

Vindkraftverk på gårdsnivå

– Finns det lönsamhet i gårdsbaserad vindkraft

Filip Källner



Självständigt arbete • 10 hp • Grundnivå, G1E
Lantmästare - kandidatprogrammet
Självständigt arbete vid LTJ-fakulteten, SLU
Alnarp 2012

Vindkraftverk på gårdsnivå

Windmills at farm level

Filip Källner

Handledare: Jan Larsson, Universitetsadjunkt, AEM, SLU

Examinator: Sven Nimmermark, Forskarassistent, LBT, SLU

Omfattning: 10 hp

Nivå och fördjupning: Grundnivå, G1E

Kurstitel: Examensarbete för lantmästarprogrammet inom lantbruksvetenskap

Kurskod: EX0619

Program/utbildning: Lantmästare - kandidatprogrammet

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2012

Omslagsbild: Filip Källner, 2012

Serietitel: nr: Självständigt arbete vid LTJ-fakulteten, SLU

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: Gårdsverk, Vindkraft, Nettodebitering.



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för landskapsplanering,
trädgårds- och jordbruksvetenskap

FÖRORD

Inom lantmästare - kandidatprogrammet är det möjligt att ta ut två examina en lantmästarexamen (120 hp) och en kandidatexamen (180 hp). En av utbildningens obligatoriska moment är att skriva ett självständigt arbete som skall redovisas som rapport och en muntlig presentation vid ett seminarium. Detta arbete har genomförts under andra året av utbildningen och motsvarar 6,7 veckors heltidsstudier (10 hp).

Jag är blivande lantbrukare och idén till studien har vuxit fram genom mitt stora intresse för att en dag kunna vara självförsörjande på energi till den egna gården. Produktionen på gården är certifierad enligt KRAV som står för att arbeta mot ett jordbruk med minskad klimatpåverkan. Därför har jag valt att undersöka lönsamheten i att producera el med hjälp av vindkraft på gårdsnivå.

Ett varmt tack riktas till Håkan Jerenvik, säljansvarig på Winden som har bidragit med kalkylunderlag och synpunkter. Göran Gattfjord som kommit med funderingar och synpunkter under resans gång. Jan Lasson som har varit till stor hjälp och bidragit med synpunkter, råd och granskning. Forskarassistent Sven Nimmermark som har varit examinator.

Alnarp (maj 2012)

Filip Källner

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	4
SUMMARY	5
INLEDNING	6
BAKGRUND	6
SYFTE.....	6
AVGRÄNSNING	6
LITTERATURSTUDIE	7
HISTORIA	7
TEKNIKEN	8
VINDMÄTNING	8
DEFINITION GÅRDSVERK	9
BYGGLOV	10
SKATTER	10
<i>Räkenskapsenlig avskrivning</i>	10
<i>Nettodebitering</i>	11
STATLIGA STÖD.....	12
<i>Elcertifikat</i>	12
<i>Investeringsstöd</i>	12
UPPKOPPLINGSALTERNATIV	13
ECONOMIES OF SCALE	13
MATERIAL OCH METOD	14
FÖRSÖKSUPPLÄGG	14
PROVTAGNING OCH ANALYSER	15
<i>Vindläge</i>	15
<i>Elpriser</i>	15
<i>Försäkring</i>	15
<i>Kalkyler</i>	15
RESULTAT	16
DISKUSSION	17
SKATTER	17
INVESTERINGSSTÖD.....	17
MERVÄRDEN	17
FÖRDELAR MED GÅRDSVERK.....	18
NY TEKNIK	18
SLUTSATSER.....	18
REFERENSER.....	19
SKRIFTLIGA	19
MUNTLIGA	20
BILDER	21
BILAGOR	22
BILAGA 1. KALKYLER	22
BILAGA 2. PLACERING	26
BILAGA 3. VINDKARTA	27
BILAGA 4. ELPRIS.....	28
BILAGA 5. SPECIFIKATION WINDEN 45	29

SAMMANFATTNING

Lantbrukare blir mer och mer intresserade av att kunna producera el och ge sin verksamhet ytterligare ett ben att stå på, men för att detta ska vara intressant krävs lönsamhet. Då energipriserna varierar och kraven på energieffektivisering blir hårdare, ökar intresset i gårdsbaserad elproduktion.

Vindkraftverken har med åren blivit allt större och investeringssummorna har blivit högre. Ett vindkraftverk på 2 MW har en investeringskostnad på ca 30 miljoner, en summa som är så hög att det i princip omöjliggör investeringen för en mindre näringsidkare. Men nu har intresse väckts från mindre elkonsumenter att investera i mindre vindkraftverk för att producera delar av sin konsumtion.

Syftet med detta arbete är att undersöka lönsamheten i mindre vindkraftverk, s.k. gårdsvverk. För att besvara frågan görs en fallstudie.

I fallstudien räknas på ett eventuellt uppförande av ett 43,5 kW gårdsvverk från WindEn Sweden AB. Platsen för uppförandet är på en gård i norra Småland. Detta har sedan granskats i kalkyler som ligger som bilagor.

I detta fall uppskattades verket producera ca 100 000 kWh per år och gården beräknades direktförbruka ca 50 000 kWh av den vind producerade elen (Källner pers medd, 2012). På den del man direktförbrukar undkommer man då energiskatten.

Med det vindläge som råder på platsen är investeringen inte lönsam enligt de kalkyler jag gjorde med de investeringskostnader och det elpris som råder idag, men med ett förbättrat vindläge förändras resultatet fort då avkastningen ökar avsevärt när vidhastigheten ökar.

Energimarknadsinspektionen har fått i uppdrag av regeringen att utreda hur ett system med nettodebitering skulle fungera i Sverige. Systemet tillämpas redan idag i flera EU länder. Det skulle i sådana fall innebära att man endast debiteras den nettokonsumerade elen varje månad eller fick betalt för nettoproduktionen. Energiskatt och nätavgift betalas då endast på nettokonsumtionen vilket skulle förbättra situationen (Energimarknadsinspektionen 2012).

Ett gårdsvverk kan även bli en viktig del i ett företags marknadsföring. Exempelvis om ett företag vill marknadsföra sina varor som miljövänliga kan det vara ett bra marknadsföringsargument att kunna säga att man är självförsörjande på el.

SUMMARY

Farmers are becoming more and more interested in being able to produce electricity and give their business an additional leg to stand on. However for making the farmer willing to invest profitability is required. As energy prices fluctuate and the requirements for energy efficiency becomes harder, all together this increases the interest in farm-based electricity production.

Wind mill have over the years become increasingly larger and the investment total gets higher. A wind mill of 2 MW has an investment cost of about SEK 30 million, a sum that is so high that it is an almost impossible level of investment for a farmer. Now the interest has risen because of the ability for smaller electricity consumers to invest in small wind turbines to produce parts of their electric power consumption.

The purpose of this study is to examine the viability of small wind turbines. The method used is a case study.

In the case study a construction of a 43,5 kW wind turbine from the company WindEn Sweden AB is examined. The location of the building is on a farm in northern Småland.

In this case the estimated plant would produce about 100 000 kWh per year and the farm was calculated a directly consume of about 50 000 kWh per year (Källner, 2012). On the part they consume directly the energy tax is saved.

With the wind velocity at the site I have calculated on, the investment is not profitable. The investment cost is too high and the price on electricity today is not high enough. An improved wind condition will change the outcome since the energy yield increases significantly when wind speed increases.

Energimarknadsinspektionen has been commissioned by the Government in Sweden to investigate how a system with net charge would work in Sweden, the same system used today in several EU countries. In this system the producer/consumer will only be charged the net electricity delivered each month which would improve the situation. (Energimarknadsinspektionen, 2012).

A farm windmill can also be an important part of a company's marketing. For example, if a company wants to market their products as environmentally friendly it can be a good marketing argument to say that the company is self-sufficient in electricity.

