

# Lönsamhet i vindkraft

## – En fallstudie av lönsamheten i vindkraftverk belägna i Gns

*Profitability in wind power- A case study of the profitability in  
wind powers disposed in the eastern middle of Sweden*

Emilia Kreutz  
Ellinor Peterson



**Självständigt arbete • 15 hp • Grundnivå**

Agronomprogrammet- ekonomi

Examensarbete nr 1147 • ISSN 1401-4084

Uppsala 2018

# Lönsamhet i vindkraft – en fallstudie av lönsamheten i vindkraftverk belägna i Gns

*Profitability in wind power – A case study of the profitability in wind powers disposed in the eastern middle of Sweden*

Emilia Kreutz  
Ellinor Peterson

**Handledare:** Hans Andersson, SLU, Institutionen för ekonomi  
**Examinator:** Richard Ferguson, SLU, Institutionen för ekonomi

**Omfattning:** 15 hp  
**Nivå och fördjupning:** G2E  
**Kurstitel:** Självständigt arbete i företagsekonomi  
**Kurskod:** EX0812  
**Program/utbildning:** Agronomprogrammet- ekonomi

**Utgivningsort:** Uppsala  
**Utgivningsår:** 2018  
**Omslagsbild:** Emilia Kreutz  
**Serietitel:** Examensarbete/SLU, Institutionen för ekonomi  
**Delnummer i serien:** 1147  
**ISSN:** 1401-4084  
**Elektronisk publicering:** <https://stud.epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** investeringsteori, vindkraftverk, lönsamhet, återbetalningstid, transaction costs, asset specificity

**Sveriges lantbruksuniversitet**  
**Swedish University of Agricultural Sciences**

Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap  
Institutionen för ekonomi

# Sammanfattning

Mängden el som produceras via vindkraftverk har stadigt ökat de senaste 20 åren. Detta arbete undersöker hur vindkraftens lönsamhet utvecklats under denna tid och i vilken utsträckning ägarna har kunnat påverka. Investering i vindkraft inkluderar ett påtagligt avkastningskrav, det vill säga att det föreligger en lönsamhet. Syftet med studien är att undersöka hur lönsamheten utvecklats i fallverken samt koppla ihop detta med hur intervjuade ägare upplever sin möjlighet att påverka denna. Genom studien ämnar författarna skapa en ökad förståelse och kunskap kring hur vindkraftens lönsamhet utvecklats, samt i vilken utsträckning ägaren kunnat påverka.

En kvalitativ forskningsmetod har tillämpats som grund i denna studie, med komplettering i form av kvantitativa data. Insamlingen av empiri har utförts i form av en multipel fallstudie där fyra semistrukturerade intervjuer genomförts. Numeriska data har även samlats in från åtta vindkraftverk fördelade på fyra fallföretag. Den insamlade empirin har sedan tolkats efter de teorier som studien grundar sig på. En narrativ litteraturgenomgång har använts för att få en bredare och djupare förståelse inom ämnet. Resultatet av litteraturgenomgången visar att tidigare forskning inom området är bristfällig.

Studien grundas på investeringsteori i kombination med transaktionskostnadsteori. Den investeringsteori som är aktuell i denna studie är främst lönsamhet och olika mått som används för att bedöma denna. Studien fokuserar även på *asset specificity*, vilket är en del av transaktionskostnadsteorin.

Studiens vindkraftverk vilka byggdes tidigare än år 2011 haft en bättre lönsamhetsutveckling än de som byggdes i ett senare skede. Detta resultat framkom även tydligt från intervjuerna med ägarna. De som investerade innan år 2011 är nöjda med den uppvisade lönsamheten till skillnad från övriga som haft en högre förhoppning. Lönsamheten har i samtliga fall före avskrivningar och finansiella kostnader varit positiv under alla produktionsår. Ägarna upplever att förmågan att påverka lönsamheten är begränsad och endast möjlig på marginalen. Bortsett från val av försäljningsstrategi för den producerade elen, byggnationsplats samt tecknande av service- och försäkringsavtal bestäms lönsamheten huvudsakligen av energimarknaden.

## Abstract

During the last two decades, energy produced by wind turbines has increased at a constant speed. This study investigates how the profitability in wind power ventures has been affected and developed during the same period. Furthermore, this study investigates in what ways the profitability could have been affected by the owners of the ventures. When investing in wind power, there is an underlying demand for return. The purpose of this study is to investigate how the profitability has been in chosen cases and to interconnect this with the words from owners of wind turbines. The owners have been interviewed with the aim of discovering how they experience their own possibility in affecting the profitability. Through this study the authors aim to increase the knowledge and understanding about the development of profitability in wind power and in what ways the owner has been able to influence it.

In this study a qualitative research method has been used with completion of quantitative data. The collection of empiricism has been performed by a multiple case study, which includes four interviews and data from annual reports from eight wind turbines distributed in four different ventures. The collected empiricism has then been used in interpretations with the chosen theories of this study. The literature in the study has been reviewed with a narrative approach, to reach a wider and deeper knowledge within the chosen subject. The result of the review of literature shows an inadequate previous research within the subject.

The study is based on theories of investment and transaction costs. The chosen investment theory focus on profitability and various measures which are used to assess profitability. This study is furthermore focused on *asset specificity*, which is part of the theory of transaction costs. These theories have been chosen accordingly to the purpose of the study, which is to investigate profitability in wind power and how it has developed over time.

The results of the study show that the studied wind turbines built before the year of 2011 have had a remarkably good profitability. The same result has been discovered from the interviews, were the owners who invested before the year of 2011 is satisfied with their investment. The owners who invested after the year of 2011 had higher hopes of the profitability in their investment. The profitability of the studied wind turbines has however been positive, before consideration of financial costs. The interviewed owners have experienced that their ability to affect the profitability in their investments have been highly restricted. The profitability in wind power is strictly affected by the market and owners can only affect sales strategy of the produced power, where the machine is built and how the agreement of insurance and service is constructed.

## Förord

Vi vill ta tillfället i akt och rikta ett stort tack till alla som på olika sätt bidragit till detta arbete. Utan er hjälp hade arbetet inte varit möjligt.

Först och främst vill vi tacka er som med stort engagemang givit av er tid för att träffa oss ute på gårdar, kontor och matställen. Er erfarenhet och välvilja har varit det bränsle som drivit arbetet framåt. Ett extra tack till er som avsatt timmar i dessa bråda vårtider för att sammanställa den data som behövs för en komplett analys av ett vindkraftverk.

Vi vill även rikta ett varmt tack till initiativtagarna till detta arbete. Tack för all hjälp med förmedling av kontakt och praktikaliteter runt omkring under arbetsprocessen. Ert stöd och engagemang har varit ovärderligt.

Tack till vår handledare Hans Andersson, professor vid Institutionen för ekonomi på Sveriges lantbruksuniversitet. Det är med stort intresse och träffande återkoppling som du varit ett starkt stöd för oss under hela arbetet.

Slutligen vill vi även tacka våra skarpa opponenter för konstruktiv kritik. Tack för ert bidrag och för att ni i uppgiften alltid gjort ert yttersta.

Uppsala, juni 2018

  
Emilia Kreutz

  
Ellinor Peterson

# Innehållsförteckning

<b>1. Inledning</b>	<b>1</b>
1.1 Bakgrund	1
1.2 Problemformulering	2
1.3 Syfte	3
1.4 Avgränsningar	3
1.5 Disposition	3
<b>2. Litteraturgenomgång</b>	<b>5</b>
2.1 Vindkraftverk	5
2.2 Intäkter	5
2.3 Kostnader	7
2.4 Vindförhållande	8
<b>3. Teori</b>	<b>9</b>
3.1 Ekonomiska analyser	9
3.1.1 Kalkyler	9
3.1.2 Återbetalning med kalkylränta	10
3.1.3 Nyckeltal	10
3.2 Faktorer som påverkar	11
3.2.1 Transaktionskostnader	11
3.2.3 Ekonomiska styrmedel	12
3.3 Teoretisk syntes	14
<b>4. Metod</b>	<b>15</b>
4.1 Forskningsmetod	15
4.2 Litteraturstudie	16
4.3 Fallstudie	17

4.4 Urval	17
4.5 Datainsamling	18
4.5.1 Trovärdighet och äkthet	19
4.5.2 Etiska aspekter och kritisk reflektion	19
<b>5. Presentation av empiriska data</b>	<b>21</b>
5.1 Fallbeskrivningar	21
5.2 Hur har lönsamheten i fallstudiens vindkraftverk utvecklats?	22
5.2.1 Återbetalning	23
5.2.2 Intäkter och rörliga kostnader	23
5.2.3 Variation i intäkter	24
5.2.4 Variation i rörliga kostnader	25
5.2.5 Två observerade lönsamhetsnivåer	26
5.3 Hur har ägaren kunnat påverka lönsamheten?	26
5.3.1 Försäkring och service	26
5.3.2 Försäljningsstrategi	27
5.3.3 Vindläge	28
5.3.4 Investeringsstidpunkt	28
<b>6. Analys</b>	<b>29</b>
6.1 Hur har lönsamheten i fallstudiens vindkraftverk utvecklats?	29
6.2 Hur har ägaren kunnat påverka lönsamheten?	30
<b>7. Slutsatser</b>	<b>33</b>
7.1 Praktisk implementering för studien	34
7.2 Förslag till fortsatt forskning	34

## Figur- och tabellförteckning

<b>Figur 1:</b> Antal nybyggda vindkraftverk	<b>1</b>
<b>Figur 2:</b> Figur över uppsatsens disposition	<b>4</b>
<b>Figur 3:</b> Modell baserad på aktuell teori	<b>14</b>
<b>Tabell 1:</b> Översikt över fallverken	<b>21</b>
<b>Tabell 2:</b> Antal ägda vindkraftverk av intervjuade ägare	<b>22</b>
<b>Tabell 3:</b> Det genomsnittliga utfallet per år för respektive fallverk	<b>22</b>
<b>Figur 4:</b> Fallverkens genomsnittliga intäkt och rörliga kostnader	<b>24</b>
<b>Figur 5:</b> Fallverkens resultat med respektive utan elcertifikat	<b>25</b>

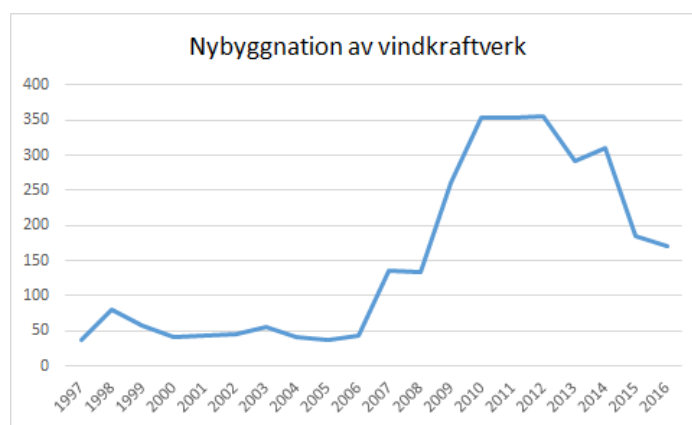


# 1. Inledning

I detta kapitel presenteras en bakgrund till lönsamheten i vindkraftverk och de faktorer som påverkar denna. Bakgrunden följs sedan av en problematisering som diskuterar bristen på litteratur inom området, vilket sedan leder in till en precisering av studiens syfte och frågeställning.

## 1.1 Bakgrund

Sedan år 1997 har elproduktionen från vindkraft i Sverige ökat med mer än 800 procent (Vindstat, 2018). Fram till år 2006 byggdes det ungefär 50 vindkraftverk per år, varefter nybyggnationen ökade kraftigt under de sex kommande åren upp till 350 verk per år (ibid.). En betydande teknologisk utveckling har lett till att vindkraftverken kan utvinna mer energi ur vinden, med ökad produktion som följd (Wizelius, 2007). Idag finns verk som kan producera el motsvarande elförbrukningen i 2000 villor (Vindkraftsportalen, 2015). Även verkens drift har optimerats så att kostnaden per producerad kilowattimme minskat (Wizelius, 2007). En optimerad drift med lägre kostnader i kombination med en högre produktion bör bidra till en bättre lönsamhet, vilket i sin tur bör leda till ökade investeringar. Enligt Vindstat (2018) är detta däremot inte fallet, då en sammanställning av deras årliga rapporter tyder på minskad nybyggnation efter år 2012 (figur 1).



Figur 1: Antal nybyggda vindkraftverk för respektive år i Sverige enligt Vindstat (2018).

Lönsamheten i ett vindkraftverk påverkas av många faktorer, bland annat elpris, elcertifikat, vindförhållanden samt drift- och underhållskostnader (Wizelius, 2007). Vidare är investeringen begränsad i sin flexibilitet, vilket leder till att investeringens lönsamhet är känslig för externa faktorer (Hardaker *et al.*, 2015). Dessa faktorer kan bli ett stort problem då de är okontrollerbara för investeraren (ibid.). Då en investering i vindkraft innebär stora kapitalkostnader (Svensk Vindenergi, 2018) får de externa faktorerna en större betydelse i förhållande till investeringar som inte är lika kapitalintensiva.

De 3600 verk som är i drift i Sverige idag (Energimyndigheten, 2017) har byggts under olika finansiella villkor, ägandeformer och stödformer. Stödnivåerna har varierat över

tid liksom deras utformning. När nya stödsystem varit aktuella har även olika övergångslösningar funnits, exempelvis 9-öringen och avtrappningen av miljöbonusen i samband med införandet av elcertifikatsystemet (Energimyndigheten, 2005a). Stöden syftar till att öka incitamenten till investering i vindkraft genom att erbjuda en extra intäkt per producerad kilowattimme (ibid.). Stödersättningens nivå under vindkraftverkets drift påverkar vidare lönsamheten kraftigt, då dessa utgör en betydande del av intäkterna (Wizelius, 2007). Politiska beslut likt systemet med elcertifikat påverkar därigenom investeringens faktiska lönsamhet (ibid.).

Även vindförhållandena på den aktuella platsen spelar stor roll för lönsamheten i ett vindkraftverk (Energimyndigheten, 2007). Den platsen där vindkraftverket byggs är avgörande för vilken produktionen blir och därmed även vilka intäkter som genereras vid elförsäljning (ibid.). El handlas idag i euro på en europeisk marknad (Nord Pool, 2017), vilket innebär att elpriset påverkas av rådande valutakurs (Vattenfall, 2018). För vindkraftsägare utgör detta ytterligare en opåverkbar faktor som påverkar lönsamheten.

