deklarerad ljudeffektnivå (dBA)			
Ljudeffektnivå uppmätt av (lab etc)		Grontmij Carl Bro DK	
Provning för internationell konsumentmärkning utförd av (lab etc)			
Certifiering mot IEC 61400-2 utförd av (lab etc)			
Annan provning/certifiering (ange standard)		MCS (Storbritannien), AWEA (USA), m.fl.	
Typ av torn/mast	Tillval	Dali eller Giraffe	Hydraultorn
Navhöjder (m)		10-12 m	8,5/12,5
Livslängd (år)	20	25	20-25
Serviceintervall (mån/år)	5 år	18 mån	1 gång/år
Serviceavtal (ja/nej)	Tillval	Ja	Ja (tillval)

Vad omfattar ev serviceavtal		Förebyggande underhåll	Inspektioner
Garantitid (år)	5 år	5	2 generator/5 elektronik
Vad omfattar ev garantier	Fabrikationsfel	Delar	Skador/fel
Antal år på marknaden	20	5	Sedan 2006
Antal verk installerade i Sverige	40	3	4
Antal verk installerade totalt	41	1000	100-tals globalt
Pris, vad ingår	För batteriladdning med controller, dumplast 48800 kr inkl. moms, exkl. mast	Dali PowerTower Performance: 180 000 kr exkl moms. Komplet byggsats inkl 12 m torn, turbin, växelriktare och kablage, 2 kW solpaneler, mikroväxelriktare med onlineövervakning 24/7. Installations- och fundamentkostnader tillkommer. Giraffe 2.0 (med Performance) för elfordon: 450 000 kr exkl moms. Komplet byggsats inkl 12 m trästruktur hybrid sol och vind, turbin, växelriktare, kablage, 6 kW solpaneler, mikroväxelriktare med onlineövervakning 24/7. 1 st 3*32A semisnabb laddare för elfordon inkluderad. Standardinstallation inkluderad. Fundamentkostnader tillkommer.	Se hemsida
Övrig information	Finns även för nätanslutning 66000 kr	Dali PowerTower Performance  Giraffe 2.0 (med Performance) 	Hydrauliskt torn ingår

Tillverkare, land	Kina	Gaia-Wind, Storbritannien	Gaia-Wind, Storbrit. / InnoVentum, Sverige
Säljs i Sverige av	Nordh Energy	Alfa SolVind	InnoVentum
			
Produktnamn	Villaverket Maglev 10kW	Gaia-Wind 133	Dalifant (Gaia-Wind 133 med unikt torn)
Effekt vid 11 m/s i navhöjd		12 kW	12 kW
Maximal effekt	10,8 kW	12 kW	12 kW
Orientering (up/downwind, HAWT/VAWT)	VAWT	Downwind, HAWT	Downwind, HAWT
Typ av generator	PMG	Asynkrongenerator	Asynkrongenerator
Generatorspänning		400 V AC	400 V AC
Nätanslutning, 1-fas/3-fas	3-fas	3-fas	3-fas
Ö-drift/stand-alone/batteriladdning		Möjligt	Möjligt
Rotordiameter (m)	6,0	13	13
Antal rotorblad	5	2	2
Material i rotorblad	Armerad glasfiber	Glasfiberarmerad plast	Glasfiberarmerad plast
Svepyta (m ²)		133	133
Driftvarvtal (rpm)	50-150	56	56
Bladspets hastighet max (m/s)		38,5	38,5
Startvind (m/s)	3,8	3,5	3,5
Stoppvind (m/s)	25	25	25
Max vindhastighet (m/s)	50	52,5	52,5
Effektreglering, princip		Stall	Stall
Övervarvsskydd, typ, funktion	Magnetisk med dumpload	1) Mekanisk broms (automatisk) 2) Bladspetsbromsar	1) Mekanisk broms (automatisk) 2) Bladspetsbromsar
Uppmätt effektkurva (ja/nej)	Ja	Ja	Ja
Effektkurva uppmätt av (lab etc)		TUV NEL	TUV NEL
Årlig energiproduktion vid 5 m/s i navhöjd (kWh/år)		27 502	27 502
Uppmätt ljudnivå (ja/nej)	Ja	Ja; ljudtrycksnivå 40 dB(A) på 100 m avstånd	Ja; ljudtrycksnivå 40 dB(A) på 100 m avstånd
Deklarerad ljudeffektnivå (dBA)		88,1	88,1
Ljudeffektnivå uppmätt av (lab etc)		Hayes McKenzie	Hayes McKenzie
Provning för internationell konsumentmärkning utförd av (lab etc)			
Certifiering mot IEC 61400-2 utförd av (lab etc)		DTU 	
Annan provning/certifiering (ange standard)		Danskt typgodkännande, MCS (Storbritannien)	MCS (Storbritannien)
Typ av torn/mast	Hydraultorn	Fackverk, rörtorn	Dalifant trätorn
Navhöjder (m)	10,5/12,5	18, 27	19,8
Livslängd (år)	20-25	20	20