INLEDNING

Bakgrund

Sverige har satt som mål att producera 20 TWh landbaserad vindkraftsenergi år 2020 (Energimyndigheten, 2007). Lantbrukare blir mer och mer intresserade av att kunna ta del av denna produktion och ge sin verksamhet ytterligare ett ben att stå på. Men för att detta ska vara intressant krävs lönsamhet. Då energipriserna varierar och kraven på energieffektivisering blir hårdare, ökar intresset i gårdsbaserad elproduktion. Inom lantbruket finns det flera olika metoder för att producera el, det jag har valt att studera närmare är gårdsbaserade vindkraftverk, det vill säga de som går under definitionen gårdsverk. Investeringskostnader per kilowatt blir ofta dubbelt så hög för de små verken jämfört med de stora. Tillståndsprocessen och anslutningen är betydligt enklare med ett gårdsverk vilket gör att det ändå kan vara intressant. Det finns också intressanta skatteregler för de som väljer att producera gårdsbaserad el.

Syfte

Syftet med studien är att utreda om det med ett bra vindläge finns ekonomisk lönsamhet i att investera i ett mindre vindkraftverk, ett s.k. gårdsverk.

Detta gör jag även för att personligen bli mer insatt i ämnet, för att skaffa mer kunskap om gårdsverk.

Avgränsning

Under definitionen gårdsverk finns en uppsjö med varianter allt ifrån 10kW till 40 kW. Men för att verket skall klara åtminstone hälften el försörjningen på ett medelstort lantbruk i Sverige så studerar jag endast de större modellerna av gårdsverk.

LITTERATURSTUDIE

Historia

Första gången människan utnyttjade vinden var när man började använda segel. Sedan utvecklade man det till att skapa roterande rörelser som kunde driva pumpar och kvarnar. Första typen av vindkraft tros ha använts redan 200 år f.kr.(Wizelius, 2007). De första väderkvarnarna kom till Europa på 1100-talet men till skillnad från tidigare kvarnar var dessa horisontalaxlade. Det som möjliggjorde de horisontalaxlade kvarnarna var att kugghjulet hade uppfunnits, detta kunde då utnyttjas för att föra kraften vidare. Väderkvarnarna var en av de viktigaste energikällorna fram till slutet av 1800-talet (Wizelius, 2007).

På 1930-talet fann man ett nytt användningsområde för vindkraft. Det var små vindturbiner som användes av länsbefolkningen som inte hade fått sin hem elektrifierade ännu. Man hade alltså ett verk med ett batteri som laddades som sedan kunde förses till huset med ström till en radio och lite belysning. I USA byggdes hundratusentals batteriladdare men till Sverige och Danmark levererades endast ett tusental (Wizelius, 2007).

Historiskt sett har Danmark varit ett av det främsta landet inom elproduktion som är baserad på vindkraft. I Danmark fanns det 72 verk år 1908 som vardera producerade 10-20 kW. I Gedser byggdes ett verk år 1957 som hade en effekt av 200 kW och anslöts till elnätet, detta verk var i drift i 18 år.

Sedan dröjde det ända fram till 1970-talet innan utvecklingen tog fart igen. Anledningen till detta var oljekrisen som utbröt och man blev mer intresserad av att inte vara lika beroende av oljan. Även de svåra kärnkraftsolyckor som inträffade gjorde att utvecklingen skyndades på. Detta gjorde att man började leta efter nya lösningar för energiframställning och vindkraftsindustrin tog fart på allvar. Under 1990-talet började man diskutera miljöfrågor och koldioxidutsläppen kopplades samman med växthuseffekten. Nu började även politiken intressera sig för utvecklingen av vindkraft. Sedan början på 1980-talet har storleken på vindkraftverk ökat avsevärt och dessa är både effektivare och driftsäkrare. Idag börjar storleken på vindkraftverken närma sig 10 MW och då med en totalhöjd upp emot 200 m (Wizelius, 2007).

På senare år har dock de mindre verken blivit intressanta igen, privatpersoner och mindre företag vill säkra delar av sin elproduktion genom egen elproduktion. Studerar man ekonomin i ett gårdsverk ser man sällan lönsamhet, då investeringskostnaden blir hög i förhållande till produktionen. Men med fördelaktiga skatteregler, investeringsstöd och ett bra vindläge kan det finnas lönsamhet i investeringen. En investering i ett gårdsverk kan även föra med sig andra värden. Det kan exempelvis vara en del i en verksamhets affärsidé med miljöprofil för att stärka det egna varumärket. Det kan även bidra till en viss energitrygghet och leveranssäkerhet om anläggningens teknik utformas för det syftet.

Tekniken

Generatoren är den delen av vindkraftverket som överför rörelseenergi till elektrisk energi. Samma teknik används även när elektrisk energi skall överföras till rörelseenergi, då i form av en motor. Vid 1800-talets början upptäckte engelsmannen Farady att om man förde en ledare genom ett magnetfält mellan de två polerna på en magnet, så alstras ström i ledaren. Sedan arbetade många forskare med att få fram fungerande generatorer och motorer men med varierande resultat. Men på 1880-talet hade man fått fram praktiskt användbara maskiner i form av både motorer och generatorer (Bonniers 1986).

Det finns olika metoder att ansluta generatoren till rotorn. Antingen har man en växellåda mellan generator och turbin för att få rätt varvtal eller så har man en generator som kan hantera varierande varvtal, genom att den belastas olika mycket och på så sätt bromsas turbinen (Enercon, 2012).

Vindmätning

Vindläget är den enskilt största faktorn som påverkar ekonomin vid investering i vindkraft, då det är stor skillnad på ett bra och ett dåligt vindläge. Vindens potentiella kraft ökar i kubik med vindhastigheten. En dubbelt så hög vindhastighet ger alltså åtta gånger så hög effekt. Men vindkraftverken kan inte utnyttja de högsta vindhastigheterna på grund av för stora påfrestningar. Så det innebär att årsproduktionen inte ökar kubiskt. En bra tumregel är att om medelvinden ökar med 1 procent så ökar produktionen med 2 procent (Vindlov.se 2012).

Vindmätning brukar ske med hjälp av en skålkorsanemometer som mäter vindens hastighet och en vindfana som anger riktningen (Wizelius, 2007). Vid stora vindkraftsprojekt gör man en vindmätning på just den platsen verket skall stå för att få mer exakta värden. Finns det verk sedan tidigare i området så kan man använda dessa som referens.

En specifik vindmätning blir för dyr i förhållande till investeringen när det handlar om gårdsverk (Vindtek, 2012). Här använder vi oss istället av de vindkartor som SMHI tagit fram. SMHI har haft väderobservatörer över hela landet sedan 1800-talet, dessa har avläst vindhastighet, temperatur och andra meteorologiska uppgifter flera gånger per dygn som sedan har samlats in. Idag samlas data in elektroniskt från de olika väderstationerna.

Dessa data har sedan sammanställts för att man skall kunna ge en ungefärlig medelvindhastighet över året för ett specifikt område. Med denna medelvind kan man sedan beräkna verkets ungefärliga produktion. Man gör även en bedömning av platsen, för att placera verket så bra som möjligt med erfarenhet från tidigare installationer (Wizelius, 2007).

Definition Gårdsverk

Definitionen gårdsverk har sin grund i plan- och bygglagen och uppfyller verket nedanstående krav krävs ett bygglov.