Den teknologiska utvecklingen av vindkraftverk har lett till minskad kostnad per producerad kilowattimme (Wizelius, 2007) samtidigt som Sveriges regering avsett öka producentens intäkter genom systemet med elcertifikat (Regeringskansliet, 2016). Trots detta har nybyggnationen av vindkraftverk minskat (Vindstat, 2018). Lönsamheten är vidare starkt påverkad av faktorer som styrs av marknaden där ägare till enskilda vindkraftverk saknar marknadsmakt.

## 1.2 Problemformulering

(Bohnerth, 2015) och Russo (2003) menar att en investering i ett vindkraftverk medför låsta tillgångar då det har en hög platsspecificitet och specifikt användningsområde. Vidare menar Russo (2003) att vindkraftverkens produktion är högst beroende av den plats de står på. Denna platsspecificitet medför högre transaktionskostnader (Williamson, 1987). En investering i vindkraft innebär en betydande initial investering (Svensk Vindenergi, 2018) följt av kostnader såsom drift- och underhållskostnader samt service- och försämringskostnader under verkets hela livslängd (Wizelius, 2007). Även vindkraftverkens intäktssida består av flertalet poster, vilka mer eller mindre påverkas av omvärlden (ibid.). Det bör således uppmärksammas att det finns många faktorer som påverkar lönsamheten i vindkraftverk och att flera av dem är för ägaren är okontrollerbara.

Berg & Rydmark (2009), (Jensen, 2007), (Lovén & Pålsson, 2017) och (Svensson, 2006) presenterar studier vilka ämnar att undersöka bakgrunden till investeringen och hur beslutsprocessen fram till en investering ser ut. Utöver dessa uppsatser finns även studier av (Dai & Qiao, 2013), Russo (2003) och Gross & Heptonstall (2008) vilka undersöker komplexiteten inför en investering i vindkraftverk samt vilka faktorer som påverkar elproduktionen i verken och med det även lönsamheten. Det finns således en brist på litteratur kring det ekonomiska utfallet av en investering i vindkraft samt i vilken utsträckning ägaren har kunnat påverka olika faktorer med avgörande effekt på lönsamheten. Det är därför av stort intresse att studera hur den faktiska lönsamheten i vindkraftverk har utvecklats samt i vilken utsträckning ägaren har kunnat påverka de faktorer som bidrar till det ekonomiska resultatet.

### 1.3 Syfte

Fallstudien syftar till att undersöka hur lönsamheten i vindkraftverk har utvecklats, påverkats av och vad ägarna har gjort för att påverka den. Vidare är studiens syfte att genom att erbjuda kunskap kring faktorer som påverkat lönsamheten i vindkraft samt redogöra för hur dessa varierat över tiden, kunna öka förståelsen kring lönsamhetens utveckling samt vilka faktorer som kan påverkas av ägaren. Detta leder därför in på forskningsfrågorna för denna studie.

- Hur har lönsamheten i de studerade vindkraftverken utvecklats?
- I vilka avseenden har ägaren kunnat påverka lönsamheten?

### 1.4 Avgränsningar

Studien avgränsas till vindkraftverk och ägare i Gns, Götalands norra slättbygder, då det är ett vindkrafttätt område (The Windpower, 2018). Fallverken vars lönsamhet analyseras avgränsas till de som haft möjlighet att tillhandahålla fullständiga rapporter över betalningsströmmarna sedan driftstart för att ge en komplett bild av hur lönsamheten varierat och vad den påverkats av. För de som intervjuats har avgränsningen avsett ägande i minst två vindkraftverk med olika byggnadsår för att ägarna skulle ha erfarenhet kring verksamheten. Någon hänsyn till ägarnas ålder, kön eller utbildning har inte tagits.

Analysen av vindkraftverken bortser vidare från alternativa finansieringsformer, vilket innebär att analysen på årsbasis fokuseras på resultat före finansiella poster. Denna avgränsning görs eftersom ägandeförhållanden och ekonomiska förutsättningar kraftigt varierar mellan olika ägare och att detta starkt påverkar de finansiella kostnaderna. Bedömningen är därför att analysen av vindkraftverkets övriga betalningsströmmar riskerar att bli missvisande om det tas hänsyn till hur verken finansierats, inklusive ränteutgifter och amortering.

### 1.5 Disposition

Denna studie är uppdelad i sju kapitel. I det första kapitlet introduceras läsaren till studiens ämnesområde. I samma kapitel presenteras studiens bakgrund, problemformulering, syfte och frågeställningar liksom studiens avgränsningar. I kapitel två genomförs en litteraturgenomgång innehållande grundläggande begrepp på studiens ämne. I kapitel tre presenteras en teoretisk sammanfattning inom ämnesområdet. Därefter presenteras metodologiska överväganden och studiens genomförande i kapitel fyra. I kapitel fem redovisas en sammanställning av empiri och i nästföljande kapitel analyseras empirin utifrån problemformuleringen och studiens syfte. I kapitel sju presenteras de slutsatser som erhållits från studien och forskningsfrågorna besvaras.



*Figur 2: Figur över uppsatsens disposition (Källa: Egen bearbetning)*

## 2. Litteraturgenomgång

I detta kapitel presenteras relevant litteratur för att bidra till en grundkunskap om vindkraftverk samt komponenter som utgör och påverkar dess intäkter och kostnader. Detta kapitel har placerats tidigt i uppsatsen för att ge läsaren en grundförståelse kring de begrepp som genomgående används.

### 2.1 Vindkraftverk

Vindkraftverk kan vara konstruerade på olika sätt, varav en av de största tekniska skillnaderna är om verket har växellåda eller ej (Wizelius, 2007). Om verket saknar växellåda har det istället en direkt driven generator (ibid.). Vindkraftverkens höjd mäts i *navhöjd* och *totalhöjd*, där navhöjden är avståndet från marken till rotorerna och totalhöjden är navhöjden plus halva rotordiametern (ibid.). Vindkraftverkets navhöjd påverkar vilken effekt som vindkraftverket potentiellt kan ge (ibid.). Rotorernas storlek anges med *rotordiameter*, vilket är den diameter i cirkeln som bildas när vingarna roterar (ibid.). När rotorerna når en högre höjd nås även en högre vindhastighet vilket ökar årsproduktionen i vindkraftverket (Energimyndigheten, 2007). Vindkraftverkens konstruktion anpassas efter förhållandena på byggnationsplatsen, varför kunskap kring vind och turbulens på platsen är viktig (ibid.).

### 2.2 Intäkter

Intäkterna i ett vindkraftverk påverkas både av marknaden och staten (Energimyndigheten, 2005a) vilka utgör externa aktörer som ofta är svåra att påverka för mindre företag (Jennings & Beaver, 1997). Statens inblandning syns sedan mitten av 1900-talet i de olika stöd som vindkraftsproducenter över tid kunnat tillgodoräkna sig (Wizelius, 2007). De totala intäkterna i verksamheten har historiskt sett utgjorts av, miljöbonus, "9-öringen", nätnytta, nätavgiftssubvention, elcertifikat och elpris (ibid.), poster som förklaras nedan.

#### *Elpris*

Med elpris menas det avräkningspris som producenten får för den el som vindkraftverket levererar (Wizelius, 2007). Avräkningspriset är förhandlingsbart och bestäms i de avtal som tecknas mellan producent och valt elhandelsbolag. En vindkraftverksägare behöver inte teckna avtal med nätägaren eller närmsta elhandelsbolag, utan kan sälja el till valfritt elhandelsbolag. (ibid.) Vid avtalstillfället sätts avräkningspriset vanligtvis efter rådande priser på terminskontrakten, vilka är kontrakt på el som ska levereras i framtiden (Energimyndigheten, 2005a).

Utöver marknaden påverkas priset av klimatet, exempelvis nederbördsmängd och temperatur under vinterhalvåret (Wizelius, 2007). Vid ökad nederbörd ökar vattenvolymen i vattenkraftsmagasinen och mer el kan genereras från denna källa vilket påverkar elpriset negativt (ibid.). Sett till temperaturen innebär en låg temperatur under vinterhalvåret ett högre uppvärmningsbehov, vilket leder till ökad elanvändning. En stor del av den el som används idag går till just elvärme (ibid.). Även den dagliga penetrationsgraden, vindkraftens produktion i förhållande till marknaden totala, påverkar avräkningspriset (Kong *et al.*, 2017). Elpriset sjunker om penetrationsgraden

ökar, vilket kan bli följden av tillfälligt goda vindförhållanden. Detta kan medföra att den totala lönsamheten till följd av ett lägre pris minskar trots att produktionsvolymen i vindkraftverket ökar. (ibid.)

#### *Miljöbonus*

En miljöbonus infördes på riksdagens initiativ år 1994 vilket var ett direkt produktionsstöd (Energimyndigheten, 2005a). Stödet motsvarades av den elskatt som hushållskunder fick betala för elen (Wizelius, 2007). Bonusen ansågs vara en ersättning för de miljöfördelar som följde av el från vindkraftverk (ibid.). Resultatet blev alltså att producenterna fick en skattereduktion per producerad kilowattimme (Power Väst, 2010). Från och med år 2003 påbörjades en avtrappning av stödet, vilket sedan var helt utfasat efter år 2009 (ibid.).

#### *9-öring*

Den så kallade 9-öringen var ett tillfälligt produktionsstöd mellan år 1999 och år 2003 (Energimyndigheten, 2005a). Stödet erbjöd vindkraftverk vars installerade effekt inte översteg 1500 kilowatt en ersättning om 9 öre per producerad kilowattimme. Stödet var tänkt att upphöra i slutet av år 2000, men förlängdes i två etapper fram till april 2003 då det upphörde i samband med att elcertifikatsystemet togs i bruk. (ibid.)

#### *Elcertifikat*

När nedtrappningen av miljöbonusen påbörjades och 9-öringen utgick kompletterades stödsystemet med elcertifikat (Wizelius, 2007). Elcertifikatsystemet innebär att producenter av förnyelsebar el får ett elcertifikat för varje producerad megawattimme el (ibid.). Dessa certifikat säljs sedan på den öppna marknaden där de handlas av kvotpliktiga (Energimyndigheten, 2005a). Kvotpliktiga enligt svensk lag är elleverantörer, elanvändare vilka själva producerar en viss andel el samt elintensiva företag. De kvotpliktiga är skyldiga att köpa in så många elcertifikat att deras kvot förnybar el i förhållande till förbrukad el når upp till nivån som bestämts av staten. (ibid.) Elcertifikaten handlas i svenska kronor och värdet bestäms av marknadsens utbud och efterfrågan (Holmström, 2018). Systemet med elcertifikat kommer vara i bruk till år 2030 (Wizelius, 2007). Innan år 2030 är nya produktionsanläggningar garanterade certifikat för sin produktion i 15 år. Precis som med miljöbonusen kommer systemet att fasas ut och kvoterna sänkas från och med år 2022. Elcertifikatens funktion är därmed strikt beroende av politiska beslut. (ibid.)

#### *Nätnytta*

Ellagen säger att producenter ska få ersättning för sin levererade el av ägaren till nätet som vindkraftverket är anslutet till (Energimyndigheten, 2005a). Ersättningen ska i storleksordning motsvara de överföringsförluster som undviks tack vare att elen produceras i närområdet (Wizelius, 2007). Nätnyttan är en förhandlingsfråga mellan producenten och nätägaren (Energimyndigheten, 2005a). Ersättningen beror vidare på vindkraftverkets placering och elnätets struktur i området (Wizelius, 2007). Vanligtvis utgår en ersättning om 1-5 öre/kWh (ibid.).

### *Försäljningsstrategier*

För den el och de elcertifikat som vindkraftverket producerar finns flertalet strategier att vidta vid försäljning (Energimyndigheten, 2005a). Både el och elcertifikat säljs via NordPool på den nordiska elbörsen till spot- eller terminspris, det vill säga till rörligt eller fast pris. Den vanligaste bindningstiden för avtal med fast pris är ett par år. Vilken strategi som används avgörs främst av vilken risk ägaren är villig att ta. Tecknande av ett avtal förknippas med osäkerhet, bland annat marknadens fluktuerande prisnivå och produktionens volym. (ibid.)

## 2.3 Kostnader

Det finns två kostnadskategorier inom vindkraft; kapitalkostnader och driftskostnader (Energimyndigheten, 2005a). Detta arbete fokuserar främst på vindkraftverkens driftskostnader och beaktar endast några aspekter för kapitalkostnader.

Driftskostnaderna utgörs till största delen av service och försäkringar (Wizelius, 2007). Resterande utgörs bland annat av kostnad för administration, reservdelar, markarrende och nätavgift (Energimyndigheten, 2005a). Då ett vindkraftverk inte kräver något bränsle utöver vinden, en gratis och evig råvara, anses driftskostnaderna generellt vara förhållandevis låga (ibid.). Nedan följer en förklaring av de i arbetet beaktade kostnadsposter.

### *Investeringskostnad*

Investeringskostnaden utgörs av de kostnader som följer av vindkraftverkets uppförande och driftsättning (Energimyndigheten, 2005a). Utöver verkets motor, kraftverket, ingår exempelvis även kostnader för administration, byggnadstillstånd, eventuellt markarrende, försäkring, fundament, torn, intranät i form av väg ut till vindkraftverket och nätanslutning (ibid.).

### *Service och försäkring*

Ofta tecknas ett avtal för service med vindkraftverkets leverantör (Wizelius, 2007). Kostnaden för service de första åren ingår vanligtvis i vindkraftverkets investeringskostnad (ibid.). Det finns olika nivåer på serviceavtal beroende på hur täckande de önskas vara. En högre täckningsgrad förskjuter mer ansvar och risk på leverantören (Vestas, 2017). De mer grundläggande avtalen innefattar främst planerat underhåll till skillnad från de heltäckande avtalen där även oplanerat underhåll, tillgänglighetsgaranti, reparationer, mjukvaruuppdateringar med mera ingår (ibid.). Servicen kompletteras sedan vanligtvis med två försäkringar; en som täcker eventuella haverier i mekaniska och elektriska delar och en fastighetsförsäkring (The Windpower, 2018). Fastighetsförsäkringen täcker skador som uppstår vid bränder, stölder eller andra naturliga faror. Haveriförsäkringen kan även ge ersättning vid maskinstillestånd till följd av ett haveri. (ibid.)