Serviceintervall (mån/år)	1 gång/år	1 år	1 år
Serviceavtal (ja/nej)	Ja (tillval)	Ja	Ja
Vad omfattar ev serviceavtal	Inspektioner	Årlig besiktning, smörjning, kontroll oljenivå	Förebyggande underhåll
Garantitid (år)	2 generator/5 elektronik	5	5
Vad omfattar ev garantier	Skador/fel	Reservdelar	
Antal år på marknaden	Sedan 2010	>20	>20
Antal verk installerade i Sverige		0	0 (första installationen kommer ske i januari 2015)
Antal verk installerade totalt	20 globalt	>500	>500 (på andra torn)
Pris, vad ingår	Se hemsida	Ta kontakt för offert.	Dalifant: 656 000 kr exkl moms. Komplett byggsats inkl torn av stål och trä (glulam), turbin, växelriktare, kablage och onlineövervakning 24/7. Installations- och fundamentkostnader tillkommer.
Övrig information	Hydrauliskt torn ingår	120 verk installerade i Danmark. Se www.gaia-wind.com	

Tillverkare, land	Kina	WindEn, Sverige	Kina
Säljs i Sverige av	Nordh Energy	WindEn	Nordh Energy
			
Produktnamn	Gårdsverket 30kW	WindEn 45	Gårdsverket 50kW
Effekt vid 11 m/s i navhöjd	28 kW	27 kW	50 kW
Maximal effekt	35 kW	43 kW	60 kW
Orientering (up/downwind, HAWT/VAWT)	HAWT	Downwind, HAWT	HAWT
Typ av generator	PMG	Asynkrongenerator	PMG
Generatorspänning		400 V AC	
Nätanslutning, 1-fas/3-fas	3-fas	3-fas	3-fas
Ö-drift/stand-alone/batteriladdning		Nej, endast nätanslutning	
Rotordiameter (m)	12,5	14,6	15,0
Antal rotorblad	3	3	3
Material i rotorblad	Armerad glasfiber	Glasfiberarmerad plast	Armerad glasfiber
Svepyta (m ²)	123	167	184
Driftvarvtal (rpm)	70	60	55
Bladspets hastighet max (m/s)		46	
Startvind (m/s)	3	3,5	3
Stoppvind (m/s)	25	20	25
Max vindhastighet (m/s)	50	52,5	50
Effektreglering, princip	Pitch & yaw	Stall	Pitch & gir
Övervarvsskydd, typ, funktion	Elektro + manuell broms	Bladspetsbromsar, fjäderbelastad mekanisk broms	Elektro + manuell broms
Uppmätt effektkurva (ja/nej)	Ja	Ja	Ja
Effektkurva uppmätt av (lab etc)		Intertek	
Årlig energiproduktion vid 5 m/s i navhöjd (kWh/år)		49 521	70 000
Uppmätt ljudnivå (ja/nej)		Ja	
Deklarerad ljudeffektnivå (dBA)			
Ljudeffektnivå uppmätt av (lab etc)		Intertek	
Provning för internationell konsumentmärkning utförd av (lab etc)			
Certifiering mot IEC 61400-2 utförd av (lab etc)		Intertek 	
Annan provning/certifiering (ange standard)		MCS (Storbritannien)	
Typ av torn/mast	Hydraultorn	Fackverk och rörtorn i stål	Hydraultorn
Navhöjder (m)	18,5	19,5 alt 25,5 alt 31,5 alt 37,5 m	18,5
Livslängd (år)	20-25	20	20-25
Serviceintervall (mån/år)	1 gång/år	Mindre service årligen	1 gång/år
Serviceavtal (ja/nej)	Ja	Ja	Ja
Vad omfattar ev serviceavtal	Hel genomgång/inspektion	Förebyggande service, kontroll	Hel genomgång/inspektion
Garantitid (år)	Garantilängd avtalas	2	Garantilängd avtalas