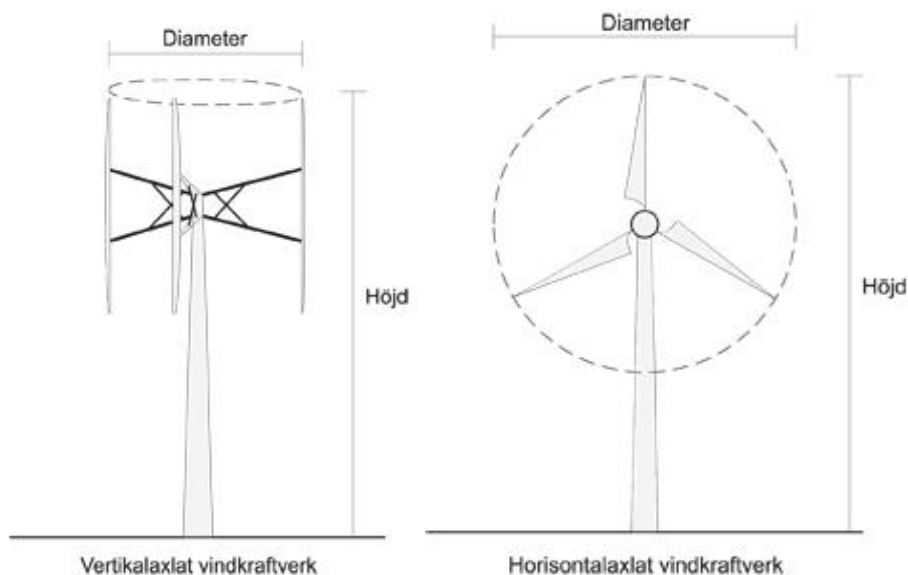
- är högre än 20 meter över markytan,
- placeras på ett avstånd från gränsen som är mindre än vindkraftverkets höjd över marken,
- monteras fast på en byggnad, eller
- har en vindturbin med en diameter som är större än tre meter

(Plan och byggförordning 2011:338).

Verkets högsta höjd (se figur 1) regleras av miljöbalkens anmälningsplikt, faller verket in under anmälningspliktig verksamhet, klassas verket inte längre som ett gårdsverk. Nedan följer definitionen av ett anmälningspliktigt vindkraftverk.

- Ett vindkraftverk som inklusive rotorblad är högre än 50 meter,
- två eller flera verk som står tillsammans (gruppstation), eller
- ett vindkraftverk som står tillsammans med ett annat vindkraftverk, om verksamheten påbörjades efter att verksamheten med det andra vindkraftverket påbörjades.

(Förordning om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd, 1998:899)



Figur 1: Typer av vindkraftverk (Vindlov.se, 2012).

Bygglov

Bygglov krävs för det som faller under definitionen gårdsverk eller om det är närmre en gräns än verkets totala höjd enligt plan- och byggförordningen 6 kap 1§. Det är kommunen som beslutar om bygglov och detta sker utifrån översiktsplanens riktlinjer. Men varje fall behandlas utifrån de specifika förutsättningarna på just denna plats. Kräver anläggningen detaljplanläggning är det svårt att få bygglov. Är platsen för uppförandet av verket inom detaljplanerat område krävs att ansökan överensstämmer med de allmänna riktlinjerna i plan- och bygglagen om hänsyn till stads och landskapsbild, säkerhetsfrågor och störningar. I vissa fall kan mindre avvikelser accepteras om de överensstämmer med riktlinjerna. Uppförandet får inte påbörjas innan byggnadsnämnden har gett ett startbesked och innan anläggningen får tas i bruk krävs att ett slutbesked erhållits (Vindlov.se 2012).

Skatter

Räkenskapsenlig avskrivning

I bokslutet hanteras vindkraftverk som byggnadsinventarier. Det har varit en omtvistad fråga hos skatteverket om det skall hanteras som byggnader eller byggnadsinventarier. Så här lyder skatteverkets ställningstagande;

Gällande rätt m.m.

Enligt 19 kap. 21 § inkomstskattelagen (1999:1229), hänförs en konstruktion för vilken ett byggnadsvärde fastställts vid fastighetstaxeringen till byggnadsinventarier, om konstruktionen helt eller delvis utgör en maskin eller ett redskap.

I ett förhandsbeskedsärende den 22 september 1992 frågade två makar som bedrev jordbruk om ett vindkraftverk, som skulle uppföras på fastigheten, fick skrivas av enligt inventarieregler. Skatterättsnämnden ansåg att kraftverket hade ett sådant utförande och en sådan funktion att det åtminstone till viss del tjänstgjorde som maskin. Reglerna om byggnadsinventarier i dåvarande punkt 6 andra stycket av anvisningarna till 23 § kommunalskattelagen var därför tillämpliga. Förhandsbeskedet överklagades inte av Riksskatteverket.

Skatteverkets bedömning

Frågan om vindkraftverk bör hänföras till byggnader eller byggnadsinventarier har länge varit föremål för diskussion. Skatteverket anser, i likhet med Skatterättsnämnden i ovan refererat förhandsbesked, att vindkraftverk ska hänföras till byggnadsinventarier vid inkomstbeskattningen då det delvis utgör en maskin (Skatteverket, 2005).

Nettodebitering

Systemet tillämpas inte i Sverige idag men finns i ett antal utav EU:s medlemsländer; Danmark, Portugal, England och Tyskland. Detta innebär att elnätsföretaget bara får basera sina nätavgifter på nettouttaget av uttagen och inmatad el. Detta skulle förbättra ekonomin avsevärt för de producenter som har en egen elförbrukning. Men för att detta skall kunna tillämpas i Sverige krävs ändrade skatteregler. Energimarknadsinspektionen har på regeringens uppdrag utrett konsekvenserna av nettodebitering för att gynna småskalig elproduktion (Energimarknadsinspektionen, 2012).

I rapporten föreslår Energimarknadsinspektionen;

- att alla elnätsföretag ska bli skyldiga att basera sina nätavgifter på nettot av uttagen och inmatad el under månaden. Skyldigheten bör gälla uttagskunder med egen elproduktion som är nettoförbrukare av el och har en säkringsstorlek på högst 63 ampere.
- att det elhandelsföretag som levererar el i en uttagspunkt också ska ha mottagningsplikt för den inmatade elen. Det läggs dock inga krav på elhandlarna att nettodebitera. Det lämnas istället upp till elhandlarna och kunderna att på frivillig basis ingå avtal om nettodebitering eller sälja överskott från egenproducerad el.
- att regeringen ger Skatteverket i uppdrag att utreda möjligheten att ändra skattereglerna så att nettodebitering också kan omfatta energiskatt och moms. Då kan enskilda kunder även kvitta elhandelspriset.
- att regeringen ger Energimyndigheten i uppdrag att se över elcertifikatssystemet som idag inte är anpassat för småskalig elproduktion.

Statliga stöd

Elcertifikat

Elcertifikatsystemet infördes 2003 för att gynna produktion av förnyelsebar el på ett marknadsmässigt sätt till ett rimligt pris för konsumenterna. Elcertifikaten kan man få när man producerar el med vind, viss vattenkraft, vissa biobränslen, solenergi, geotermisk energi, vågenergi och torv i kraftvärmeverk. För att få elcertifikat måste anläggningen godkännas av Energimyndigheten och detta görs efter att ansökan har behandlats. Sedan utfärdas certifikaten den 15:e varje månad utefter vad verket har producerat. Som producent av el får man ett konto på Svenska Kraftnät, där blir certifikaten registrerade (Energimyndigheten 2012).

Intäkterna på certifikaten har de senaste åren legat runt 15-20 öre/ kWh men certifikaten är en rörlig marknad som styrs av utbud och efterfrågan (SKM, 2012). Certifikaten utdelas i 15 år från att anläggningen uppförts och tas i bruk men dock längst fram till år 2035. De anläggningar som tagits i bruk innan systemet infördes får certifikat fram till 2012. Vid installation av ett gårdsverk krävs en extra elmätare som registrerar den totala producerade mängden el, då den mätare som sitter i gårdens elcentral endast registrerar nettoproduktionen eller nettokonsumtionen. Men all ström som har producerats är berättigade till certifikaten (Energimyndigheten, 2012).

Investeringsstöd

Jordbruksverket avsätter pengar för investeringsstöd till energieffektiviseringar och för minskad användning av fossila bränslen. Dessa pengar fördelas sedan av Länsstyrelsen i det aktuella länet. Här har ofta småskalig energiproduktion en hög prioritering men alla fall utreds individuellt (Jordbruksverket, 2012).

Länsstyrelsen beviljar investeringsstöd på upp till 30 % av investeringen, men detta bedöms från fall till fall. Ett utav kraven är att man förbrukar minst halva produktionen själv. Även investeringens långsiktighet och miljöpåverkan bedöms (Lennartsson, 2012).