### *Nätavgift*

Idag har nätoperatören monopol, vilket innebär att det inom ett visst område bara finns ett bolag med rättigheten att driva elnätet (Wizelius, 2007). Till följd av detta har bolaget en skyldighet att ansluta alla kraftverk som byggs inom detta område (ibid.). Kostnaden för att ansluta verk till nätet baseras på utbud och efterfrågan (Gross & Heptonstall, 2008). Är det en relativt låg produktion i förhållande till nätkapaciteten är

kostnaderna ofta låga, ibland obefintliga (ibid.). Skalans produktionen däremot upp riskerar nätanslutningskostnaden att öka (Gross & Heptonstall, 2008; Hiroux & Saguan, 2010). Vidare gäller olika villkor beroende på om anläggningens installerade effekt överstiger 1500 kW eller ej (Gåverud, 2014). Vindkraftverk med en effekt som överstiger 1500 kW betalar utöver avgiften för nätägarens mätning, rapportering och beräkning även för kapital-, drifts- och underhållskostnader. Kostnaden för nätanslutning varierar enligt Gåverud (2014) "*extremt mycket*". I vederbörandes rapport är kostnaden mellan 1 000 - 400 000 kronor (Bilaga 3, figur 1). Den genomsnittliga kostnaden i rapporten är 190 000 kronor. (ibid.)

#### *Markarrende*

Ett markarrende är ett hyresavtal som upprättas mellan markägare och vindkraftverksägare om denne själv inte äger marken där verket uppförs (Energimyndigheten, 2005a). Kostnaden för ett arrende kan behandlas på två sätt; antingen genom en engångsavgift eller en löpande avgift bestämd till ett fåtal procent av bruttointäkten. (ibid.)

## 2.4 Vindförhållande

Inför en investering i vindkraft är vindklimatet på platsen det första som undersöks (Wizelius, 2007). Detta beror på att vindens rörelseenergi är en grundläggande förutsättning vid skapandet av elektrisk kraft (ibid.). Den avgörande faktorn vid val av plats är därför hur mycket energi vinden på platsen innehåller (Energimyndigheten, 2005a). Vindkraftverk har en begränsad effekt vilket medför att de fungerar som bäst under vissa vindförhållanden. Bortom dessa nivåer ökar medelproduktionen inte längre med medelvinden. Även vindens turbulens beaktas, då den ger variation i energifångning och ökad belastning på verket. (ibid.)



## 3. Teori

I detta kapitel presenteras relevanta teorier utifrån studiens syfte och frågeställning. I kapitlet görs ett åtskiljande mellan teori för ekonomisk analys och för teori kring faktorer som påverkar lönsamheten i vindkraftsverksamheten.

### 3.1 Ekonomiska analyser

I detta avsnitt presenteras teorier kring olika mått på lönsamhet som har använts i studien. Dessa är kalkyler, återbetalning med kalkylränta samt ett antal nyckeltal.

#### 3.1.1 Kalkyler

Kalkyler är ett hjälpmedel som används för att planera och utvärdera ett företags verksamhet (Olsson, 2011). Verksamheten i ett företag kan definieras som en produktions- eller förädlingsprocess i vilken resurser förädlas till varor och/eller tjänster. Företaget får vid försäljning av sina produkter in intäkter och har kostnader för användning av de förbrukade resurserna. För långsiktig överlevnad krävs att intäkterna är större än kostnaderna. Olsson (2011) menar vidare att det utöver kostnadstäckning krävs att det föreligger en avkastning som inte understiger kapitalets alternativa placeringar för att ägarna ska ha viljan att fortsätta driva verksamheten.

För att analysera hur ett vindkraftverks ekonomiska utveckling sedan produktionsstart upprättas en resultat kalkyl (Wizelius, 2007). Efter driftsättning ger vindkraftverket upphov till intäkter och kostnader. Lönsamhet råder när dessa intäkter överstiger kostnaderna. Den *kritiska punkten* är nivån där intäkter och kostnader är lika stora, en miniminivå som företaget måste nå för att inte göra förluster (Olsson, 2011).

Vindkraftverkets ekonomiska resultat beräknas på följande sätt (ibid.):

$$\text{Ekvation 1.} \quad V_k = I_k - D_k$$

Där  $V_k$  = årlig vinst,  $I_k$  = årlig intäkt,  $D_k$  = årlig driftkostnad och  $k$  = antal år från grundinvestering (ibid.). Resultat kalkylen behöver löpande uppdateras eftersom komponenterna förändras över tid. Dessa förändringar komplicerar upprättandet av en korrekt kalkyl (ibid.).

Utöver investeringskostnad beaktats även kalkylränta i denna studie, en av de faktorer som kapitalkostnaden främst utgörs av (Energimyndigheten, 2005a). Kalkylräntan, eller diskonteringsräntan som den även benämns, reflekterar företagets förräntningskrav på det investerade kapitalet (ibid.). Kalkylräntans storlek har en avsevärd betydelse för kalkylens utfall (Andersson, 2013). Ett stort teoretiskt problem återfinns i svårigheten att efter rådande förutsättningar välja rätt kalkylränta (ibid.). Ytterligare försvårande är att kalkylräntan ska vara konstant för hela tidsperioden (Olsson, 2011). I enighet med Lagerkvist (1999) som undersöker kapitalets reella användningskostnad har denna kalkylränta bestämts till 4 %.

### 3.1.2 Återbetalning med kalkylränta

En metod som är användbar vid bedömning av en investerings lönsamhet är återbetalningstiden (Ljung & Högberg, 1999). Återbetalningstiden för investeringen, året  $K$  när återbetalningen motsvarar grundinvesteringen, är den tid det tar för att få återvinna det investerade kapitalet (ibid.). Ju kortare denna tid är desto bättre anses investeringen vara (ibid.). Den årliga återbetalningsförmågan motsvaras av den årliga vinsten ( $V_k$ ) som fås av resultatalkylen. Den årliga återbetalningen betecknas härnäst  $a_k$ . Andersson (2013) beräknar återbetalningstiden på följande sätt:

$$\text{Ekvation 2.} \quad -G + \sum_{k=1}^K \frac{a_k}{(1+i)^k} = 0$$

Där  $-G$ = grundinvestering,  $a_k$ = inbetalning det givna året (vidare härledning nedan),  $i$  = kalkylränta och  $k$  = antal år från grundinvesteringen. När summan av dessa inbetalningar motsvarar grundinvesteringen, år  $K$  när differensen mellan dessa poster är noll, är investeringen återbetald. Beräkningen för återbetalning redovisas närmare i Bilaga 2.

Komponenten  $a_k$  utgörs som tidigare nämnts av differensen mellan vindkraftverkets intäkter och rörliga kostnader under en given period, i detta fall produktionsår. Denna differens benämns även som kassaflöde, vilket om positivt är synonymt med rörelseresultat före avskrivningar och finansiella poster. Detta beskrivs enligt följande:

$$\text{Ekvation 3.} \quad a_k = E_k + C_k + N_k + M_k + \ddot{O}_k - S_k - F_k - R_k - Na_k - Mh_k - D_k$$

Där  $k$  = antal år från grundinvesteringen för samtliga parametrar  $E_k$ = elersättning,  $C_k$ = elcertifikat,  $N_k$ = nätersättning,  $M_k$ = miljöbonus,  $\ddot{O}_k$ = 9-öring,  $S_k$ = service,  $F_k$ = försäkring,  $R_k$ = reparation,  $Na_k$ = nätavgift,  $Mh_k$ = markhyra,  $D_k$ = övriga driftskostnader.

### 3.1.3 Nyckeltal

Vid analys av det ekonomiska utfallet används ett antal nyckeltal, vilka det redogörs för nedan.

*Total intäkt* är försäljningsvärdet av de prestationer som levereras under en viss period (Arvidson *et al.*, 2010). I detta arbete motsvaras det av de intäkter som vindkraftverken genererat.

$$\text{Ekvation 4.} \quad \text{Total intäkt} = E_k + C_k + N_k + M_k + \ddot{O}_k$$

*Total rörlig kostnad* är anskaffningsvärdet för alla resurser som förbrukas under en viss tid i företaget (Arvidson *et al.*, 2010).

$$\text{Ekvation 5.} \quad \text{Total rörlig kostnad} = S_k + F_k + R_k + Na_k + Mh_k + D_k$$

*Kassaflödet* redovisar hur företaget har skapat och använt likvida medel under en viss period (Arvidson *et al.*, 2010). I denna studie definieras kassaflödet,  $a_k$ , som differensen mellan totala intäkter och de totala rörliga kostnaderna (ekvation 3).

*Procentuell återbetalning* redogör för hur mycket av vindkraftverkens initiala investering som betalats tillbaka via kassaflödet vid en given tidpunkt.

$$\text{Ekvation 6.} \quad \text{Procentuell återbetalning} = \frac{\sum a_k}{G}$$

*Intäkt per kilowattimme (öre/kW)* syftar till intäkten varje producerad kilowattimme i genomsnitt har skapat.

$$\text{Ekvation 7.} \quad \text{Intäkt per kilowattimme} = \frac{E_k + C_k + N_k + M_k + \ddot{O}_k}{\text{Producerade kWh}}$$

*Rörlig kostnad per kilowattimme (öre/kWh)* syftar till vilken rörlig kostnad varje kilowattimme i genomsnitt har producerats.

$$\text{Ekvation 8.} \quad \text{Rörlig kostnad per kilowattimme} = \frac{S_k + F_k + R_k + N_{ak} + M_{hk} + D_k}{\text{Producerade kWh}}$$

*Kostnadstäckningsgrad* svarar för hur väl de totala intäkterna täcker de totala rörliga kostnaderna.

$$\text{Ekvation 9.} \quad \text{Kostnadstäckningsgrad} = \frac{\sum E_k + C_k + N_k + M_k + \ddot{O}_k}{\sum S_k + F_k + R_k + N_{ak} + M_{hk} + D_k}$$

*Installationskostnad (kr/kWh)* motsvaras av den fasta initiala kostnad som produktionen sedan ska betala igen.

$$\text{Ekvation 10.} \quad \text{Installationskostnad} = \frac{G}{\text{Genomsnittlig årlig produktion}}$$

## 3.2 Faktorer som påverkar

I detta avsnitt presenteras teorier vilka berör faktorer som påverkar lönsamheten i vindkraftverk.

### 3.2.1 Transaktionskostnader

Coase (1960) definierar transaktionskostnader som kostnader vilka uppstår utöver avtalstecknandet mellan två parter vid aktiviteter såsom att identifiera affärspartners, sprida relevant information om en transaktion samt kostnader för kontroll och uppföljning. Investeringar i tillgångar med högre platsspecificitet leder till mer komplexa avtal och med det även högre transaktionskostnader (Williamson, 1987). Det grundar sig i att låsta tillgångar ökar risken för informationsasymmetri, vilket skapar högre transaktionskostnader då tillgångens möjligheter är begränsade (ibid.). Russo (2003) menar att vindkraftverk är orörliga efter att investeringen gjorts. Även Bohnert (2015) definierar vindkraftverkets konstruktion som tillfällig och specifik. Detta leder till att en investering i vindkraft kan innebära höga transaktionskostnader. En syntes av detta blir vidare att vindkraftverk, till följd av sin höga specificitet och begränsning av möjligheter, har högre transaktionskostnader.

### *Asset specificity*

Ett företags tillgångar kan i olika grad vara låsta i sin användning (Carney, 1998). Beroende på hur låst tillgången är kommer alternativ användning att vara mer eller mindre möjlig (ibid.). En investering är specifik i sin användning om den förlorar majoriteten av sitt värde vid nedmontering. Exempel på detta är maskiner som är byggda för att bedriva produktion på ett visst ställe (Bohnerth, 2015). Då vindkraftverk endast har ett användningsområde, att producera energi (Wizelius, 2007), kan det klassas som en låst tillgång. Carney (1998) menar vidare att mindre låsta tillgångar har en fördel i att produktionen snabbt kan ändras för att passa en annan marknad och efterfrågan. Möjligheten till alternativ användning för vindkraftverk är låg. Denna begränsade flexibilitet leder till att dess lönsamhet blir känslig för externa faktorer (Hardaker *et al.*, 2015).

Vidare är ett vindkraftverk strikt platsbundet. De uppbundna tillgångarnas specificitet gäller därför, utöver vindkraftverket som maskin, även platsen där verket installeras. Russo (2003) menar att vindkraftverk i hög grad är låsta till den plats där det byggs eftersom den valts efter de specifika vindförhållandena, till vilka teknologin anpassats. Vindförhållandena varierar kraftigt på olika platser, innebärande att detsamma gäller för vindkraftverkens produktion. Detta leder till att platsen för vindkraftverk är av hög betydelse i och med dess höga platsspecificitet (ibid.).

### 3.2.3 Ekonomiska styrmedel

För att marknaden för vindkraft ska fungera i Sverige krävs statlig inblandning (Hillring & Krieg, 1998). Enligt huvudregeln ska det styrmedel som bäst riktas direkt mot problemet det syftar lösa eller delvis åtgärda användas (Energimyndigheten, 2005a). Det som främst avgör styrmedel vid statligt ingripande är de grundläggande energipolitiska målen tillsammans med karaktären på uppvisad marknadsbrist (ibid.). Ekonomiska, eller incitamentsbaserade, styrmedel tillämpas där marknaden själv inte klarar av att styra verksamheten i den enligt samhället önskvärda riktningen (Brännlund & Kriström, 2012). Dessa styrmedel benämns ofta som försök att internalisera externa kostnader. Tanken är att dessa externa kostnader eller intäkter ska leda till att incitamenten för att uppvisa det enligt samhället önskvärda beteendet blir tillräckligt stora (ibid.). Enligt (Energimyndigheten, 2005a) är internalisering den åtgärdstyp som först bör undersökas vid beslut rörande miljöeffekter. Internaliseringen kan ske på olika sätt, varav ett är att "skapa" marknader. Ett exempel på detta är marknaden för utsläpp genom överlåtelsebara utsläppsrätter (Brännlund & Kriström, 2012). Ett annat är marknaden för elcertifikat som efter ett statligt initiativ togs i bruk 2003 (Energimyndigheten, 2005a).