Vad omfattar ev garantier	Skador/fel	Allt utom yttre påverkan	Skador/fel
Antal år på marknaden		6	
Antal verk installerade i Sverige		41	
Antal verk installerade totalt		42	
Pris, vad ingår	Ca 510 000 kr + moms	Offert på begäran	Ca 640 000 kr + moms
Övrig information	Hydrauliskt torn ingår	Vindkraftverken tillverkas i Uddevalla. WindEn ingår i Mattssonföretagen i Uddevalla	Hydrauliskt torn ingår. Kan begränsas till 43,5kW (motsvarar 63 A säkring).

Tillverkare, land	Endurance, Kanada	Wind Energy Solutions BV (WES), Nederländerna	Wind Energy Solutions BV (WES), Nederländerna
Säljs i Sverige av	InnoVentum	Millcreek Wind	Millcreek Wind
			
Produktnamn	Endurance – Cash Cow (E-3120)	WES 80	WES 50
Effekt vid 11 m/s i navhöjd	57 kW	60 kW	64,1 kW*
Maximal effekt	67 kW	80 kW	72 kW*
Orientering (up/downwind, HAWT/VAWT)	Downwind, HAWT	Upwind, HAWT	Upwind, HAWT
Typ av generator	ABB asynkrongenerator	Asynkrongenerator	Asynkrongenerator
Generatorspänning	400 V AC	400 V AC	400 V AC
Nätanslutning, 1-fas/3-fas	3-fas	3-fas	3-fas
Ö-drift/stand-alone/batteriladdning		Ja	Ja
Rotordiameter (m)	19	18	20
Antal rotorblad	3	3	2
Material i rotorblad	Glassfiber / epoxy	Kolfiber- och glasfiberarmerad epoxy	Kolfiber- och glasfiberarmerad epoxy
Svepyta (m ²)	290	254	327
Driftvarvtal (rpm)	42		
Bladspets hastighet max (m/s)			
Startvind (m/s)	3,5	2,7	<3
Stoppvind (m/s)	25	25	25
Max vindhastighet (m/s)	52	60	52,5
Effektreglering, princip	Aktiv stallreglering	Passiv pitch	Passiv pitch
Övervarvsskydd, typ, funktion	Pitchstyrssystem (för övervarvsskydd) Genom passiv, fjäderbelastad mekanism	Passiv pitch + girning i sidled	Passiv pitch + girning i sidled
Uppmätt effektkurva (ja/nej)	Ja	Ja	Ja
Effektkurva uppmätt av (lab etc)	Windward Engineering	ECN	ECN
Årlig energiproduktion vid 5 m/s i navhöjd (kWh/år)	114 900	102 000	124 000
Uppmätt ljudnivå (ja/nej)	Ja	Ja; ljudtrycksnivå 45 dB(A) på 100 m avstånd	Ja; ljudtrycksnivå 45 dB(A) på 100 m avstånd
Deklarerad ljudeffektnivå (dBA)			
Ljudeffektnivå uppmätt av (lab etc)			
Provning för internationell konsumentmärkning utförd av (lab etc)		Ej tillämpligt för denna storlek	Ej tillämpligt för denna storlek
Certifiering mot IEC 61400-2 utförd av (lab etc)			
Annan provning/certifiering (ange standard)			
Typ av torn/mast	Koniskt rörtorn	Koniskt rörtorn och fackverk	Koniskt rörtorn och fackverk
Navhöjder (m)	24 / 36,5 m	Rörtorn 18, 24, 30 och 39 m Fackverk 32 m	Rörtorn 24 och 30 m Fackverk 31 m
Livslängd (år)	>20	20 år	20 år
Serviceintervall (mån/år)	1 / år	6 mån	6 mån
Serviceavtal (ja/nej)	Ja	Ja	Ja