Uppkopplingsalternativ

Det finns olika sätt att ansluta ett mindre vindkraftverk, antingen ansluts det direkt till gårdens elcentral eller så kopplar man upp sig via en transformator. Gårdsverk är vanligast att man ansluter direkt till den egna elcentralen och detta för att anslutningen blir billigare. Kopplar man det på det viset kan man direkt förbruka delar av elen som verket producerar. Detta gäller för lågspänningsverk (400 v) som har en generator på max 43,5 kW och en säkringsstorlek på 63 ampere. Men detta kräver också att gården har en elcentral som är säkrad till 63 ampere (Eon, 2012).

Om verket är större eller om gården inte har tillräckligt stora säkringar krävs det att verket ansluts via en transformator till nätägarens anslutningspunkt. För att få information om kostnader för uppkopplingen så kontaktar man nätägaren i det område där verket skall placeras. I första steget kan man med viss information om verket få en preliminär prisuppgift och detta är helt gratis. Nästa steg krävs mer noggrann information om verket, och då får man betala en avgift för att få en offert med slutgiltigt pris för uppkopplingen. Alla nätverksägare i Sverige är skyldiga att erbjuda uppkoppling på nätet men i vissa fall kan kostnaden för uppkopplingen bli orimlig i förhållande till investeringen (Eon, 2012).

Economies of scale

Detta handlar om att om du dubblar din produktion så dubblas inte kostnaderna. Detta blir extra kännbart när de handlar om industri som kräver stora investeringar. Lantbruk är också ett bra exempel där detta blir aktuellt då det ofta kräver mindre insatser att producera ytterligare en enhet.

Stordriftsfördelarna är störst i början av expansionen då många outnyttjade resurser utnyttjas. Sedan finns det risk för att stordriftsfördelarna avtar då maskinerna i fabriken är maximalt utnyttjade och det är svårt att öka produktionen (Pindyck, Rubinfeld, 2009).

Inom vindkraftsproduktion är arbetskostnaden en väldigt liten del av utgifterna. Det som märks tydligast är att investeringskostnaden per kWh kan bli högre vid en mindre investering. Vid en större investering kan vägar och uppkoppling slås ut på flera kWh vilket ger en lägre investeringskostnad per kWh. Även handel på elspotmarknaden underlättas när man har större volymer att handla med.

MATERIAL OCH METOD

Försöksupplägg

Placeringen av verket i fallstudien kommer att vara belägen på Ingelsbo gård i nordvästra Småland. Gårdens huvudverksamhet är mjölkproduktion och den årliga elkonsumtionen ligger på ca 130 000 kWh. Med erfarenhet från andra som har installerat denna typ av verk så bör gården kunna direktförbruka minst 50 % av verkets produktion alltså 53000 kWh. Gårdsverket kommer att placeras på en höjd i en beteshage ca 250 meter över havet. Till platsen finns redan en väg som kan användas vid installationen. Vindberäkningen som har gjorts är en uppskattad medelvind. Som grund har SMHI:s vindkartor används och utlåtande från kommunens vidkraftsprojekterare beaktats. Verket ska anslutas till gårdens elcentral som är belägen ca 300 meter från dess placering (bilaga 2).

Jag har valt att räkna på ett gårdsverk som levereras av Gårdsvind. Verket är ett av de största som finns på marknaden för att ansluta till den egna elcentralen. Verket kräver ett abonnemang på 63 ampere. Teknisk specifikation framgår av bilaga 5.

Detta har sedan behandlats i ett kalkylunderlag som är uppdelad i produktionskalkyl, bidragskalkyl, finans, driftsplan, likviditetsbudget och en känslighetsanalys.

Provtagning och analyser

Vindläge

Vindkartorna från SMHI ger inte en exakt angivelse av vindförhållandena utan ger bara en fingervisning. Det vi vet om platsen är att den ligger högt belägen i förhållande till sin omgivning. Vindkartorna anger en årsmedelvindhastighet på 49, 72 och 103 meter över nollplansförskjutningen, nollplansförskjutningen anges som tre fjärdedelar av vegetationen. Vindhastigheterna på dessa höjder är 49: 6,24m/ s, 72: 6,95m/s och 103: 7,7m/s. Skog som har en höjd av 20 meter ger en nollplansförskjutningshöjd på 15 meter. Detta måste då läggas till på vindkartornas höjdangivelser (Uppsala universitet, 2012). I området där gårdsverket kommer att placeras finns idag granskog som har en höjd av 20 meter, denna kommer finnas kvar och leder till att nollplansförskjutningen blir på 15 meter. Lantmäteriet har nu tagit fram nya kartor som anger vindförhållandena 80 m över marken (vindlov.se, 2012) (bilaga 3).

Elpriser

Elpriset anges i kr/kWh och är ett snittpris från 2009 och 2010. I kalkylen räknas sedan elpriserna upp med 2 procent i inflation för varje år. Elpriset är en betydande faktor men är samtidigt svårast att styra (bilaga 4).

Försäkring

Försäkring är en komplicerad del då det beror på vilken självrisk man väljer att ha, hur resten av gården är försäkrad spelar också stor roll. Ett bra schablonvärde är 7 % av investeringsbeloppet (Edvalsson, 2012). Gårdsvind har dock tillsammans med Länsförsäkringar tagit fram ett kombinerat serviceavtal och försäkring till en årskostnad av 2 490 kr/ år (Gårdsvind, 2012).

Kalkyler

Dessa data har sedan satts ihop till en kalkyl uppdelad i produktionskalkyl, bidragskalkyl, finansiering, balansräkning, driftsplan, likviditetsbudget samt känslighetsanalys. Detta för att kunna granska lönsamheten för investeringen (bilaga 1).

RESULTAT

Det mest troliga punkten i analysen är ett elpris på 75 öre där är elcertifikat, grundpris och även den faktor med lägre skatt på de direkt förbrukade inräknat. Medelvind på 6 m/s och detta ger ett likviditetsunderskott under första året på 35000. Förs år 9 redovisar verket ett positivt resultat och år 12 går verket ett ackumulerat överskott men då är inte likviditets kostnaderna med räknade för då åren då det redovisade ett negativt resultat.

Tabell 1. Känslighetsanalys, likviditetsnetto första året

		5m/s	6m/s	7m/s
		64%	100%	133%
Elpris/kWh	0,40	-87 354	-72 090	-58 098
	0,45	-83 962	-66 790	-51 049
	0,50	-80 570	-61 490	-44 000
	0,55	-77 178	-56 190	-36 951
	0,60	-73 786	-50 890	-29 902
	0,65	-70 394	-45 590	-22 853
	0,70	-67 002	-40 290	-15 804
	0,75	-63 610	-34 990	-8 755
	0,80	-60 218	-29 690	-1 706
	0,85	-56 826	-24 390	5 343
	0,90	-53 434	-19 090	12 392
	0,95	-50 042	-13 790	19 441
	1,00	-46 650	-8 490	26 490
	1,05	-43 258	-3 190	33 539
	1,10	-39 866	2 110	40 588
	1,15	-36 474	7 410	47 637
	1,20	-33 082	12 710	54 686
	1,25	-29 690	18 010	61 735
	1,30	-26 298	23 310	68 784

I detta fall är det räknat med en årsmedelvind på 6 meter per sekund. Har man ett vindläge med ytterligare 1 meter per sekund ökar avkastningen med 36 000 kWh per år.

Det elpris som räknas på vid investering i gårdsverk blir betydligt högre än en konventionell vindkraftsanläggning vilket beror på att man har en skattelättnad på den el som man direktförbrukar.

DISKUSSION

Skatter

Vid produktion av förnyelsebar el finns en del skattefördelar. De fossila bränslena skattas hårt i flera led, detta blir då indirekt en skattefördel för den förnyelsebara energin. Den fördel som gårdsverken har till skillnad från de större anläggningarna är att om de är uppkopplade till den egna elcentralen så slipper man att betala energiskatt på den energi man direktförbrukar. Trots detta blir investeringen för hög i förhållande till intäkterna.

Skulle det vara intressant att investera i ett gårdsverk krävs det antingen ett betydligt högre elpris eller att investeringskostnaden kan reduceras. Om Skatteverket i framtiden skulle kunna öppna för möjligheten att nettodebitera så skulle lönsamheten förbättras, då endast energiskatt endast skulle behöva betalas på den årliga nettokonsumtionen. I det här fallet hade det ökat intäkterna med ca 16000 per år vilket skulle förbättra resultatet avsevärt.