Ett ekonomiskt styrmedel brukar benämnas som resultatbaserat då det bestämmer vilket mål som ska nås, men inte hur (Brännlund & Kriström, 2012). I fallet med elcertifikat sätts målet genom hur stora kvoter av förnyelsebar energi som riksdagen gör gällande för företagen (Wizelius, 2007).

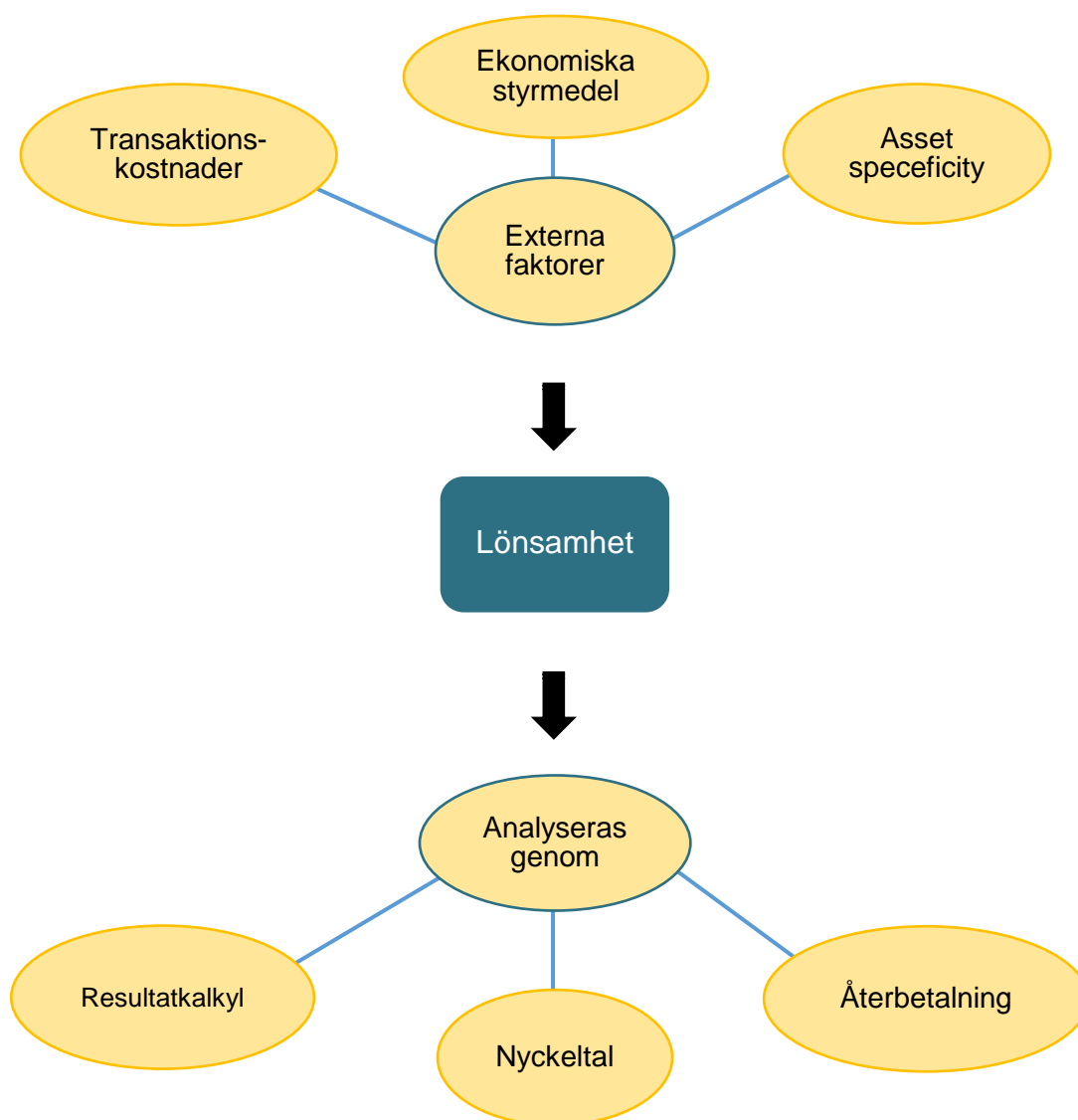
### *Överlåtelsebara rättigheter*

Överlåtelsebara rättigheter är ett styrmedel som kännetecknas av tillstånd som kan överlåtas och säljas (Brännlund & Kriström, 2012). Nackdelar med systemet är att de administrativa kostnaderna ofta är relativt höga, samt att handeln med rättigheterna inte alltid fungerar bra. Sett till systemet med elcertifikat togs, med hänsyn till det sistnämnda, beslutet att även befintlig produktion av förnyelsebar el skulle inkluderas i stödsystemet. Detta för att ge *“en likviditet, vilket är en förutsättning för att handel på en ny elcertifikatmarknad ska fungera.”* (Energimyndigheten, 2005, s. 83). En ytterligare komponent som påverkar systemets trovärdighet är dess långsiktighet, det vill säga att det upplevs som sådant ur investerarens perspektiv (ibid.).

Överlåtelsebara rättigheter kan exempelvis fördelas via gratis tilldelning, vilket innebär att rättigheter ges bort till företagen enligt en bestämd fördelningsnyckel (Brännlund & Kriström, 2012). För elcertifikat ger fördelningsnyckeln att en producerad megawattimme el genererar ett certifikat (Wizelius, 2007). Efter fördelning inleds handelsfasen där rättigheterna köps och säljs (Brännlund & Kriström, 2012). De faktorer som främst avgör hur handelsfasen fungerar är rådande marknadsstruktur och nivån på transaktionskostnaderna i beslutsprocessen. En effektiv resursallokering förutsätter att det finns många köpare och säljare, samt att konkurrensen är fri. (ibid.)

### 3.3 Teoretisk syntes

Utifrån de presenterade teorierna har en egen syntes utvecklats, vilken ämnar beskriva de externa faktorer som påverkar lönsamheten (se figur 3). Modellen visar hur lönsamheten påverkas av externa faktorer, vilka definieras som okontrollerbara. Lönsamheten kan sedan analyseras genom olika metoder för att klargöra utfall och dess utveckling. För investerare är det viktigt att ha förståelse för externa faktorer som påverkar, även om de inte kan kontrolleras, samt att använda olika analyser för att utvärdera verksamheten. Intervjuguiden som använts vid empiriinsamlingen har grundats på denna teoretiska syntes.



Figur 3: Modell baserad på aktuell teori. (Källa: Egen bearbetning)

## 4. Metod

I detta kapitel redogörs för och kritiserar den valda metoden. Först presenteras vald studieform, därefter hur genomgången av litteratur har genomförts följt av hur urvalet av fallföretag gjorts. Slutligen diskuteras studieformens validitet, trovärdighet och vilka etiska aspekter som beaktats.

### 4.1 Forskningsmetod

Vid en företagsekonomisk undersökning finns två angreppssätt, ett kvalitativt eller ett kvantitativt (Bryman & Bell, 2015). Dessa strävar efter att bidra och utveckla teori men använder olika tillvägagångssätt för att nå dit. Denna studie grundas i ett kvalitativt angreppssätt för att skapa en djupare förståelse och innebär att teori genereras utifrån insamlade data, analyser av empiriinsamling samt resultatet av studien. För att ge studiens resultat stöd kan en ytterligare strategi användas, vilket är användbart om information som inte kan fås via kvalitativa intervjuer behövs. (ibid.) I denna studie har kvantitativa data och kvantitativa metoder i form av investeringsteori använts som komplettering till den kontextuella information som samlats in genom kvalitativa intervjuer.

Studien utgår från en epistemologisk inriktning med ståndpunkt i ett tolkningsinriktat perspektiv, vilket innebär att studien ämnar att skapa förståelse för den sociala verkligheten som råder i en viss miljö samt att situationer som uppstår är ett resultat av samspel mellan individer (Bryman & Bell, 2015). Studien utgår även från en positivistisk ståndpunkt, då den innefattar analys av faktiska data från fallföretag. Denna uppfattning innebär en deskriptiv bild av omvärlden och en objektivistisk världsbild. Det tolkningsinriktade perspektivet valdes eftersom uppsatsens syfte är att studera ett samhällsfenomen som inte kan förklaras av naturvetenskapliga antaganden. (ibid.) Enligt Bryman & Bell (2015) bidrar detta perspektiv till möjligheten att utforska andra faktorer än de vetenskapliga, till exempel sociala och kulturella. Förutom en epistemologisk inriktning har en studie även en ontologisk ståndpunkt, vilket handlar om hur individer ser på den yttre verkligheten (Jacobsen, 2002; Bryman & Bell, 2015). Objektivism och konstruktionism är de två olika synsätten som finns inom ontologi, där objektivismen innebär att observatören inte tar hänsyn till sociala företeelser eller att verkligheten kan påverkas och konstruktionismen menar istället att den sociala verkligheten är föränderlig och påverkbar av individer (Bryman & Bell, 2015). Denna studie har sin utgångspunkt i ett konstruktionistiskt synsätt, där studiens forskare tar hänsyn till hur verkligheten är föränderlig på grund av de individer som finns i den. Vidare tillämpar studien även ett objektivistiskt synsätt, då delar av den grundas på räkenskapsanalys och investeringsteori.

Det är viktigt att forskaren är medveten om att den sociala verkligheten är diskursiv och därmed förändras när den studeras, vilket kan leda till olika utfall beroende på vem som studerar den (Bryman & Bell, 2015). Uppsatsen har sin ståndpunkt i ett konstruktionistiskt perspektiv eftersom syftet med studien är att granska en social verklighet där sanningen kan uppfattas som subjektiv. Utöver det är konstruktionismen

en ontologisk inriktning vilket innebär att mellan sociala aktörer skapas och förändras sociala företeelser. Till följd av detta skapas sociala strukturer i samspelet mellan aktörer och är således inte något som skapats utifrån i förhållande till människan. (ibid.)

Studien grundar sig i en abduktiv ansats, vilket innebär att fokus ligger på att förklara historiska skeenden genom att undersöka hur rådande situation såg ut under en viss tidpunkt (Robson, 2011). Denna typ av ansats strävar inte efter att förutspå framtida händelser, utan fokuserar på att förklara historien genom att undersöka vilka omständigheter som gällde under en viss händelse (ibid.). En abduktiv ansats är mer rörlig än en induktiv eller deduktiv ansats, vilket möjliggör att studiens process kan flyta mellan observationer och teorier (ibid.). Kritik som ofta riktas mot en abduktiv ansats är att den är svagare i sin karaktär än en deduktiv eller induktiv ansats eftersom den, till skillnad från de andra nämnda processerna, är svagare i sin trovärdighet till följd av att slutsatserna definieras som rimliga och inte helt säkra (Given, 2008). Vidare tillämpas även en deduktiv ansats i studien då insamlad kvantitativa data analyseras. En deduktiv ansats innebär att forskaren utgår från existerande litteratur för att bygga hypoteser som sedan, efter datainsamling, resulterar i en omformulering av teorin (Bryman & Bell, 2015). Den deduktiva processen kan uppfattas som linjär, dock behöver den inte vara låst utan insamlad data kan leda till att forskaren ändrar sina teoretiska idéer som i sin tur gör att den ursprungliga hypotesen måste förändras (ibid.).

Kritik som riktas mot en kvalitativ forskningsmetod är att undersökningarna är subjektiva och bygger på hur forskaren har tolkat situationen och de personer som deltar i studien (Bryman & Bell, 2015). Kvalitativa studier kritiseras även för att vara svåra att replikera, till följd av att resultaten är bundna till en viss kontext och de personer som deltagit i studien har påverkats av forskarens egna egenskaper till exempel utbildning, ålder och kön (ibid.).

Vi är medvetna om den kritik som riktas mot en kvalitativ forskningsmetod, men eftersom studiens syfte är att skapa en djupare förståelse kring lönsamheten i de specifika vindkraftverk som ingår i denna fallstudie anses denna metod trots kritiken vara bäst lämpad.

## 4.2 Litteraturstudie

En litteraturgenomgång genomförs för att undersöka existerande litteratur inom det intresseområde som berörs i studien (Bryman & Bell, 2015). Utöver detta används litteraturen för att stärka den argumentation som förs i arbetet samt ligger till grund för hur fortsatt arbete inom samma område kan bedrivas. Den litteraturgenomgång som använts i denna studie är av typen narrativ. Det innebär att litteratur erhålls genom en förhållandevis ofokuserad granskning med möjligheten att löpande finna ny viktig litteratur eftersom kriterierna för sökningen av litteratur inte är speciellt precist formulerade. (ibid.) Forskningsfrågorna och syftet i denna studie har besvarats genom en litteraturgenomgång och empirisk analys där litteraturen som använts består av artiklar, böcker och internetbaserade källor. Litteraturstudien har gjorts både innan och efter empiriinsamlingen, varvid sökningen innan intervjuerna syftade till att öka förståelsen för ämnet. De böcker och internetbaserade källor som använts i studien har hittats genom sökmotorn Google. Artiklar som har använts under studiens gång har



hittats via databaserna Google Scholar, Primo och Web of Science med sökning via SLU Uppsala. Vid artikelsökningar har urvalet gjorts med hjälp av relevanta sökord och nyckelbegrepp. De sökord som använts är till exempel “investment theory”, “wind power”, “wind turbine”, “return of investment”, “profit”, “wind power Sweden”, “wind conditions”, “transaction costs”, “9-öring” och “uncertainties”. Sökorden har ofta använts i kombination med varandra samt vid tillfälle översatts till svenska för att finna existerande litteratur på nationell nivå. Utifrån de artiklar som har hittats, har hänvisade källor i dessa använts för att finna ytterligare litteratur inom området. De artiklar som står för grunden i studien är “peer-reviewed”, vilket innebär att de är granskade av andra forskare inom ämnesområdet (Bryman & Bell, 2015).