Vad omfattar ev serviceavtal		Kontroll av bult Kontroll av styrskåp Smörjning enligt specifikation Kontroll av givare Efterdragning av bult Kontroll av oljenivå Filterbyte Rengöring av vingar	Kontroll av bult Kontroll av styrskåp Smörjning enligt specifikation Kontroll av givare Efterdragning av bult Kontroll av oljenivå Filterbyte Rengöring av vingar
Garantitid (år)	5	1	1
Vad omfattar ev garantier	Delar och arbete	Komponentgarantier	Komponentgarantier
Antal år på marknaden	8	>7	Ny modell
Antal verk installerade i Sverige	0		
Antal verk installerade totalt	>500	>850	
Pris, vad ingår	Endurance – Cash Cow: 1 860 000 kr exkl moms. Komplett byggsats inkl 24 m fristående stältorn, turbin, växelriktare, övervakning och första fem åren fri service. Installations- och fundamentkostnader tillkommer.	225 000 EUR + moms, komplett med 30 m torn, exkl installation	230 000 EUR + moms, komplett med 30 m torn, exkl installation
Övrig information		"Medium wind turbine" Klarar hög turbulens Finns även i hybridversion	Lågvindsmaskin som klarar turbulens bra. * Maxeffekten kan begränsas till ca 50 kW.

Tillverkare, land	Wind Energy Solutions BV (WES), Nederländerna
Säljs i Sverige av	Millcreek Wind
	
Produktnamn	WES 100
Effekt vid 11 m/s i navhöjd	68,4 kW
Maximal effekt	100 kW
Orientering (up/downwind, HAWT/VAWT)	Upwind, HAWT
Typ av generator	Asynkrongenerator
Generatorspänning	400 V AC
Nätanslutning, 1-fas/3-fas	3-fas
Ö-drift/stand-alone/batteriladdning	Ja
Rotordiameter (m)	18
Antal rotorblad	2
Material i rotorblad	Kolfiber- och glasfiberarmerad epoxy
Svepyta (m ²)	254
Driftvarvtal (rpm)	
Bladspets hastighet max (m/s)	
Startvind (m/s)	< 3
Stoppvind (m/s)	25
Max vindhastighet (m/s)	60
Effektreglering, princip	Passiv pitch
Övervarvskydd, typ, funktion	Passiv pitch + girning i sidled
Uppmätt effektkurva (ja/nej)	Ja
Effektkurva uppmätt av (lab etc)	ECN
Årlig energiproduktion vid 5 m/s i navhöjd (kWh/år)	104 000
Uppmätt ljudnivå (ja/nej)	Ja; ljudtrycksnivå 45 dB(A) på 100 m avstånd
Deklarerad ljudeffektnivå (dBA)	
Ljudeffektnivå uppmätt av (lab etc)	
Provning för internationell konsumentmärkning utförd av (lab etc)	Ej tillämpligt för denna storlek
Certifiering mot IEC 61400-2 utförd av (lab etc)	
Annan provning/certifiering (ange standard)	
Typ av torn/mast	Koniskt rörtorn och fackverk
Navhöjder (m)	Rörtorn 18, 24, 30 och 39 m Fackverk 32 m
Livslängd (år)	20 år
Serviceintervall (mån/år)	6 mån
Serviceavtal (ja/nej)	Ja

Vad omfattar ev serviceavtal	Kontroll av bult Kontroll av styrskåp Smörjning enligt specifikation Kontroll av givare Efterdragnig av bult Kontroll av oljenivå Filterbyte Rengöring av vingar
Garantitid (år)	1
Vad omfattar ev garantier	Komponentgarantier
Antal år på marknaden	Ny modell
Antal verk installerade i Sverige	
Antal verk installerade totalt	
Pris, vad ingår	265 000 EUR + moms, komplett med 30 m torn, exkl installation
Örig information	Högvindsmaskin som klarar turbulens bra.