Investeringsstöd

I mina uträkningar har jag räknat med ett investeringsstöd på 30 % och ett elcertifikatspris på 15 öre/ kWh. Detta är en förutsättning för att det skall vara värt att räkna på, ändå är det svårt att få ihop kalkylen.

Mervärden

Det som kan göra gårdsverk intressant är om det kan ge något mervärde. Ett exempel kan vara att det finns en försäljningsverksamhet till exempel en gårdsbutik som marknadsför sig som miljövänlig. Då kan det vara en del i marknadsföringen att kunna säga att varorna är producerade med vindkraftsenergi. Ett ytterligare exempel kan vara att det börjar ställas krav på energieffektivisering från olika certifieringsorganisationer, då kanske detta kan vara ett alternativ.

Fördelar med gårdsverk

Det som är den stora kostnadsbesparingen på gårdsverken är att anslutningskostnaden blir betydligt lägre, då man kan ansluta det direkt till den egna elcentralen. Projekteringskostnaden blir också betydligt lägre, mycket på grund av att verket inte är anmälningspliktigt och ej kräver lika mycket administrativt arbete. Om man jämför gårdsverket med att investera i ett stort verk så kräver den investeringen oftast fler aktörer och en stor andel lånade pengar. Det blir ett företag i sig där man som markägare inte har så mycket att säga till om. Investeringen i ett gårdsverk kan kännas tryggare då det oftast kan göras med högre soliditet och färre aktörer.

Ny teknik

Det man ska beakta är teknikutvecklingen, det händer fortfarande mycket inom denna bransch. Effektivare rotor och generatorer gör att verkningsgraden kan förbättras avsevärt. Det kommer även en ny generation av vindkraftverk som bygger på en vertikal rotor som skall ge en effektivare användning av vinden och ge mindre miljöpåverkan (Gatenfjord, 2012).

Slutsatser

Den enskilt största faktorn när vi pratar om gårdsverk är investeringskostnaden. Investeringskostnaden är för hög per kilowatt om man inte har ett väldigt gynnsamt vindläge. Men har man ett vindläge med så pass hög medelvindhastighet så är det oftast mer intressant att investera i en större anläggning. Men med teknikutveckling och att verken kan produceras utav mer standardiserade produkter kommer det förhoppningsvis leda till en billigare konstruktion.

Det som är intressant med kalkylerna är hur hårt det slår med ett förändrat elpris, skulle elpriset stiga med ca 25 öre så har vi en helt annan situation som ni kan se i känslighetsanalysen som finns i kalkylerna. Jag tror att vi kommer få en marknad som efterfrågar mer grön el. Kan vi då också få en marknad där man särskiljer den gröna elen ytterligare från till exempel kärnkraft så finns det ett kundsegment som är villig att betala mer för denna el.

Något som hade varit intressant att titta närmare på är ett verk med större generatorstorlek men som faller under definitionen gårdsverk. Dock finns det inga nya verk av denna storlek men det finns begagnade på marknaden som skulle kunna vara ett intressant alternativ.

Min slutsats är att en investering i gårdsverk ger en för hög kostnad per kW i förhållande till dagens elpris. Förhoppningsvis kommer det i framtiden gå att producera ett gårdsverk till en lägre kostnad vilket kan göra investeringen intressant.

REFERENSER

Skriftliga

Bonniers stora lexikon. (1986) *Generatorn* Band 5 Sid 29

Elpriser.se (2012) *Historiska spotpriser på el* [online] Tillgänglig:
[http://jamfor.elpriser.se/historiska-spotpriser-pa-el/\(2012-04-18\)](http://jamfor.elpriser.se/historiska-spotpriser-pa-el/(2012-04-18))

Enercon (2012) *ENERCON Technologie & Service* [online] Tillgänglig:
http://www.enercon.de/p/downloads/ENERCON_TuS_D_web.pdf (2012-04-11)

Energimarknadsinspektionen (2012) *EI föreslår nya regler om nettodebitering för småskalig elproduktion* [online] Tillgänglig: <http://www.ei.se/For-press/Aktuellt-fran-inspektionen/EI-foreslar-nya-regler-om-nettodebitering-for-smaskalig-elproduktion/> (2012-04-11)

Energimyndigheten (2012) *Elproducent* [online] Tillgänglig:
<http://energimyndigheten.se/sv/Foretag/Elcertifikat/Elproducent/> (2012-04-14)

Energimyndigheten. (2007) *Sammanfattning av rapporten Nytt planeringsmål för vindkraften år 2020* [online] Tillgänglig:
<http://energimyndigheten.se/Global/Press/Sammanfattning%20av%20rapporten%20Nytt%20planeringsm%C3%A5l%20f%C3%B6r%20vindkraften%20%C3%A5r%202020.pdf> (2012-03-17)

Eon. (2012) *Frågor och svar om egen elproduktion* [online] Tillgänglig:
<http://www.eon.se/privatkund/Produkter-och-priser/Elnat/Ansluta-elproduktion/FragorSvar/#faq74164> (2012-03-24)

Eon. (2012) *Riktlinjer för anslutning av produktionskällor* [online] Tillgänglig:
http://www.eon.se/upload/eon-se-2-0/dokument/privatkund/kundservice/Anslut_elproduktion/Riktlinjer_for_anslutning_av_prod_63A.pdf (2012-03-24)

Gårdsvind(2012) *Försäkringslösning* [online] Tillgänglig:
http://gardsvind.se/?page_id=824(2012-04-19)

Jordbruksverket (2012) *Investeringsstöd för dig som vill utveckla ditt företag på landsbygden* [online] Tillgänglig:
<http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/stod/foretagsstod/investeringsstod.4.207049b811dd8a513dc80002092.html> (2012-04-16)

LRF. (2012) *Vindkraft- Gårdsverksguiden* [online] Tillgänglig:
http://www.lrf.se/PageFiles/390/faktablad_gardsverksguiden.pdf (2012-03-25)

Pindyck R., Rubinfeld D. (2009) *The cost of production*, Upper Saddle River, N.J
Person Education International

Skatteverket (2012) *Skatteverkets ställningstaganden, Vindkraftverk hänförs till byggnadsinventarier* [online] Tillgänglig:
<http://www.skatteverket.se/rattsinformation/stallningstaganden/arkiv/ar/2005/stallningstaganden2005/13020890905111.5.2132aba31199fa6713e80001546.html> (2012-04-15)

SKM (2012) *Elcertifikat* [online] Tillgänglig: <http://www.skm.se/priceinfo/> (2012-04-14)

Uppsala universitet (2012) *Vindkartering över Sverige – version 2007* [online]
Tillgänglig: <http://www.geo.uu.se/luva/default.aspx?pageid=13152&lan=0> (2012-04-05)

Vindlov.se (2012) *Vindförhållanden* [online] Tillgänglig:
<http://www.vindlov.se/sv/Steg-for-steg/Gardsverk/Inledande-skede/Planeringsforutsattningar/Vindforhallanden/> (2012-04-05)

Vindtek (2012) *Hur går en vindmätning till* [online] Tillgänglig:
<http://www.vindtek.se/hur.html> (2012-04-03)

Vindlov.se (2012) *Bygglov och förhandsbesked* [online] Tillgänglig:
<http://www.vindlov.se/sv/Steg-for-steg/Gardsverk/Provningsprocessen/Bygglov-och-forhandsbesked/> (2012-04-17)

Vindlov.se (2012) *Kartstöd* [online] Tillgänglig: <http://www.vindlov.se/sv/Kartstod/>

Muntliga

Berg Martina (2012) Energirådgivare, personligt samtal (2012-03-14)
Tranås Kommun

Edvalsson Thomas (2012) Säljledare, personligt samtal (2012-04-16)
Länsförsäkringar Jönköping

Gatenfjord Göran (2012) Civilingenjör, privat samtal (2012-04-05)

Källner Göran (2012) Lantbrukare, privat samtal (2012-03-14)