### 4.3 Fallstudie

Vid en kvalitativ studie, som även innefattar kvantitativa delar, kan flera olika metoder användas för att samla in empiri som slutligen leder till en detaljerad analys (Bryman & Bell, 2015). För att kunna genomföra djupgående analyser av företagen i detta arbete tillämpas en multipel fallstudie som metod för att samla in empiriskt material. En multipel fallstudie tillåter en kombination av flera tillvägagångssätt vid insamling av empiri, samt rymmer den flera olika fall (M. Eisenhardt, 1989; Yin, 2009; Bryman & Bell, 2015). En multipel fallstudie ger forskaren möjlighet att jämföra olika fall och ställa resultaten mot varandra för att upptäcka likheter men även kunna beskriva vad som gör ett speciellt fall unikt (Bryman & Bell, 2015). Eftersom syftet är att få mer djupgående information om fallföretagen samt att kunna göra jämförelser mellan de olika fallen är en multipel fallstudie den bästa lämpade. Efter fallstudiens genomförda intervjuer och insamlade företagsrapporter kan en analys genomföras och därefter kan slutsatser dras.

En fallstudie är inte en metod som används för att generalisera eller att upptäcka ett typfall som gäller (Bryman & Bell, 2015). Avsikten är istället att studien inriktar sig på ett unikt fall och att en djup förståelse för den komplexa situationen uppstår. Däremot kan en kvantitativ studie användas för att generalisera ett fall eller situation, vilket innebär att en del av den insamlade empirin i denna studie kan användas för att finna ett typfall. (ibid.)

### 4.4 Urval

I detta avsnitt motiveras valet av det geografiska området som undersökts i studien, samt valet bakom de intervjuade personerna. Enligt kartor över vindkraft i Sverige framgår det att Götalands norra slättbygder, Gns, är ett område med många vindkraftverk (The Windpower, 2018). De fallföretag som har undersökts och analyserats i studien har därför avgränsats till att äga minst ett vindkraftverk och ha ägare bosatta i Gns. De personer som intervjuats i studien har även valts efter samma kriterier; att äga minst ett vindkraftverk och vara bosatta i Gns. Urvalet har vidare gjorts så att olika ägandeformer och modeller för vindkraftverk beaktats när det kommer till studiens fallföretag. Vad gäller studiens intervjuade ägare har urvalet gjorts så att både ensamma ägare och de som samäger eller har andelar i ett vindkraftverk representeras. Sett till olika modeller vindkraftverk finns både äldre och nya verk i studien, vars installerade effekt varierar mellan 660 kW och 2 MW.

## 4.5 Datainsamling

En fallstudie kan baseras på flera informationskällor (Yin, 2009) och då denna studie är av såväl kvalitativ som kvantitativ karaktär innefattar den intervjuer samt insamlade kvantitativ data, där intervjuer använts som främsta metod vid empiriinsamlingen. Det finns olika slags intervjuformer (Bryman & Bell, 2015), i detta arbete tillämpas en semistrukturerad metod för att kunna anpassa intervjun efter respondentens intressen och bemötande.

I en semistrukturerad intervju används en guide innehållande frågor eller ämnen som ska beröras under intervjun som utgångspunkt (Bryman & Bell, 2015). Guiden behöver inte följas ordagrant eller i en viss ordning, utan lämnar utrymme för att respondenten själv leder in på nästa fråga eller ämne. Under intervjutillfällena tillåts även andra frågor att utformas, vilket gör intervjun mer levande då den styrs av respondentens egna ord och tankar. Detta leder till att intervjun når en fördjupad nivå och att respondentens utrymme för egna intressen ökar. Detta bidrar till möjligheten att skapa en bättre förståelse kring ämnet eller problemet. (ibid.)

Utöver de semistrukturerade intervjuerna har resultatrapporter samt produktionsdata från fallstudiens åtta vindkraftverk samlats in för att kunna genomföra de kvantitativa analyserna grundade i investeringsteori. Sex av dessa vindkraftverk utgör två vindkraftverksparker, med en fördelning på fyra respektive två vindkraftverk. Från dessa parker fås produktionsdata och resultatrapporterna som en sammanställning för parkens alla vindkraftverk. Inför intervjuerna kontaktades respondenterna först via telefon där författarna presenterade studiens syfte och frågeställningar. Därefter tillfrågades respondenterna om de ville medverka i en intervju, varefter ett möte bestämdes. Se bilaga 4 för den intervjuguide som användes vid genomförandet av studiens intervjuer.

Yin (2009) diskuterar hur informationskällor kännetecknas av olika styrkor och svagheter, vilka bör beaktas när en studie genomförs. I denna studie används intervjuer och data i form av årsrapporter. Fördelen med att använda intervjuer som metod för insamling av empiri är att de fokuserar på studiens ämne, samt bidrar till att ge insiktsfulla förklaringar och slutsatser. Svagheter med intervjuer är främst att komplicerade frågor kan leda till svar som inte är av relevans för studien, samt att respondenten ofta svarar det som uppfattas vara intervjuarens önskade svar. Användning av kvantitativa data i en fallstudie innebär att empirin är stabil och inte förändras beroende på vem som analyserar insamlade data samt att information kan samlas in som sträcker sig över långa tidsperioder och flera händelser. Svagheter är att kvantitativa data används i en fallstudie är främst att informationen inte är lättillgänglig och att den på olika sätt kan vara partisk utifrån vilka delar som inkluderas i studien. (ibid.)

#### 4.5.1 Trovärdighet och äkthet

För kvalitativa forskningsmetoder finns det vissa kriterier som bör uppfyllas för att ge studien trovärdighet och äkthet (Bryman & Bell, 2015). När det gäller studiens trovärdighet finns det fyra kriterier; tillförlitlighet, överförbarhet, pålitlighet och konfirmering. Samtliga kriterier handlar om påvisandet att det finns en förståelse i studien för att personer agerar inom given kontext, vilket gör att varje miljö är unik. Kriterierna handlar även om tydligheten i att visa att målet med studien inte är att skapa en objektiv bild av situationen, samt att forskaren förstår sin egen roll i studien. Vad gäller studiens äkthet är det viktigt att en rättvis bild ges av rådande situation och tillfrågade personer (ibid.).

Vid kvalitativa intervjuer interagerar forskaren med intervjupersonen, vilket innebär att forskaren är med och därmed påverkar den situation och den kontext som intervjupersonen befinner sig i (Bryman & Bell, 2015). Till följd av detta vill vi kommentera att den kvalitativa empiri som presenteras i studien har tolkats av oss, eftersom denna del av studien har en tolkningsinriktad ansats.

#### 4.5.2 Etiska aspekter och kritisk reflektion

En kvalitativ forskningsmetod syftar till att bygga förståelse och kunskap utifrån deltagande personers syn på sin omvärld (Bryman & Bell, 2015). Till följd av detta är det viktigt att forskarna har förståelse för hur studien kan påverka deltagarna och tar ansvar för om de utsätts för någon risk i samband med studien (ibid.).

De personer som deltagit i studiens intervjuer har gjort det frivilligt och endast vid godkännande har intervjun spelats in. Deltagande personer har även fått tydlig information om att uppgifter som lämnas i samband med intervjuerna endast används i denna studie. Detta innebär att en etisk aspekt har beaktats, utan att påverka resultatet i studien.

Ytterst är det forskarens ansvar att se till att intervjuade personer inte utsätts för någon risk eller utnyttjas till följd av deras deltagande i studien (Bryman & Bell, 2015), varför vi som författare genom hela arbetet gjort noggranna avvägningar. Delar av den empiri som samlats in är av känslig art. Hänsyn har därför tagits till detta vid analys av empirin. Därför har insamlad empiri sorterats utefter om informationen är av känslig typ, varvid har sådan empiri inte lyfts upp i studien. För att minska risken för att deltagande personer och företag på något sätt utsätts för skada är de anonyma genom hela studien.

En kvalitativ fallstudie kräver en djupare förståelse av deltagande personer och företag, vilket syftar till att ge en tydlig bild över situationen. Bilden som framgår av studien är skapad av forskaren, vilket innebär att undersökningen kan vara subjektiv. Detta grundar sig i att forskarens egna erfarenheter och egenskaper kan påverka den insamlade empirin (Bryman & Bell, 2015). Att vara medveten om detta bidrar till forskarens egna förmåga att kritiskt granska sin studie så att den behåller en objektiv karaktär (ibid.).

Denna studie har genomförts med medvetenhet om problematiken kring en kvalitativ fallstudie. Ett reflexivt förhållningssätt har vidare genom ett kritiskt granskande av den insamlade empirin genomgående upprätthållits.

## 5. Presentation av empiriska data

I följande kapitel presenteras först en kort beskrivning av studiens deltagande vindkraftverk och vindkraftverksägare följt av en genomgång av den insamlade empirin som ligger till grund för studiens slutliga resultat. Empirin från vindkraftverksägarna presenteras som löpande kommentarer för att komplettera den data som samlats in från övriga vindkraftverk. Återbetalningen beräknas med en diskonteringsränta om 4 procent och samtliga in- och utbetalningar regleras till 2017 års penningvärde för att möjliggöra jämförelse.

### 5.1 Fallbeskrivningar

Studien baseras på fyra personliga intervjuer och insamlade data från åtta vindkraftverk (tabell 1 och tabell 2). De vindkraftverksägare som intervjuats refereras till som *ägarna*. Vindkraftverken vars data behandlas i studien refereras gemensamt till som *fallverken*. Två av fallverkens ägande återfinns inom de intervjuade ägarna, resterande externt. Övriga ägares vindkraftverk har inte analyserats, utan informationen som samlats in från dem syftar till att förklara och förtydliga det observerade utfallet i fallverken. Ett delvis externt ägande saknar vidare relevans för empirin då lönsamhetsförhållandena är det i arbetet centrala och har under perioden varit likartade för alla.

Fallverken fördelas på två fristående verk och två parker, innehållande fyra respektive två verk. Både fallverken och intervjuade ägare befinner sig inom den geografiska avgränsningen Gns. De två parkerna ligger vidare i samma kommun och de två fristående i en angränsande.

Tabell 1: Översikt över fallverken. (Källa: Egen bearbetning)

Kallas i studien:	Modell:	Installerad effekt:	Driftsättningsår:	Rotordiameter:	Navhöjd:	Antal verk:	Ägarform:
V47	V47	660 kW	1999	47 m	55 m	1	Enskild
V52	V52	850 kW	2002	52 m	74 m	1	Enskild
V90-1	V90	2 MW	2010	90 m	80 m	4	Andelsägt
V90-2	V90	2 MW	2011	90 m	80 m	2	Andelsägt

I nedanstående tabell redovisas de intervjuade ägarnas innehav i vindkraft. *Antal ägda verk* syftar till hur många verk ägaren har haft i sin ägo, även om något eller några efterhand sålts. *Ägandeperiod* syftar till de år under vilka ägaren har haft innehav i vindkraft.

Tabell 2: Antal ägda vindkraftverk och under vilken period dessa ägts av respektive ägare som intervjuats. (Källa: Egen bearbetning)

Intervjuade ägare	Antal ägda verk	Ägandeperiod
Ägare 1	3	1996-nu
Ägare 2	2	1993-nu
Ägare 3	4, varav ett är andelsägt	1998-nu
Ägare 4	3	2011-nu

## 5.2 Hur har lönsamheten i fallstudiens vindkraftverk utvecklats?

Nedan redovisas fallverkens observerade utfall sett till resultat före avskrivningar och finansiella kostnader. För att göra informationen lättöverskådlig redovisas utfallet i nyckeltalen *total intäkt* (ekv. 4), *total rörlig kostnad* (ekv. 5), *kassaflöde* (ekv. 3), *årlig procentuell återbetalning* (ekv. 6) samt *intäkt per kilowattimme* (ekv. 7) och *rörlig kostnad per kilowattimme* (ekv. 8).

Tabell 3: Det genomsnittliga utfallet per år för respektive fallverk enligt 2017 års penningvärde. (Källa: Egen bearbetning, baserad på Bilaga 1)

Verk	Total intäkt (kr)	Total rörlig kostnad (kr)	Kassaflöde (kr)	Årlig procentuell återbetalning	Intäkt per kWh (öre/kWh)	Rörlig kostnad per kWh (öre/kWh)
V47	768 090	115 608	686 072	13,1 %	62,0	9,2
V52	1 131 964	106 420	1 039 688	16,8 %	64,1	5,2
V90-1	3 091 302	674 116	2 417 187	7,0 %	51,0	11,1
V90-2	2 823 395	680 396	2 142 998	6,9 %	42,5	10,3

För att lättare kunna jämföra hur respektive fallverks utfall står sig i en intern jämförelse illustreras verkens genomsnittliga intäkter (ekv. 7) och rörliga kostnader (ekv. 8) per producerad kilowattimme även i ett stapeldiagram i Bilaga 3, figur 2.

### 5.2.1 Återbetalning

Samtliga ägare ser återbetalningen som ett centralt begrepp i analysen av ett vindkraftverks lönsamhet. En snabb återbetalning anses vara synonymt med en hög lönsamhet. De som investerade förhållandevis tidigt har observerat en snabbare återbetalning än de som investerade i ett senare skede. Då trenden för lönsamheten enligt ägarna varit nedåtgående uttrycker majoriteten att deras vilja till fortsatt investering i vindkraft minskat.

Den initiala installationskostnaden (ekv. 10) är den fasta kostnad som varje producerad kilowattimme sedan ska betala tillbaka på. Storleken på denna påverkar vilken återbetalningstiden blir. En hög fast kostnad medför en längre återbetalning eftersom en högre summa ska betalas tillbaka. Enligt ägarna har installationskostnaden kraftigt varierat över tid. De menar på att marknaden anpassat sig efter rådande intäktsnivåer, där en högre nivå har försvarat och motiverat en högre installationskostnad. För fallverken görs intervallet 3,4 kronor för fallverk V52 till 5,6 kronor för fallverk V90-1 gällande (Bilaga 3, tabell 1).