Bilaga 1: Elnätsanslutning

Om elnät finns i närheten är det fördelaktigt att nätansluta egen elproduktion inom den egna, befintliga elinstallationen, det vill säga fastigheten, för att minska mängden köpt el. Eventuellt överskott kan matas ut på nätet för att säljas och från 2015 ge skattereduktion (se bilaga 2).

Kontakta ditt **elnätsföretag** på ett tidigt stadium när du vet vilket vindkraftverk du vill köpa och när du vill börja använda det. Namnet på ditt elnätsföretag finns på fakturan. Elnätsföretaget måste godkänna anslutningen av ett vindkraftverk och har rätt att ta ut en engångsavgift för anslutningen. Anslutningen fram till elnätsföretagets nät ska göras av en **behörig elektriker**, som också brukar kunna sköta kontakten med nätbolaget.

Säkring [A]	Maximal effekt [kW] vid trefas
16	11
25	17
35	24
50	34
63	43
80	55
100	69
125	86
160	110
200	138

Storleken på din nuvarande säkring finns angiven på fakturan från nätbolaget. I praktiken kan man inte alltid ansluta den maximala effekten enligt tabellen ovan, på grund av elkvalité, vilket beror bland annat av vindkraftverkets egenskaper.

Det finns krav gällande nätkoncession att ta hänsyn till. Vindkraftverket får anslutas till din egen elinstallation om det finns på samma fastighet och i omedelbar närhet till bostadshuset. Lantbruksföretag som har angränsande arrenderad mark kan placera verket utanför den egna fastigheten.

Installationen måste godkännas av nätbolaget, även om anslutningen av vindkraftverket sker inom den egna byggnadens elinstallation.

Har du en säkringsstorlek på högst 63 A betalar du ingen avgift för att mata in el i elnätet. Denna gräns kan man hoppas höjs till 100 A eftersom den gränsen gäller för skattereduktion (bilaga 2).

Se även nätföretagens hemsidor och Svensk Energis handböcker, speciellt ”Anslutning av mikroproduktion till konsumtionsanläggningar – MIKRO” (som utkommit i ny utgåva 2014), för detaljerade instruktioner.

Bilaga 2: Nettodebitering/skattereduktion

Om man på sin egen sida av elmätaren har anslutit ett litet vindkraftverk som inte producerar tillräckligt för den egna förbrukningen, kan man ändå få produktionsöverskott under delar av året om det blåser särskilt bra och man samtidigt gör av med lite el. Nettodebitering innebär att man ”kvittar” överskottet mot perioder då man har underskott i förbrukningen. Det förekommer i flera europeiska länder. I Sverige har tidigare flera elhandlare och nätbolag infört det på eget bevåg i olika former.

I stället för nettodebitering inför man i Sverige en skattereduktion från den 1 januari 2015. Den innebär att ett skatteavdrag införs på 60 öre/kWh, baserat på hur stort överskott av el från egen förnybar elproduktion som matats ut på nätet. Några av begränsningarna är:

- man kan inte få skattereduktion för fler kWh än man tagit ut (köpt) i samma uttagspunkt under kalenderåret
- underlaget för skattereduktionen får inte överstiga 30 000 kWh, vare sig per person eller per anslutningspunkt
- säkringen inte får vara över 100 A

Observera dock även övriga skatteregler som gäller, speciellt för företag som om de säljer el kan tvingas betala energiskatt för sin egen elproduktion (se t.ex. Svensk Vindkraftförenings webbsida om små vindkraftverk, <http://svensk-vindkraft.org/vart-arbete/smaskalig-vindkraft/>).