Lennartsson Malin (2012) Landsbygdsavdelningen, personligt samtal (2012-04-16)
Länsstyrelsen Jönköpings Län

Stridqvist Peter, (2012) Elektriker, personligt samtal (2012-04-16)
Elajo Tranås

Bilder

Figur 1: <http://www.vindlov.se/Global/Boverket/Vindkraft-V.jpg>
http://www.vindlov.se/Global/Boverket/Vindkraft_H.jpg (2012-04-16)

BILAGOR

Bilaga 1. Kalkyler

Tabell 2. Kalkylunderlag

<i>Produkt</i>	<i>Pris</i>
Winden 45	1 020 000
Fundament	50 000
Nätanslutning	0
Elmontage	10 000
Väg	10 000
Investeringsstöd	-300 000
Telefonanslutning	0
Övrigt	10 000
Nettoinvestering	800 000

Tabell 3. Produktionskalkyl

År	kWh	Kr/kWh	Intäkt, kr	Kostnad tot	Netto	Acc. netto	Amortering	Ränta	Avbetalning	Övrigt	Arrende	Kostnader
0												
1	106 000	0,764	80 984	114 490	-33 506	-33 506	80 000	32 000	112 000	2 490	0	2 490
2	106 000	0,779	82 604	111 874	-29 271	-62 777	80 000	29 335	109 335	2 540	0	2 540
3	106 000	0,795	84 256	109 153	-24 898	-87 674	80 000	26 563	106 563	2 591	0	2 591
4	106 000	0,811	85 941	106 322	-20 382	-108 056	80 000	23 680	103 680	2 642	0	2 642
5	106 000	0,827	87 660	103 377	-15 717	-123 773	80 000	20 682	100 682	2 695	0	2 695
6	106 000	0,844	89 413	100 313	-10 900	-134 673	80 000	17 564	97 564	2 749	0	2 749
7	106 000	0,860	91 201	97 125	-5 924	-140 598	80 000	14 321	94 321	2 804	0	2 804
8	106 000	0,878	93 025	93 809	-784	-141 381	80 000	10 949	90 949	2 860	0	2 860
9	106 000	0,895	94 886	90 359	4 527	-136 854	80 000	7 441	87 441	2 917	0	2 917
10	106 000	0,913	96 783	86 769	10 014	-126 840	80 000	3 794	83 794	2 976	0	2 976
11	106 000	0,931	98 719	3 035	95 684	-31 156	0	0	0	3 035	0	3 035
12	106 000	0,950	100 693	3 096	97 597	66 441	0	0	0	3 096	0	3 096
13	106 000	0,969	102 707	3 158	99 549	165 990	0	0	0	3 158	0	3 158
14	106 000	0,988	104 761	3 221	101 540	267 531	0	0	0	3 221	0	3 221
15	106 000	1,008	106 857	3 286	103 571	371 102	0	0	0	3 286	0	3 286
16	106 000	0,826	87 594	3 351	84 243	455 345	0	0	0	3 351	0	3 351
17	106 000	0,843	89 346	3 418	85 928	541 273	0	0	0	3 418	0	3 418
18	106 000	0,860	91 133	3 487	87 647	628 920	0	0	0	3 487	0	3 487
19	106 000	0,877	92 956	3 556	89 400	718 320	0	0	0	3 556	0	3 556
20	106 000	0,894	94 815	3 627	91 188	809 507	0	0	0	3 627	0	3 627

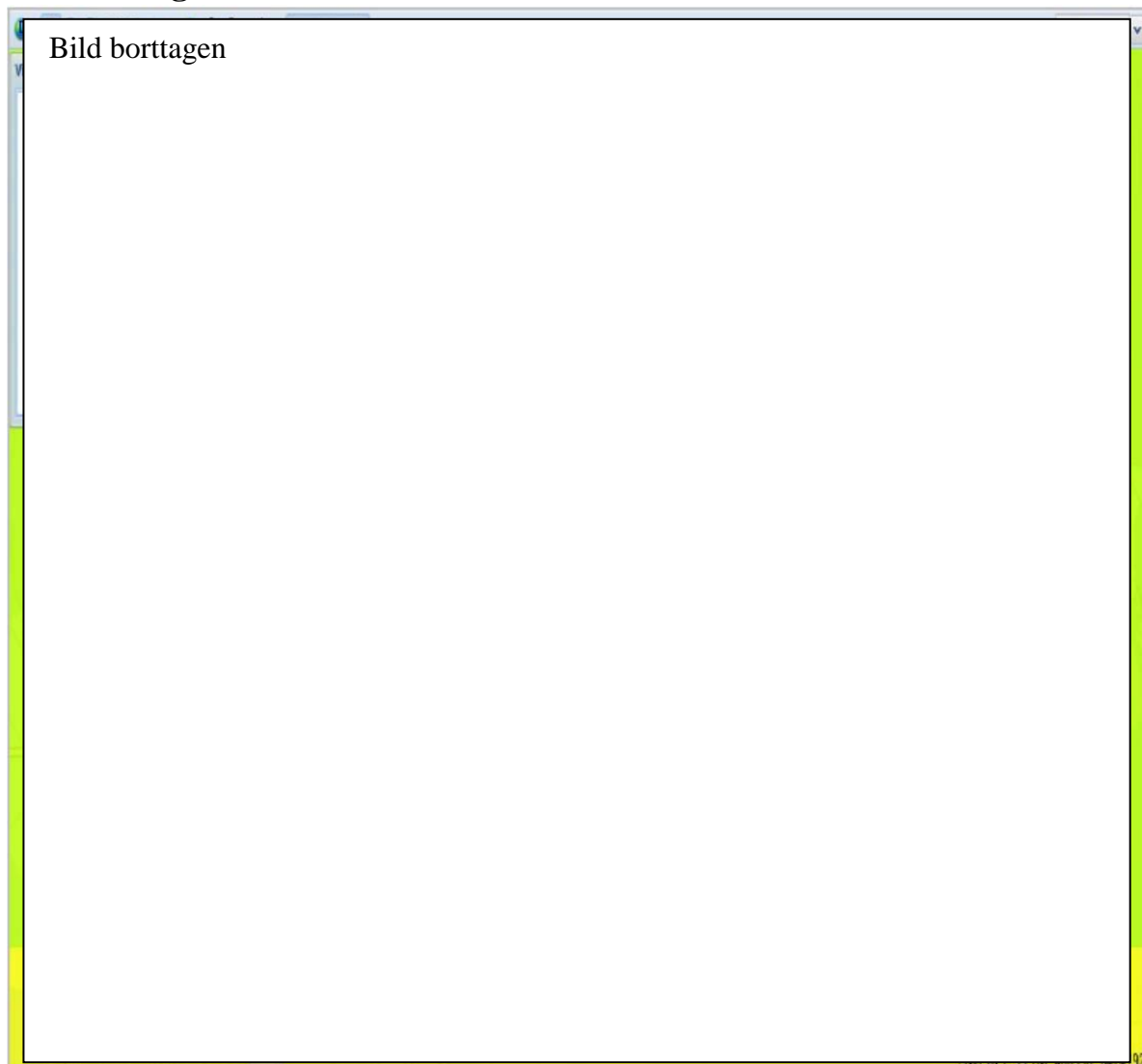
Tabell 4 Bidragskalkyl				
INTÄKTER				
	<i>Enhet</i>	<i>Kvant</i>	<i>Pris</i>	<i>Totalt kr</i>
El	<i>kr</i>	106 000	0,460	48 760
Nätersättning	<i>kr</i>	106 000	0,020	2 120
Certifikat	<i>kr</i>	106 000	0,150	15 900
Minskad skatt på direktförbrukning	<i>kr</i>	106 000	0,134	14 204
SUMMA INTÄKTER			0,764	80 984
SÄRKOSTNADER				
	<i>Enhet</i>	<i>Kvant</i>	<i>Pris</i>	<i>Totalt kr</i>
Arrende	<i>%</i>	80 984	0%	0
Försäkring/Service	<i>kr</i>	1	2 490	2 490
				0
				0
SUMMA SÄRKOSTNADER				2 490
TÄCKNINGSBIDRAG				
TB 1 = INTÄKTER - SÄRKOSTNADER				78 494