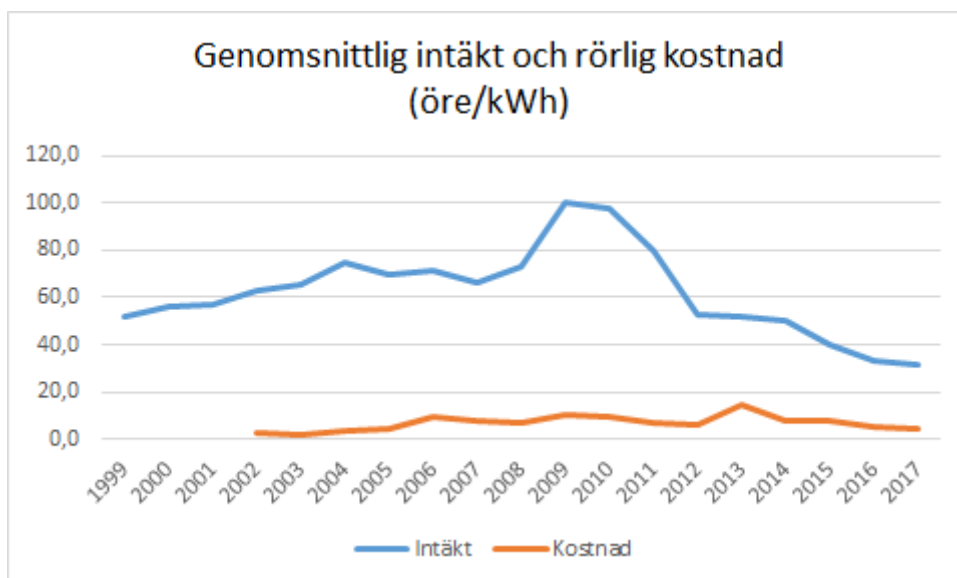
För att göra fallverkens lönsamhet, den observerade återbetalningen med hänsyn till kalkylräntan på 4 procent, jämförbara bestäms respektive fallverks ackumulerade procentuella återbetalning (ekv. 6) de sex initiala produktionsåren (Bilaga 3, figur 3). Återbetalningstakten har tydligt varierat beroende på när i tiden verken togs i drift. De två fallverk som byggdes år 1999 respektive år 2002 har efter sex produktionsår mer än dubbelt så hög procentuell återbetalning än de som byggdes år 2011 och år 2012.

År 2017 uppgår den faktiska återbetalningen för fallverk V47 och V52 till 250 respektive 268 procent, där den lägre återbetalningen för V47 trots fler produktionsår delvis hänförs till en 75 öre/kWh högre investeringskostnad (Bilaga 3, tabell 1). För fallverken V90-1 och V90-2 är motsvarande värden 49 respektive 41 procent. Om dessa fallverks genomsnittliga kassaflöde förblir konstant beräknas återbetalningstiden till lite mer än 14 år, att jämföra med 6 och 7 år för de två äldre verken.

### 5.2.2 Intäkter och rörliga kostnader

Samtliga ägare vittnar om att lönsamheten varierat kraftigt, främst som en följd av fluktuerande intäkter. De rörliga kostnaderna upplevs däremot ha varit relativt konstanta förutsatt att ingenting utöver den vanliga störta driften. Ett exempel på en sådan ovanlig händelse är en havererad växellåda, vilket vi återkommer till senare.

För fallverken har utvecklingen av genomsnittliga intäkter (ekv. 7) och rörliga kostnader (ekv. 8) varit enligt figur 4. Fallverken uppvisar en avsevärt större variation i intäkterna än i de rörliga kostnaderna. Orsaken till denna variation utreds i avsnitt 5.2.3 samt 5.2.4.



Figur 4: Fallverkens gemensamma genomsnittliga intäkt och rörliga kostnader per producerad kilowattimme över tid enligt 2017 års penningvärde. (Källa: Egen bearbetning)

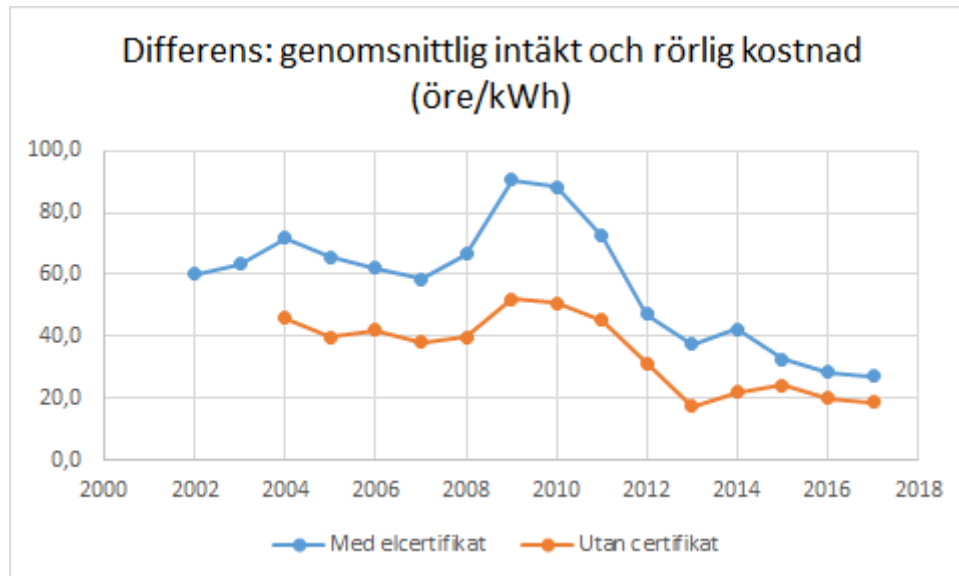
Vidare är det differensen mellan dessa intäkter och rörliga kostnader som utgör återbetalningsförmågan,  $a_k$  (ekv. 3). En större differens vittnar om högre lönsamhet än när avståndet mellan posterna minskar eftersom återbetalningen då är högre. För att lättare studera denna rörelse plottas differensen upp i figur 4, Bilaga 3.

### 5.2.3 Variation i intäkter

Ägarna är överens om att det är variationen i elpris och de rörliga stödersättningarna som starkast påverkat lönsamheten. Av dessa väger intäkten från elersättningen tyngst, men även elcertifikaten och den tidigare miljöbonusen anses betydande. Tillskottet från elcertifikaten har på senare år enligt ägarna varit extra viktigt för att ge den ytterligare marginalen när elpriset sjunker, trots att även elcertifikatens prisnivå historiskt sett varit låg.

För fallverken har elcertifikaten utgjort ungefär en tredjedel av dess totala intäkter. I figur x illustreras hur lönsamheten, definierat som differensen mellan intäkter och rörliga kostnader, utvecklats över åren med respektive utan elcertifikat. Följaktligen motsvarar skillnaden mellan intäktslinjerna ersättningen per certifikat i öre. Om ersättningen för elcertifikaten elimineras är lönsamheten fortfarande positiv, även om den sjunker avsevärt.





Figur 5: Fallverkens genomsnittliga differens mellan intäkter och rörliga kostnader med respektive utan certifikat enligt 2017 års penningvärde. (Källa: Egen bearbetning)

#### 5.2.4 Variation i rörliga kostnader

Som tidigare konstaterats har variationen i denna post varit förhållandevis liten. I intervjuer med studiens ägare framkommer att det som främst bidragit till att skapa kortsiktig variation i denna post är havererade växellådor. Samtliga ägare har erfarit haveri till följd av ägande i vindkraftverk vars tekniska system inkluderar en växellåda. Utöver växellådsbyte vittnade ägarna endast om mindre reparationer och löpande underhåll av verken.

På längre sikt ses nätavgiften som en starkt påverkande faktor. Ägare 3 ser en stor variation i nätavgiften bland sina vindkraftverk beroende på byggnadsår och storlek. Ett av ägarens nyare verk vars effekt överstiger 1500 kilowatt har bidragit till att bekosta utbyggnaden av områdets elnät, vilket de mindre och äldre verken inte behövt. Denna merkostnad har enligt ägaren kraftigt reducerat vindkraftverkets lönsamhet. Det faktum att det bara finns ett elnät att ansluta till i området medför enligt ägaren även att förhandlingsmöjligheten försvinner.

För fallverken redovisas rörelsen i de rörliga kostnaderna och intäkterna som ett index i förhållande till genomsnittsåret i Bilaga 3, figur 5. På kostnadssidan observeras tydliga toppar, av vilka de år 2006 och 2013 tydligt kan förklaras. Under verkens driftstid har nämligen tre växellådor havererat, vilket skedde år 2006, 2013 samt 2017. För den växellåda som havererade år 2017 täcktes bytet av serviceavtalet. Det utgick dessutom en försäkringsersättning vilken medförde att det årets redovisade kostnader istället för att öka var lägre än normalt.

### 5.2.5 Två observerade lönsamhetsnivåer

För fallverken observeras en betydande reduktion av lönsamheten mellan år 2011 och år 2012, varefter historiska nivåer aldrig uppnåtts igen. Denna tidpunkt ses därför som en brytpunkt och tydlig avgränsning för två observerade lönsamhetsnivåer. En sexårig genomsnittlig differens mellan intäkt och rörlig kostnad per producerad kilowattimme (ekv. 3) för respektive sida om brytpunkten bekräftar detta. För åren 2006–2011 bestäms detta genomsnittliga kassaflöde till 73 öre per kilowattimme, för åren 2012–2017 är motsvarande värde 36 öre per kilowattimme.

En jämförelse för fallverken V90-1 och V90-2 görs där rörliga kostnader (ekv. 8), kostnadstäckningsgrad (ekv. 9) samt genomsnittlig produktion per installerad kilowatt ställs i relation till varandra (Bilaga 3, figur 6). Det framgår att fallverk V90-1 trots en högre rörlig kostnad i kombination med en lägre produktion har en högre kostnadstäckningsgrad. Dess rörliga kostnader täcks 0,43 gånger bättre av intäkterna än för fallverk V90-2 vars produktion följaktligen är högre och rörliga kostnad lägre. Det som skiljer dessa i övrigt identiska fallverk åt är att V90-1 togs i drift år 2011 och V90-2 år 2012. Det genomsnittliga kassaflödet per kilowattimme var år 2011 nära 50 procent högre än år 2012. Det faktum att V90-1 producerade el under bättre förutsättningar verkets initiala driftår har tydligt påverkat lönsamheten positivt.

### 5.3 Hur har ägaren kunnat påverka lönsamheten?

Den generella uppfattningen bland ägarna är att möjligheten till att påverka vindkraftverkens lönsamhet är ytterst begränsad. Ägare 4 uttrycker en frustration i att investeringen är så låst och passiv. Ägaren menar att det för vindkraft, till skillnad från andra näringar, inte direkt finns någonting att göra om marknadens utveckling går i oönskad riktning - "*det är bara att sitta i båten och åka med*". Förklaringen är att marknadsvärdet på vindkraftverk är starkt korrelerat med marknadspriset för producerad el. En försäljning av vindkraftverk vid en låg prisnivå om ägaren då vill sälja därför ej är gynnsamt. Vidare finns ingen möjlighet att anpassa eller förändra produktionen, utan den är konstant oavsett yttre förhållanden.

I intervjuerna framkommer dock att det finns vissa instrument för ägaren, aktiva åtgärder att vidta för att påverka lönsamheten. Ägarna ställs bland annat inför olika val, vars beslut på sikt påverkar verkets lönsamhet. Ett exempel på ett sådant val är nivå på serviceavtal, vilket behandlas i avsnitt 5.3.1. Om de fattade besluten är de bästa ur lönsamhetssynpunkt framkommer först i efterhand.

#### 5.3.1 Försäkring och service

Ett av de första beslut som ägarna ställs inför är att välja nivå på serviceavtal och försäkring. Alla ägare har haft en klar tanke med nivån på serviceavtalet och menar på att det varit en faktor som de kunnat förhandla om och påverka. Nivån på det tecknade serviceavtalet är vidare avgörande för försäkringen. Ett lägre serviceavtal kräver en högre försäkring och vice versa. Ägarnas resonemang kring avvägningen mellan försäkring och service varierar. Ägare 4 tror att den totala kostnaden för serviceavtal och försäkring i slutänden blir ungefär densamma oavsett nivå på respektive del. Ägaren menar vidare på att det heller inte är avgörande för verkets säkerhet, vilken i princip är

densamma oavsett. Detta härleds till att de händelser som kan inträffa täcks in oavsett, skillnaden är endast under vilket avtal (försäkring eller service) händelsen hamnar. Ägare 3 är till skillnad från ägare 4 av uppfattningen att ett lägre serviceavtal i längden blir billigare, dock under förutsättning att inga problem utöver de vanliga stör driften. Ägaren poängterar som tidigare nämnts att det först i efterhand blir känt om rätt beslut fattades, sett till om det uppstod några problem utöver de vanliga i vindkraftverket. Ägare 1 har som strategi att teckna ett lägre serviceavtal till en lägre kostnad och istället lägga den sparade mellanskillnaden i en finansiell buffert. Denna buffert syftar sedan till att användas vid större reparationer om behov uppstår, vilka då inte täcks in i det lägre avtalet.

Ägare 1 påpekar vidare att nivån på serviceavtalet grundas i hur riskbenägen ägaren är. En högre grad av riskbenägenhet motiverar en lägre servicenivå. Förklaringen är att lägre nivå innebär lägre kostnader förutsatt att ingen större reparation behöver genomföras, där reparationsbehovet alltså utgör risken. För delägda verk är den gemensamma uppfattningen bland ägarna att en högre nivå på serviceavtalet är att föredra. Då delägarnas möjlighet och vilja till risk varierar, liksom tillgänglig buffert att använda vid större reparationer, passar ett mer omfattande serviceavtal i denna ägarsituation ofta bättre. En ytterligare faktor som påverkar beslutet av lämplig nivå är avståndet mellan ägare och verk. Ägare 1 menar att ett längre avstånd mellan verk och ägare motiverar en högre nivå på serviceavtalet. Motivet är att möjligheten till egen tillsyn och korrigerande av enkla problem, exempelvis uppstart av verket efter tillfälligt driftstopp, reduceras eller helt försvinner.

Fallverk V47 och V52 har en låg servicenivå i kombination med en högre försäkring. Fallverk V90-1 och V90-2 har istället tecknat det högsta serviceavtalet och kompletterat med en låg försäkring. Andelen försäkring och serviceavtal i förhållande till fallverkens totala rörliga kostnader är trots inbördes variationer motsvarande för alla fallverk, ungefär 75 procent (Bilaga 3, figur 7).

#### *Försäkringsersättning*

För fallverken har försäkringsersättningen i hälften av fallen överstigit kostnaden för försäkringen. För fallverk V47 och V90-2 har kostnaden ersatts till 170 respektive 122 procent (Bilaga 3, tabell 2) och fallverk V52 till 85 procent. För V90-1 hade år 2017 ännu ingen ersättning utgått.