Bilaga 3: Elcertifikat mm

För varje producerad megawattimme (MWh) förnybar el kan producenterna få ett elcertifikat av staten. Elproducenterna kan sedan sälja elcertifikaten på en öppen marknad där priset varierar. En anläggning kan som längst få certifikat under 15 år fram till 2035. Anläggningen ska vara godkänd av Energimyndigheten för att få anslutas till elcertifikatsystemet. Även den egna elkonsumtionen från exempelvis ett litet vindkraftverk berättigar till elcertifikat. Mer information finns på Energimyndighetens hemsida, bland annat om hur man ansöker om elcertifikat.

Tyvärr är elcertifikatsystemet utformat på så sätt att det normalt inte är ekonomiskt intressant för riktigt små producenter, men situationen förbättras genom nedanstående initiativ.

En typ av speciell elmätare för rapportering av elcertifikat finns nu från Egen El, vilket bör göra elcertifikaten intressanta för fler mikroproducenter än tidigare.

Sektionen för småskalig vindkraft inom Svensk Vindkraftförening hade hoppas att genom ett gemensamt utbud för mikroproduktion tillsammans med SERO kunna erbjuda bra ramavtal som täcker elhandel, elcertifikat, ursprungsgarantier, med mera. Det har emellertid inte förverkligats ännu. Däremot öppnar SERO Service ett konto där man samlar in elcertifikat från små elproducenter, som genererar ett mindre antal certifikat per år. Det kan vara en möjlighet om man inte lyckas hitta ett bra sätt att sälja elcertifikat på annat sätt. Kontakta olof.karlsson@sero.se för att anmälan eller mer information om detta.

Bilaga 4: Tekniska krav på vindkraftverk

Vindkraftverk ska vara CE-märkta. Det innebär att tillverkaren eller importören intygar att regelverkens hälso- och säkerhetskrav uppfylls. Europeiska regelverk som är tillämpliga för vindkraftverk är bland annat Maskindirektivet (2006/42/EG), som Arbetsmiljöverket ansvarar för, samt EMC-direktivet (2004/108/EG), som Elsäkerhetsverket ansvarar för. Dessutom ska elektriska komponenter oftast uppfylla kraven med avseende på Lågspänningsdirektivet (2006/95/EG), vilket Elsäkerhetsverket ansvarar för.

Att följa europeisk standard, vilka ställer detaljkrav, är ett sätt att visa att produkten uppfyller gällande krav. För vindkraftverk med en turbindiameter på mindre än 16 meter, gäller standarden SS-EN 61400-2, vilken är identisk med den internationella standarden IEC 61400-2.

Observera att CE-märkningen normalt bara är en egendeklaration att alla tillämpliga direktiv uppfylls för försäljning i Europa (till skillnad från tredjepartscertifiering, vilket ofta en fördel och ger större trovärdighet).

Svensk tillverkare är ansvarig för CE-märkning av svensktillverkade verk.

Den som importerar verk från länder tillverkade utanför Europa är ansvarig för att CE-märkningen skett.

För CE-märkning krävs att tillverkaren/importören har en dokumentation på att bland annat nödvändiga prov har utförts.

Förutom själva CE-märkningen ska en försäkran om överensstämmelse (EC Declaration of Conformity) och bruksanvisning följa med, normalt på svenska. Vissa ritningar kan också vara nödvändiga, exempelvis för fundamentbygge.

Bilaga 5: Tekniska krav för elnätanslutna anläggningar

Det finns ett regelverk som ska uppfyllas även för småskaliga anläggningar. Elsäkerhetsverkets ramföreskrifter (ELSÄK-FS2008:1) om hur elektriska starkströmsanläggningar ska vara utförda, ligger till grund och pekar på Svensk Standard när det gäller kravet för att uppfylla god elsäkerhetsteknisk praxis.