Tabell 5 Känslighetsanalys				
		5m/s	6m/s	7m/s
		64%	100%	133%
Elpris/kWh	0,40	-87 354	-72 090	-58 098
	0,45	-83 962	-66 790	-51 049
	0,50	-80 570	-61 490	-44 000
	0,55	-77 178	-56 190	-36 951
	0,60	-73 786	-50 890	-29 902
	0,65	-70 394	-45 590	-22 853
	0,70	-67 002	-40 290	-15 804
	0,75	-63 610	-34 990	-8 755
	0,80	-60 218	-29 690	-1 706
	0,85	-56 826	-24 390	5 343
	0,90	-53 434	-19 090	12 392
	0,95	-50 042	-13 790	19 441
	1,00	-46 650	-8 490	26 490
	1,05	-43 258	-3 190	33 539
	1,10	-39 866	2 110	40 588
	1,15	-36 474	7 410	47 637
	1,20	-33 082	12 710	54 686
	1,25	-29 690	18 010	61 735
	1,30	-26 298	23 310	68 784

Bilaga 2. Placering

Bild borttagen

Bilaga 3. Vindkarta



Bilaga 5. Specifikation Winden 45

**WindEn Sweden AB**

Postadress / Postal address
Theres Svensson Gata 10
SE-417 55 Göteborg
Sweden
Besöksadress / Visiting address
Theres Svensson Gata 10

Styrelsens säte / Reg. Office
Göteborg, Sweden
Org.nr / Reg. No.
SE 556766-8040
Website
www.winden.se

Telefon / Telephone
+46 (0) 031 506670
IBAN
SE6930000000040167801976
E-mail
info@winden.se

Bankgiro
464-3417
Swift
NDEASESS
Nordea Acc No
4016 78 01976

En företag



Introduktion

Ett gårdsanpassat vindkraftverk, ett sk gårdsverk är tänkt att producera energi som används direkt av ägaren. Detta genom att inkopplingen sker på den egna elcentralen och det egna energibehovet täcks i första hand. Eventuellt överskott skickas ut på elnätet. Överskottsel är oftast positivt ur nätägarens perspektiv då det täcker upp nätförluster och på så vis gör "nätnytta" istället.

Gårdsverket WindEn 45 producerar mellan 80.000 – 100.000 kWh årligen vid en bra placering dvs ett blåsigt läge och har en relativt kort återbetalningstid vid en årsmedelvind på 5-6 m/s.

Olika typer av lantbruk brukar generellt ha olika stora energibehov men en slutsats är att det utgör en relativt tung kostnadspost för många lantbrukare och genom att producera sin egen energi sänker en ägare till ett gårdsverk, typ WindEn 45, sina totala elkostnader kraftigt.

Utöver den ekonomiska aspekten är de miljömässiga faktorerna viktiga och genom att producera förnyelsebar energi bidrar man till att sänka CO₂-utsläpp. El producerad av ett gårdsverk, typ WindEn 45, reducerar koldioxidutsläpp med ca 8-10 ton per år.

WindEn Sweden AB har ett trettiotal sålda gårdsverk runtom i Sverige, från Trelleborg i söder till Krokoms i norr. Gårdsverken kan fås med olika tornhöjder anpassade till de lokala förhållandena. Tornhöjderna är 18, 24, 30 eller 36 meter och finns som fackverkstorn eller rörtorn. Gårdsverken är konstruerade och tillverkade enligt Euro Norm IEC 61400–2:2006 vilket följer de svenska och europeiska krav gällande säkerhet och kvalitet. Alla verk är godkända för att kopplas in på nätet och har så gjorts av bl.a. Fortum, E.ON och Vattenfall.



* Siffrorna är tagna från Svensk Energi där 1 kWh = 100 g koldioxidutsläpp sett från ett nordiskt perspektiv.

WindEn Sweden AB

Postadress / Postal address
Theres Svensson Gata 10
SE-417 55 Göteborg
Sweden
Besöksadress / Visiting address
Theres Svensson Gata 10

Styrelsens säte / Reg. Office
Göteborg, Sweden
Org.nr / Reg. No.
SE 556766-8040
Website
www.winden.se

Telefon / Telephone
+46 (0) 031 506670
IBAN
SE6930000000040167801976
E-mail
info@winden.se

Bankgiro
464-3417
Swift
NDEASESS
Nordea Acc No
4016 78 01976

En företag



WindEn Sweden AB

Organisation

Historia

WindEn Sweden AB grundades år 2006 av bröderna Niclas och Fredrik Axelsson. De har båda studerat till civilingenjörer på Chalmers Tekniska Högskola. Niclas studerade mekanik och har sedan studenten bland annat arbetat på Ericsson. Fredrik läste till elektroingenjör och har arbetat på Volvo med att utveckla Volvos elhybridbil. Tillsammans med Chalmers har de haft en testsite på Hönö för ett litet vindkraftverk.

I september 2009 kom Mattsongruppen in som majoritetsägare i WindEn Sweden AB. Mattsongruppen är en industrikoncern med ca 300 anställda som grundades 1961. Tillverkningen av vindkraftverken togs över av UFAB, vårt systerbolag, som tillsammans med Mattsongruppen och dess övriga företag, har sitt säte i Uddevalla. WindEn Sweden AB har sitt säte i Göteborg.

Intresset för gårdsverk och att producera sin egen förnybara energi har ökat lavinartat bara det senaste året, vilket vi tycker är väldigt roligt och år 2010 sålde WindEn totalt 30 stycken gårdsverk .

Affärsidé

WindEn Sweden AB erbjuder hushåll, lantbruk och mindre företag möjligheten att producera egen miljövänlig el till ett pris lägre än nätpriset.



WindEn Sweden AB

Postadress / Postal address
Theres Svensson Gata 10
SE-417 55 Göteborg
Sweden
Besöksadress / Visiting address
Theres Svensson Gata 10

Styrelsens säte / Reg. Office
Göteborg, Sweden
Org.nr / Reg. No.
SE 556766-8040
Website
www.winden.se

Telefon / Telephone
+46 (0) 031 506670
IBAN
SE6930000000040167801976
E-mail
info@winden.se

Bankgiro
464-3417
Swift
NDEASESS
Nordea Acc No
4016 78 01976

ett företag i



Teknik

- Tipbromsar. Verket har 3 st av varandra oberoende bromsar vilket gör det till ett mycket säkert verk.
- Asynkrongenerator med växellåda. En mycket robust lösning som är enkel att koppla in på nätet.
- Downwind – Läplacerat. Verket följer passivt vinden. Detta ger ett minimerat servicebehov och verket följer kontinuerligt ändringar i vindriktningen.
- Fackverkstornet är tillverkad i galvaniserat stål och har en serviceplattform samt stege med tillhörande säkerhetsanordning för att enkelt kunna genomföra service och underhåll på maskinen.
- Rörtornet är till utseendet lik storskaliga vindkraftverk, dock i mindre skala.
- Elskåp vid mastens fot för inkoppling av kabel till elnätet. Här kan man också utläsa statistik för energiproduktion och vind samt läsa eventuella felmeddelanden. Statistik och felmeddelanden kan också läsas på distans via GPRS.