#### 5.3.2 Försäljningsstrategi

Vilken försäljningsstrategi som använts beror enligt ägare på benägenheten att acceptera risk. Den vanligaste strategin menar de är att binda delar av produktionen till ett fast pris och låta resterande vara rörligt. Detta säkerställer under avtalsperioden intäkterna för den fasta delen och garanterar därigenom en grundintäkt. Risken med ett fast pris ligger i att missa en eventuell prisuppgång på marknaden och istället vara bunden till att leverera el till det lägre priset. Denna risk ställs vidare i relation till situationen av att priset istället sjunker, med resultatet att den fasta delen av produktionen då bidrar till en bättre lönsamhet.

Ett annat alternativ ägarna har är att spara elcertifikaten om prisnivån för dessa anses vara för låg, för att sedan sälja i ett senare skede. Det förutsätts dock att det föreligger en tillräcklig god likviditet. Denna strategi har majoriteten av ägarna tillämpat den senaste tiden till följd av att prisnivån för elcertifikaten varit historiskt låg.

För att utvärdera fallverkens försäljningsstrategi ställs deras genomsnittliga intäkt (ekv. 7) i relation till hela marknadens (Bilaga 3, figur 8). En högre intäkt för fallverken innebär en lyckad strategi, då marknadens genomsnittliga pris överträffats. Det framkommer att fallverkens intäkt i perioder varit både högre och lägre än marknadens. Notera att även nätnytta, miljöbonus och 9-öring utöver ersättning för el och elcertifikat inkluderas i fallverkens intäkter.

### 5.3.3 Vindläge

Ägarna vittnar om att det skett en förändring i val av plats över åren, då vindläget blivit allt viktigare i och med den sjunkande lönsamheten. I ett tidigt skede byggde ägarna i regel sina vindkraftverk nära det egna hemmet, men idag är avståndet mellan hem och verk ofta längre. Detta beror på att de optimala vindförhållandena, vilka spelar en allt viktigare roll, ofta inte återfinns i det absoluta närområdet.

Fallverkens produktion är trots inbördes nära placering varierande. För jämförelse redovisas respektive fallverks genomsnittliga produktion i förhållande till installerad effekt i Bilaga 3, figur 9. Det bör beaktas att det föreligger stora skillnader i navhöjd, rotordiameter och teknisk utveckling, vilka alla har stor påverkan på produktionen. För fallverk V90-1 och V90-2, vars tekniska förutsättningar är identiska, anses vindläget ha påverkat. Att V90-2 är beläget i ett bättre vindläge har resulterat i att dess produktion är nära nio procent högre jämfört med fallverk V90-1. Eventuella skillnader i tillgänglighet, antal timmar som fallverken varit i drift, har i jämförelsen inte beaktats.

### 5.3.4 Investerings tidpunkt

Ägarna är eniga om att investeringens tidpunkt varit ytterst avgörande för lönsamheten. En tidig investering har tack vare ett initialt högt kassaflöde resulterat i en kortare återbetalningstid. De ägare som investerat i ett senare skede har inte upplevt lönsamheten som lika god.

För fallverken visas skillnaden i lönsamhet beroende på investeringstidpunkt tydligt i jämförelsen mellan fallverk V90-1 och V90-2 (Bilaga 3, figur 6). Det utläses att V90-1 trots de 0,8 öre högre rörliga kostnaderna är och 0,53 TWh lägre produktion har en 0,44 högre kostnadstäckningsgrad. Vidare illustreras den stora skillnaden i återbetalning mellan de två senare fallverken (V90-1 och V90-2) och de äldre (V47 och V52) i Bilaga 3, figur 3. Den genomsnittliga återbetalningen är ungefär dubbelt så hög för de äldre fallverken än för de nyare. En tidig investeringstidpunkt har för fallverken alltså varit synonymt med en bättre lönsamhet.

## 6. Analys

I analysdelen sammanfogas insamlad empiri och bearbetade beräkningar av insamlade data med den teori studien utgått från. Analysen är strukturerad efter presentationen av empiri, där forskningsfrågorna ligger till grund för analysens disposition.

### 6.1 Hur har lönsamheten i fallstudiens vindkraftverk utvecklats?

#### *Återbetalning*

Ägarna till de tidigare byggda verken anser i större utsträckning än de som byggde i ett senare skede att investeringen varit lönsam, vilket härleds till en snabbare återbetalning. Den insamlade empirin kring lönsamheten är därmed i linje med Ljung & Högberg (1999) tes att ju kortare återbetalningstid, desto bättre investering. En snabbare återbetalning i de tidigare byggda verken styrks även i fallverkens analys. Den genomsnittliga återbetalningstakten för de äldre fallverken, V47 och V52, har i genomsnitt varit mer än dubbelt så hög som för de nyare, V90-1 och V90-2.

Att lönsamheten tidigt var förhållandevis hög bidrog enligt ägarna till att skapa en skev bild av marknaden. De kalkyler som upprättades inför ägarnas investeringar har i efterhand konstaterats vara glädjekalkyler till följd av prisfall på marknaden. Följden av att kapitalet låstes upp i tron om en högre avkastning än den realiserade är att viljan till fortsatt drift av verksamheten för dessa ägare minskat, vilket är i linje med Olsson (2011). Vidare kan konstateras att utvecklingen mot dyrare vindkraftverk och lägre ersättning bidrar till att ägarnas investeringsvilja i vindkraft minskar ytterligare.

#### *Intäkter och rörliga kostnader*

Trenden för den återbetalande faktorn för fallverken har sedan år 2009, med undantag för år 2013, varit negativ och totalt sjunkit med över 70 procent (Bilaga 3, figur 4). Detta härleds till att differensen mellan de rörliga kostnaderna och intäkterna under perioden kraftigt minskat, vilket i enighet med Wizelius (2007) sänker investeringens återbetalningsförmåga. Kassaflödet har trots den nedåtgående trenden varit positivt för verken samtliga år. Ägarna poängterar dock att detta inte helt speglar investerarens verklighet eftersom de i realiteten även har finansiella kostnader som tynger resultatet, en aspekt denna studie avgränsats från.

Systemet med elcertifikat har enligt ägarna och sett till fallverken starkt bidragit till att förbättra lönsamheten, se figur 5. Detta ekonomiska styrmedel har därför lyckats med att erbjuda ytterligare intäkter och ökat ägarnas incitament att stanna i näringen. Detta genom sin egenskap av att höja vindkraftverkens lönsamhet, vilket är i linje med Brännlund & Kriström (2012) argument.

### *Två observerade lönsamhetsnivåer*

Ägarnas uppfattning att lönsamheten varierat avsevärt och under senare år varit sämre än tidigare stämmer överens med både marknadens data och utfallet i fallverken. Detta är vidare ett bevis för att Wizelius (2007) tes om fluktuerande avräkningspriser och marknadens rörlighet stämmer.

En viktig brytpunkt för lönsamheten observeras hos fallverken mellan år 2011 och 2012. Genomsnittet för sexårsintervallet på respektive sida om denna brytpunkt, 2006–2011 och 2012–2017, beräknas till 73 respektive 36 öre per producerad kilowattimme. Effekten för producenten, beroende på vilken sida om brytpunkten dennes vindkraftverk togs i drift, illustreras i Bilaga 3, figur 6 i en jämförelse mellan fallverken V90-1 och V90-2. Resultatet är att V90-1 som togs i drift år 2011 trots högre genomsnittliga rörliga kostnader och lägre produktion har 0,44 gånger bättre kostnadstäckning än V90-2 som togs i drift år 2012. Ett driftår under den högre lönsamhetsnivån har vidare efter sex år förmågan att väga upp för högre kostnader och lägre produktion.

## 6.2 Hur har ägaren kunnat påverka lönsamheten?

Samtliga ägare anser att deras påverkan på vindkraftverkens lönsamhet är förhållandevis liten, att de endast kan påverka på marginalen. Föreliggande lönsamhetsnivå bestäms av marknaden eftersom tillgången i vindkraft är ytterst platsspecifik och i hög grad beroende av faktorer som ligger utanför ägarnas kontroll. Detta förhållande tas även upp av Bohnerth (2015), Carney (1998) och Russo (2003), där de på olika sätt diskuterar komplexiteten kring en investering som är specifik till plats och användning.

Vidare menar Hardaker *et al.* (2015) att specificiteten medför att investeringen är mer känslig för förändringar i externa faktorer. När investeringen är gjord ligger alltså förhoppningen i att intäkterna, främst el- och certifikatpris, förblir på en acceptabel nivå för att skapa ett tillräckligt rörelseresultat före avskrivning och finansiella kostnader. Att ägarens möjlighet att påverka lönsamheten är begränsad styrks även av Jennings & Beaver (1997) sett till att de enskilda producenterna exponeras mot hela energimarknaden och därmed saknar individuell tyngd.

Flera ägare beskriver sin begränsning i möjligheten att förhandla om villkoren med nätägaren. De upplever att de i sin oförmåga att ställa två nätägares villkor mot varandra förlorar en stor del av förhandlingsutrymmet. Detta grundar sig framförallt i att investeringen inte är flexibel, vilket styrker Williamson (1987) tes att tillgångar med högre platsspecificitet innebär högre transaktionskostnader.

### *Försäljningsstrategi*

För att skapa en bättre lönsamhet har ägarna använt sig av olika strategier vid försäljning av den el som producerats. Genom att välja ett fast eller rörligt pris för elen och certifikaten finns möjligheten att hålla kvar de bättre priserna under längre tid, alternativt följa med vid en prisuppgång. Då prisets rörelse är svår att förutse och kraftigt skiftande finns följaktligen ingen strategi som generellt anses vara fördelaktig. Vanligast är enligt ägarna att binda en del av produktionen i ett fastprisavtal och sälja resterande till rörligt pris för att i viss utsträckning dämpa marknadens svängningar.

Vad beträffar elcertifikaten är de till skillnad från elen lagringsbara. Majoriteten av ägarna har därför sparat certifikaten vid lägre prisnivåer under förhoppning att i ett senare skede kunna sälja dem till ett bättre pris.

I Bilaga 3, figur 8 illustreras hur väl fallverkens ägare lyckats överträffa marknadens genomsnittliga pris för el och elcertifikat. Fallverkens intäkter överträffar marknadens mellan åren 2009–2012 för att sedan vara i nivå eller något under. Förklaringen kan vara en felaktig bedömning vid låsning till fastpris, medförande att priset på den egna elen legat kvar på den lägre nivån när marknadspriset efter prissäkring stigit.

### *Försäkring och service*

Vilka inbördes nivåer på serviceavtal och försäkring som tecknas har enligt ägarnas uppfattning ingen nämnvärd inverkan på vilka de totala kostnaderna slutligen blir. Förklaringen är att dessa avtal utformas för att komplettera varandra och oavsett fördelning beaktar samma aspekter med skillnad i vad som faller under vilket avtal. Ytterst avgörande för valet av nivå anses vara ägandeförhållanden och ekonomiska möjligheter.

För fallverken beräknas den procentuella andelen för försäkring och service i relation till totala rörliga kostnader till 70–75 procent, oavsett inbördes fördelning. Vidare har även den procentuella försäkringsersättningen i förhållande till försäkringskostnad varit oberoende av försäkringens omfattning.

### *Investeringstidpunkt*

Alla ägare är överens om att investeringstidpunkten varit ytterst avgörande för lönsamheten. De som investerade i ett tidigare skede har bevittnat en avsevärt bättre lönsamhet än de som investerade i ett senare skede.

Detta illustreras även tydligt i fallverken, vars återbetalning de sex initiala produktionsåren varierade kraftigt beroende på investeringstidpunkt (Bilaga 3, figur 3).

För det fallverk som byggdes år 2002 var återbetalningen efter sex år 105 procent, att jämföra med fallverket som byggdes år 2011 där motsvarande siffra uppgick till 41 procent. Återbetalningstiden är vidare direkt beroende av installationskostnaden, vilken

varierat genom åren. Rätt investeringstidpunkt avser följaktligen inte enbart utvecklingen av föreliggande kassaflöde, utan även nivå på initial installationskostnad.



## 7. Slutsatser

I detta kapitel presenteras studiens syfte samt hur lönsamheten i de studerade vindkraften har sett ut och vilka faktorer ägare har kunnat påverka för att förbättra lönsamheten. Därefter presenteras hur studiens resultat kan användas för andra intressenter. Slutligen presenteras förslag för framtida forskning som kan bidra till en utveckling av kunskap kring vindkraft.

Studien syftade till att undersöka hur lönsamheten i vindkraftverk har utvecklats, vad den påverkats av samt vad ägarna kunnat göra för att påverka. Utifrån forskningsfrågorna har empiri och teori samlats in för att slutligen generera en teoretisk modell över lönsamheten och hur den påverkas av olika faktorer och ägare. Studien har genererat data som visat fallverkens lönsamhetsutveckling samt presenterat intervjuade vindkraftverksägares erfarenheter kring lönsamheten i deras verk samt hur de kunnat påverka denna. Utifrån studien konstateras att många faktorer som påverkar lönsamheten för ägare är okontrollerbara och fluktuerar över tid. Variationerna på intäktssidan har sedan år 2011 främst varit av negativ karaktär. Dessutom kan noteras att lönsamheten i de studerade fallföretagen har varit starkt beroende av investeringstidpunkt.

Då vindkraftverk har hög specificitet i både plats och användning är lönsamheten i stor utsträckning beroende av externa faktorer. Specificiteten bidrar vidare till högre transaktionskostnader då antal möjliga motparter i avtal kraftigt reduceras. Vanligtvis har ägaren till exempel endast ett elnät att ansluta sig till på platsen där vindkraftverket uppförs, vilket leder till att förhandlingsmöjligheterna avseende nätavgifter näst intill försvinner. Sett till övriga kostnader utgör service och försäkring en stor del. För dessa avtal bestäms omfattningen, och därmed även kostnaden, individuellt för respektive vindkraftverk. I studien framgår tydligt att den slutliga kostnaden för dessa två poster tillsammans blir ungefär motsvarande oavsett inbördes fördelning. Vindkraftverkens totala intäkter påverkas främst av avräkningspriset på el och elcertifikat, vars nivåer bestäms av marknaden. Som ägare är påverkan endast möjlig på marginalen, vilket kan ske via val av olika försäljningsstrategier. Vad som är en bra strategi kan först i efterhand konstateras då det beror på hur marknaden efter vidtagen åtgärd utvecklats. I studien kan detta få kallas noterat genom att fallverkens intäkter både överträffat och understigit marknadens prisnivå. Vidare har dessa påverkbara marginaler ingen betydande inverkan på vindkraftverkens lönsamhet i stort, vilken som tidigare nämnts avgörs av rådande marknadsnivå.