Genom att följa tillverkarens anvisningar och Svensk Standard, elinstallationsreglerna SS 436 40 00 och Fordringar för anslutning av smågeneratorer i parallelldrift med det allmänna elnätet SS-EN 50438 vid installation, så uppfylls kravet som ställs i föreskrifterna för god elsäkerhetsteknisk praxis. Vindkraftverket ska normalt kopplas in till elanläggningen med fast anslutning. Inkopplingen till elanläggningen kan i vissa fall ske via särskilt monterat kontaktdon som är spänningslöst när produktionsanläggningen inte är ansluten. En fast anslutning eller montering av särskilt kontaktdon får bara utföras av **behörig installatör**.

Det är inte tillåtet att via en utgående gruppledning mata in energi i en elanläggning. På marknaden förekommer det produkter som är avsedda att anslutas till den befintliga elanläggningen med en vanlig stickpropp i ett vägguttag vilket **inte** är tillåtet.

I gruppcentralen finns säkringar som skyddar mot kortslutningar och överlast i anläggningen eller i anslutna apparater. En inkoppling av en vindanläggning i ett vanligt uttag matar in energi i elanläggningen utan att skydden är utformade för detta, vilket kan leda till överhettning och brand.

Om det är möjligt ansluts vindkraftverket till det lågspända lokalnätet (enfas 230 volt eller trefas 400 volt). För att elnätets skyddande säkring säkert ska lösa ut vid ett fel, får inte ledningarna mellan närmaste transformator och vindkraftverk vara längre än omkring 500 meter. I annat fall får elnätsföretag ändra i nätet på lämpligt sätt genom att sätta upp en ny transformator eller flytta en befintlig. För att begränsa förlusterna är det lämpligast om transformatorn är nära vindkraftverket. En högspänningskabel från transformatorn till befintlig kraftledning ger då lägre förluster än kabeln på 400 V.

Om ett fel inträffar i elnätet och vindkraftverket blir utan nätmatning eller om frekvensen och spänning i nätet avviker från det normala ska vindkraftverkets skyddssystem se till att det automatiskt kopplas bort från elnätet.

Frånkoppling från nätet görs för att inte riskera säkerheten för dem som arbetar med skötsel av elnätet och för att skydda anslutna apparater. Skyddssystemet ska också skydda det egna vindkraftverket – och dess personal – vid fel på nätet.

En bra inkoppling av vindkraftverket ska skydda både vindkraftsägaren och elnätsägaren. Elektriska skydd och brytare ska fungera i två riktningar och frånskiljande utrustning ska möjliggöra säkert underhållsarbete på både elnät och vindkraftverk. Det måste därför finnas ett säkert brytställe vid produktionsanläggningen. Vid arbete på vindkraftverket måste det kunna skiljas av från elnätet. Vindkraftverk är genom sin höjd starkt utsatt för åska. Det är inte ovanligt att ett verk får flera direkta nedslag per år. Om inte åskledare eller tillhörande jordning är riktigt utförda utsätts människor i närheten av vindkraftverket för livsfara vid åskväder.

Bilaga 6: Konsumentmärkning

Sedan 2011 finns en internationell konsumentmärkning för små vindkraftverk. Den togs först fram inom IEA Wind (www.ieawind.org) och har därefter blivit antagen som en del av standarden IEC 61400-2 Ed. 3. Eftersom märkningen är relativt ny, har inte alla tillverkare börjat tillämpa den, men det är viktigt att som konsument efterfråga märkningen. I märkningen framgår provresultat, som ska vara framtagna enligt internationell standard, för

- elproduktion
- ljud
- hållbarhet

Provningen görs normalt en gång för varje modell av vindkraftverk (alltså inte för varje individ). För att konsumentmärkningen ska vara giltig måste en kopia av konsumentmärket, tillsammans med en rapport som sammanfattar provningen, finnas tillgänglig på den länk som anges längst ner på märket. I den rapporten ska man bland annat kunna se årsproduktion vid olika årsmedelvindhastigheter.