WindEn Sweden AB

Postadress / Postal address
Theres Svensson Gata 10
SE-417 55 Göteborg
Sweden
Besöksadress / Visiting address
Theres Svensson Gata 10

Styrelsens säte / Reg. Office
Göteborg, Sweden
Org.nr / Reg. No.
SE 556766-8040
Website
www.winden.se

Telefon / Telephone
+46 (0) 031 506670
IBAN
SE6930000000040167801976
E-mail
info@winden.se

Bankgiro
464-3417
Swift
NDEASESS
Nordea Acc No
4016 78 01976

En företags



Teknisk specifikation



Standard:	IEC 61400-2:2006
Märkeffekt:	43,5 kW
Märkvind:	13 m/s
Min vind för drift:	3,5 m/s
Max tillåten vind:	52.5 m/s
Antal blad:	3
Diameter:	14,6 m
Rotorarea:	166 m ²
Generator:	Asynkron
Antal faser:	3, 400 VAC
Frekvens:	50 Hz
Nätanslutning:	Ja
Effektreglering:	"Stall" reglering
Bromsar:	2 separata system -3 st luftbromsar (vridning av bladen, "tipbroms") -Felsäker fjäderbelastad broms på generatoraxeln
Varvtal:	60 varv/min
Kvalitet:	Producerade med certifiering enligt ISO 9001:2008

WindEn Sweden AB

Postadress / Postal address
Theres Svensson Gata 10
SE-417 55 Göteborg
Sweden
Besöksadress / Visiting address
Theres Svensson Gata 10

Styrelsens säte / Reg. Office
Göteborg, Sweden
Org.nr / Reg. No.
SE 556766-8040
Website
www.winden.se

Telefon / Telephone
+46 (0) 031 506670
IBAN
SE6930000000040167801976
E-mail
info@winden.se

Bankgiro
464-3417
Swift
NDEASESS
Nordea Acc No
4016 78 01976

En företag



Ljudberäkningar

WindEn 45 med 37,5 m navhöjd (36 m mast)

Avstånd från mast	Ljudnivå dB(A) vid vindhastighet 8 m/s
10	51,0
20	50,2
30	49,1
40	47,9
50	46,8
60	45,7
70	44,6
80	43,6
90	42,7
100	41,9
125	40,0
150	38,4
175	37,0
200	35,8
215	35,1
217	35,0
220	34,9

WindEn Sweden AB

Postadress / Postal address
Theres Svensson Gata 10
SE-417 55 Göteborg
Sweden
Besöksadress / Visiting address
Theres Svensson Gata 10

Styrelsens säte / Reg. Office
Göteborg, Sweden
Org.nr / Reg. No.
SE 556766-8040
Website
www.winden.se

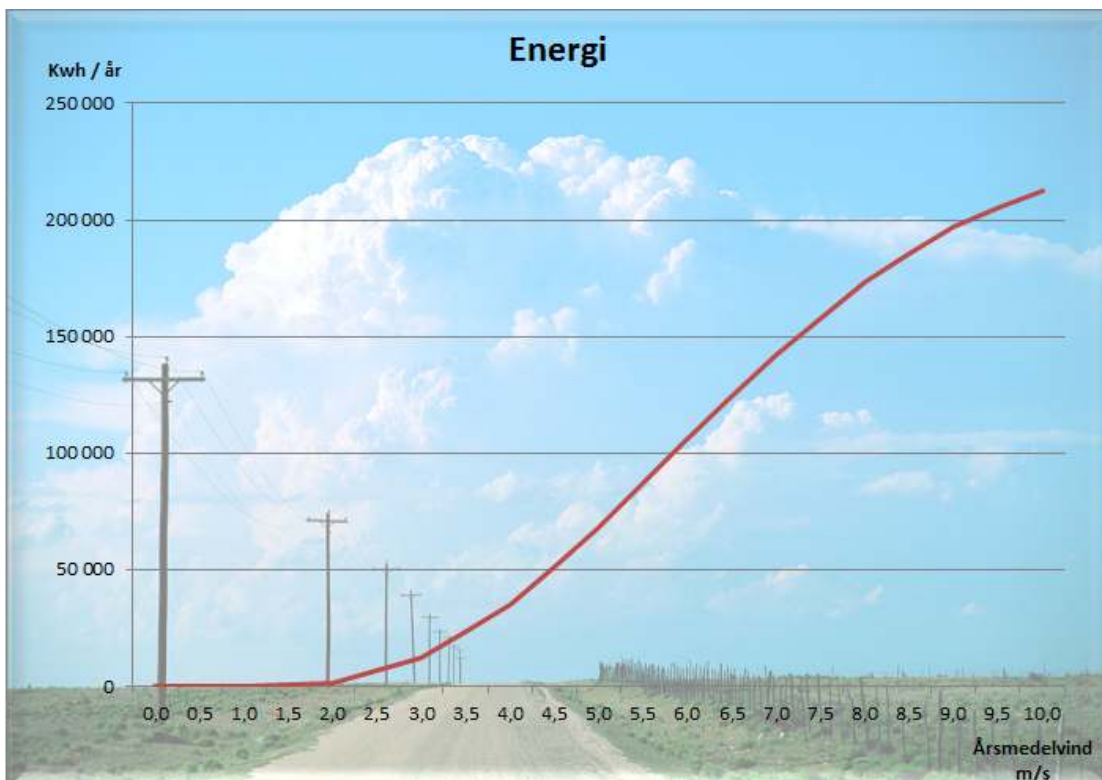
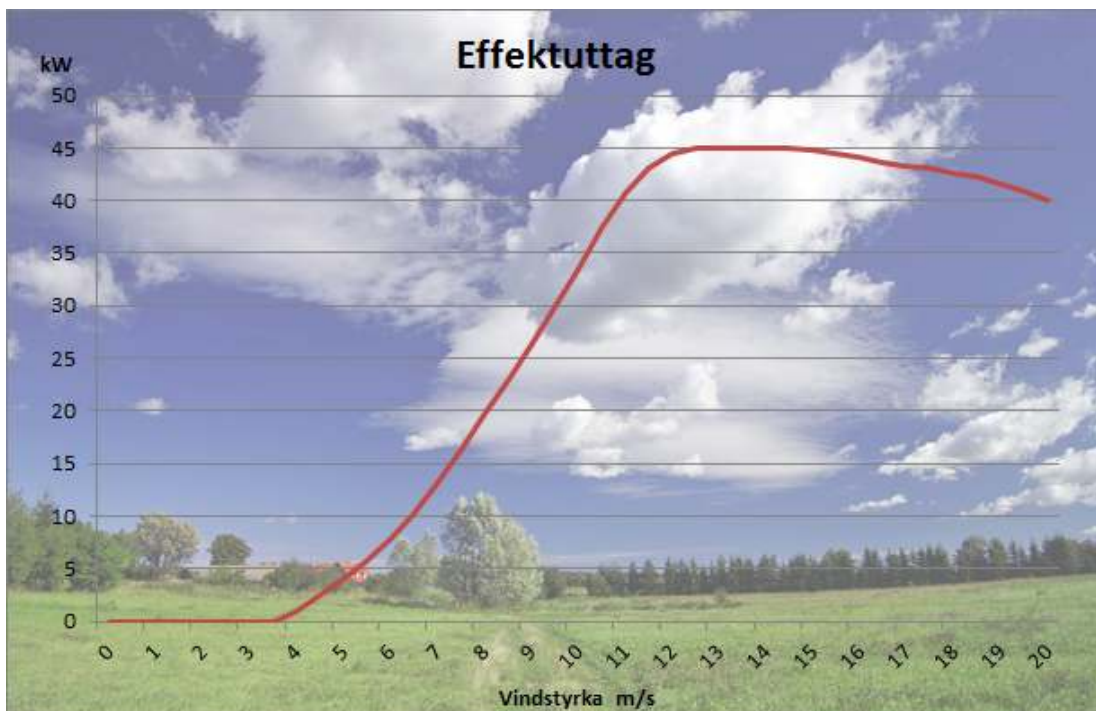
Telefon / Telephone
+46 (0) 031 506670
IBAN
SE6930000000040167801976
E-mail
info@winden.se

Bankgiro
464-3417
Swift
NDEASESS
Nordea Acc No
4016 78 01976

En företag



Energi- och effektkurvor



WindEn Sweden AB

Postadress / Postal address
Theres Svensson Gata 10
SE-417 55 Göteborg
Sweden
Besöksadress / Visiting address
Theres Svensson Gata 10

Styrelsens säte / Reg. Office
Göteborg, Sweden
Org.nr / Reg. No.
SE 556766-8040
Website
www.winden.se

Telefon / Telephone
+46 (0) 031 506670
IBAN
SE6930000000040167801976
E-mail
info@winden.se

Bankgiro
464-3417
Swift
NDEASESS
Nordea Acc No
4016 78 01976

En företag