Test Results / Provresultat	
Manufacturer / Tillverkare	Tillverkare
Model / Modell	Modell
Reference Annual Energy / Årlig referensproduktion <small>at 5 m/s average wind speed, actual production will vary depending on site conditions vid en genomsnittlig vindstyrka på 5 m/s, den verkliga produktionen varierar beroende på platsförhållanden</small>	### kWh/yr
Declared Sound Power Level / Deklarerad ljudeffektnivå <small>at 8 m/s / vid 8 m/s</small>	## dB(A)
Turbine Test Class / Turbinens provklass <small>(I-IV or S for Special) / (I-IV eller S för Specialklass)</small>	II
Tested by / Provad av	Test Organization / Provorganisation
Published Date / Utfärdat <small>(Year-Month-Day) / (År-Månad-Dag)</small>	2011-03-04
<small>For more information, see / För mer information, se www.ieawind.org</small>	

Exempel på konsumentmärke

Elproduktionen på en viss plats beror naturligtvis på vindresursen på platsen och den referensproduktion vid 5 m/s årsmedelvind i navhöjd som anges på konsumentmärket ska INTE tolkas som ”vad varje köpare kan förvänta sig”.

Observera att det är deklarerad ljudeffekt vid 8 m/s som anges på det internationella konsumentmärket, vilket är det utstrålade ljudet från vindkraftverket plus en marginal för

mätosäkerhet (vilket ska motsvara ”västa fallet”). Hur mycket man hör av vindkraftverket, vilket brukar redovisas som ljudtrycksnivå, beror bland annat på avståndet till den som lyssnar. I andra sammanhang anges ibland ljudtrycksnivån på ett visst avstånd (t.ex. på amerikansk konsumentmärkning av små vindkraftverk). Om man för ett vindkraftverk ser en ljuduppgift på över 70 dB(A) är det antagligen ljudeffektnivå som avses, annars är det troligen ljudtrycksnivå på ett visst avstånd.

Att ljud från vindkraftverk brukar anges vid just 8 m/s beror på att verken brukar låta mindre vid lägre vindhastigheter medan andra bakgrundsljud brukar överrösta verkets ljud vid högre vindhastigheter.

Ljudeffektnivå	Ungefärligt minimiavstånd till granne*
75 dB(A)	20 m
80 dB(A)	40 m
85 dB(A)	70 m
90 dB(A)	120 m
95 dB(A)	210 m
100 dB(A)	340 m

* Om ljudtrycksnivån får vara högst 40 dB(A) vid granne. I känsliga områden eller vid tydliga toner kan kraven vara hårdare.

Den provklass som anges på det internationella konsumentmärket visar vid vilka förhållanden som ett standardiserat uthållighetsprov gjorts. Romersk siffra I står för de tuffaste förhållandena vad gäller vindhastighet, med en årsmedelvind på 10 m/s i navhöjd, medan IV representerar den minst krävande av standardklasserna. Klass IV, med 6 m/s årsmedelvindhastighet, är dock ändå tillräckligt för många platser. Dessutom kan klass S förekomma, vilket innebär att tillverkaren fritt kan specificera parametrarna, exempelvis med en högre turbulens (vilket kan vara tillämpligt vid placering i byggd miljö).

Det internationella konsumentmärket är ett utmärkt komplement till certifiering av vindkraftverket.

Observera att olika länder vanligen har olika regler gällande nätanslutning och bygglov. Den internationella konsumentmärkningen innehåller inte någon information gällande de krav på elkvalité och elsäkerhet som ställs vid nätanslutning.

Världsvindorganisationen WWEA har påbörjat en webbsida för information om små vindkraftverk med internationell konsumentmärkning: www.small-wind.org/labels (i skrivande stund finns ännu inte något vindkraftverk listat där, men vi hoppas snart se listan växa).

I Storbritannien tillämpas ”Microgeneration Certification Scheme” för små vindkraftverk, vilket innefattar konsumentmärkning (tidigare en egen variant men numera enligt internationell standard). Man kan söka efter certifierade produkter på:

www.microgenerationcertification.org/consumers/product-search

Information om vindkraftverk med amerikansk konsumentmärkning/certifiering hittar man på: <http://smallwindcertification.org/> (observera dock att den information de lämnar om ”rated sound level” gäller en speciell AWEA-definition av ljudtrycksnivå och inte är direkt jämförbar med andra ljuduppgifter).