I studien konstateras att vindkraftverkens lönsamhet varierat kraftigt över tid. De äldre fallverken har uppvisat en relativt god lönsamhet i förhållande till de yngre, trots en högre produktionsnivå i de yngre verken. Att så är fallet förklaras främst av en stor variation i el- och elcertifikatpris, vars gemensamma intäkt per kilowattimme i genomsnitt halverades åren 2012–2017 jämfört med åren 2006–2011. Lägre intäkter leder vidare till ett lägre kassaflöde, differensen mellan intäkter och rörliga kostnader. Då kassaflödet i betydande utsträckning avgör vindkraftverkets återbetalningsförmåga, vilken i denna studie är synonymt med lönsamhet, blir resultatet följaktligen även en lägre lönsamhetsnivå.

## 7.1 Praktisk implementering för studien

Studien ger vindkraftverksägare och potentiella investerare en bättre uppfattning om hur lönsamheten i vindkraftverk har utvecklats genom åren. Utöver det identifierar studien för ägare påverkbara faktorer, vilket bidrar till att öka kunskapen kring att aktivt kunna förbättra lönsamheten i vindkraftverk.

Studien är även av intresse för statliga myndigheter eftersom den ger en bild över hur ekonomiska styrmedel, elcertifikat i detta fall, påverkat lönsamheten. Den utgör vidare ett konkret räkneexempel på vilket det faktiska bidraget från styrmedlet för samma instans. Utöver detta erbjuder studien även kreditgivare och andra finansiella intressenter med intresse i vindkraftverkens lönsamhetsutveckling ökad kunskap.

## 7.2 Förslag till fortsatt forskning

Denna studie utgår från en abduktiv ansats, där empirin består av ett begränsat antal intervjuade personer och studerade fallverk. Detta leder till att slutsatserna inte kan generaliseras utifrån den undersökta populationen. För att möjliggöra mer generaliserbara slutsatser krävs en större population, varför en studie grundad på en renodlad kvantitativ ansats på området skulle vara intressant.

Framtida forskning kan fokusera på att analysera lönsamheten i de vindkraftverk som byggs idag, vilka är avsevärt större än de verk som ingår i denna studie. Det skulle vara av intresse att visa om ovan dragna slutsatser även gäller för de vindkraftverk som byggs idag. Ett sista förslag till fortsatt forskning är en motsvarande studie som den gjord ovan med tillägget att den även beaktar vindkraftverkens finansiering, inverkan av de finansiella posterna. En sådan ansats skulle erbjuda en för producenten mer verklighetstrogen analys då det observerade resultatet i högre grad skulle överensstämma med det i verkligheten realiserade resultatet.

# Referenser

## Böcker och tidskrifter

- Andersson, G. (2013). *Kalkyler som beslutsunderlag*. 7. ed Studentlitteratur AB. ISBN 978-91-44-08096-3.
- Arvidson, P., Arvidson, P., Carrington, T., Johed, G., Lindquist, H., Larsson, O. & Rohlin, L. (2010). *Den nya affärsredovisningen*. 18. ed Malmö: Liber AB.
- Bohnerth, J. C. (2015). *Energy Cooperatives in Denmark, Germany and Sweden - a Transaction Cost Approach*. Diss. Uppsala: Uppsala Universitet.
- Bryman, A. & Bell, E. (2015). *Företagsekonomiska forskningsmetoder*. 2:3. Stockholm: Liber AB.
- Brännlund, R. & Kriström, B. (2012). *Miljöekonomi*. 2. ed Lund: Studentlitteratur AB.
- C. & Rydmark, H. (2009). *Investeringsbeslut för småskalig vindkraft*. Diss. Uppsala: Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för ekonomi.
- Carney, M. (1998). The competitiveness of networked production: the role of trust and asset specificity. *Journal of Management studies*, 4(35), pp 458–479.
- Coase, R. H. (1960). The Problem of Social Cost. *Journal of Law and Economics*, (3), pp 1–44.
- Dai, T. & Qiao, W. (2013). *Trading Wind power in a Competitive Electricity Market Using Stochastic Programming and Game Theory*. Diss. Nebraska: University of Nebraska-Lincoln.
- Energimyndigheten (2005a). *Översyn av elcertifikatsystemet*. Statens Energimyndighet.
- Energimyndigheten (2005b). *Översyn av elcertifikatsystemet*. Statens Energimyndighet.
- Energimyndigheten (2007). *Vindkraft- Bygga och ansluta större vindkraftverk*. Eskilstuna.
- Energimyndigheten. *Produktion och utbyggnad*. (2017-08-28) (Energimyndigheten).
- Given, L. M. (2008). *The STAGE Encyclopedia of Qualitative Research Methods*. Thousand Oaks: SAGE publications, Inc.
- Gross, R. & Heptonstall, P. (2008). The costs and impacts of intermittency: An ongoing debate "East is EAst, and West is Est, and never the twain shall meet". *Energy Policy* [online], (36), pp 4005–4007.
- Gåverud, H. (2014). *Inmatningstariffer för elproducenter- Sammanställning och analys av avgifter för inmatning i lokalnät*. Energimarknadsinspektionen.
- Hardaker, B. J., Huirne, R. B. M., Lien, G. & Anderson, J. (2015). *Coping with risk in agriculture: applied decision analysis*. 3. ed Wallingford: CABI.
- Hillring, B. & Krieg, R. (1998). Wind energy potential in southern Sweden- example of planning methodology. *Renewable Energy*, 13(4), pp 471–479.

- Hiroux, C. & Saguan, M. (2010). Large-scale wind power in European electricity markets: Time for revisiting support schemes and market designs? *Energy Policy* [online], (38), pp 3135–3145.
- Jacobsen, D. I. (2002). *Vad, hur och varför? - Om metodval i företagsekonomi och andra samhällsvetenskapliga ämnen*. 1. ed Lund: Studentlitteratur AB.
- Jennings, P. & Beaver, G. (1997). The Performance and Competitive Advantage of Small Firms: A Management Perspective. *International Small Business Journal: Researching Entrepreneurship*, (15), pp 63–75.
- Jensen, L. (2007). *Lönsamheten i vindkraft*. Diss. Uppsala: Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för ekonomi.
- Kong, L., Li, Z., Liang, L., Xia, Y. & Xie, J. (2017). A capacity-investment model of wind power with uncertain supply-price under high penetration rate. *Journal of Cleaner Production*, (178), pp 917–926.
- Lagerkvist, C. J. (1999). The user cost of capital in Danish and Swedish agriculture. *European Review of Agricultural Economics*, (26), pp 79–100.
- Ljung, B. & Högberg, O. (1999). *Investeringsbedömning: en introduktion*. 2. ed Malmö: Liber AB.
- Lovén, D. & Pålsson, C. (2017). *Investeringar i sol- och vindkraft*. Diss. Uppsala: Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för ekonomi.
- M. Eisenhardt, K. (1989). Building Theories from Case Study Research. *Academy of Management*, 14(4), pp 532–550.
- Olsson, U. E. (2011). *Kalkylering för produkter och investeringar*. 4. ed Uppsala: Studentlitteratur AB.
- Power Väst (2010). *Förutsättningar för havsbaserad vindkraft*.
- Robson, C. (2011). *Real world research*. 3. ed Chichester: John Wiley & Sons Ltd.
- Russo, M. V. (2003). The Emergence of Sustainable Industries: Building on Natural Capital. *Strategic Management Journal*, 24(4), pp 317–331.
- Svensson, J. (2006). *Lantbrukaren som energiproducent*. Diss. Uppsala: Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för ekonomi.
- Williamson, O. E. (1987). *The economic institutions of capitalism: firms, markets, relational contracting*. New York: Free Press.
- Wizelius, T. (2007). *Vindkraft i teori och praktik*. 2:1. Studentlitteratur AB.
- Yin, R. K. (2009). *Case Study Research: Design and methods*. 4. ed London: SAGE publications, Inc.

## Internet

- Holmström, C. *Elcertifikat*. (2018-03-01) (Ekonomifakta). Tillgänglig: <https://www.ekonomifakta.se/Fakta/Energi/Styrmedel/Elcertifikat/>. [2018-05-12].
- Nord Pool. *Nord Pool*. (2017) (Nord Pool). Tillgänglig: <https://www.nordpoolgroup.com/>. [2018-05-07].
- Regeringskansliet (2016). Ramöverenskommelse mellan Socialdemokraterna, Moderaterna, Miljöpartiet de gröna, Centerpartiet och Kristdemokraterna. Tillgänglig: <http://www.regeringen.se/49cc5b/contentassets/b88f0d28eb0e48e39eb4411de2aabe76/energioverenskommelse-20160610.pdf>. [2018-04-10].
- Svensk Vindenergi. *Frågor om vindkraft och svar från oss*. (2018) (Svensk Vindenergi). Tillgänglig: <https://svenskvindenergi.org/vindkraft/fragor-och-svar-om-vindkraft>. [2018-05-08].
- The Windpower. *The Windpower*. (2018) (The Windpower). Tillgänglig: <https://www.thewindpower.net/>. [2018-05-10].
- Vattenfall. *Elmarknaden just nu- elavtal vi rekommenderar*. (2018) (Vattenfall). Tillgänglig: <https://www.vattenfall.se/elavtal/elmarknaden/elmarknaden-just-nu/>. [2018-05-02].
- Vestas. *Serviceavtal*. (2017) (Vestas). Tillgänglig: <http://www.vestas.se/>. [2018-05-12].
- Vindkraftsportalen. *Vindkraft fakta*. (2015-04-06) (Vindkraftsportalen). Tillgänglig: <http://www.vindkraftsportalen.se/vindkraft-fakta/>. [2018-05-08].
- Vindstat. *Vindstat*. (2018). Tillgänglig: <http://www.vindstat.nu/stat/index.htm>. [2018-05-13].

## Bilaga 1.

Tabell 1. Utfall för fallverk V47 enligt 2017 års penningvärde. (Källa: Egen bearbetning)

År	Total kostnad (kr)	Total intäkt (kr)	Kassaflöde (kr)	Diskonterad återbetalning	Kostnad (öre/kW)	Intäkt (öre/kW)
1999	0	575 051	575 051	11 %	0,0	52,3
2000	0	887 574	887 574	28 %	0,0	56,4
2001	0	569 993	569 993	39 %	0,0	57,4
2002	0	948 788	948 788	57 %	0,0	62,2
2003	1 844	720 353	718 509	71 %	0,2	64,7
2004	53 592	876 758	823 166	87 %	4,6	75,2
2005	69 325	950 503	881 178	104 %	5,1	69,7
2006	137 055	604 840	467 784	112 %	16,2	71,3
2007	158 723	861 701	702 978	126 %	12,1	65,9
2008	76 196	1 036 262	960 066	144 %	5,4	73,3
2009	172 761	1 276 176	1 103 414	165 %	13,6	100,3
2010	127 266	1 028 349	901 083	183 %	12,1	98,0
2011	112 999	1 059 900	946 901	201 %	8,5	80,1
2012	95 978	773 659	677 681	214 %	6,8	54,8

<b>2013</b>	147 528	561 473	413 945	222 %	13,6	51,7
<b>2014</b>	113 583	662 591	549 008	232 %	9,2	53,4
<b>2015</b>	140 381	572 168	431 787	241 %	10,0	40,6
<b>2016</b>	75 505	287 723	212 218	245 %	7,3	27,9
<b>2017</b>	75 610	339 854	264 244	250 %	4,9	22,0
<b>MEDEL</b>	<b>115 608</b>	<b>768 090</b>	<b>686 072</b>	<b>13,1 %</b>	<b>9,24</b>	<b>61,95</b>

Tabell 2. Utfall för fallverk V52 enligt 2017 års penningvärde. (Källa: Egen bearbetning)

<b>År</b>	<b>Total kostnad (kr)</b>	<b>Total intäkt (kr)</b>	<b>Kassaflöde (kr)</b>	<b>Diskonterad återbetalning</b>	<b>Kostnad (öre/kW)</b>	<b>Intäkt (öre/kW)</b>
<b>2002</b>	22 851	521 530	498 679	8 %	2,8	63,9
<b>2003</b>	29 391	1 088 882	1 059 492	25 %	1,8	65,6
<b>2004</b>	40 714	1 308 219	1 267 504	46 %	2,3	75,2
<b>2005</b>	60 768	1 398 888	1 338 120	67 %	3,0	69,9
<b>2006</b>	44 625	1 140 908	1 096 282	85 %	2,8	71,8
<b>2007</b>	54 560	1 336 279	1 281 719	105 %	2,7	66,0
<b>2008</b>	160 476	1 486 925	1 326 449	127 %	7,9	73,1
<b>2009</b>	121 545	1 935 835	1 814 291	156 %	6,3	100,6

<b>2010</b>	114 421	1 500 310	1 385 889	178 %	7,5	98,1
<b>2011</b>	112 401	1 531 898	1 419 496	201 %	5,9	80,5
<b>2012</b>	99 189	1 109 835	1 010 646	218 %	4,9	55,1
<b>2013</b>	227 215	755 186	527 971	226 %	15,4	51,2
<b>2014</b>	128 501	994 940	866 440	240 %	6,9	53,3
<b>2015</b>	117 105	827 773	710 668	251 %	5,8	41,1
<b>2016</b>	48 543	499 895	451 352	259 %	2,9	29,5
<b>2017</b>	94 105	674 123	580 018	268 %	4,3	30,6
<b>MEDEL</b>	<b>106 420</b>	<b>1 131 964</b>	<b>1 039 688</b>	<b>16,8 %</b>	<b>5,20</b>	<b>64,09</b>

Tabell 3. Utfall för fallverk V90-1 enligt 2017 års penningvärde. (Källa: Egen bearbetning)

<b>År</b>	<b>Total kostnad (kr)</b>	<b>Total intäkt (kr)</b>	<b>Kassaflöde (kr)</b>	<b>Diskonterad återbetalning</b>	<b>Kostnad (öre/kW)</b>	<b>Intäkt (öre/kW)</b>
<b>2011</b>	2 512 274	16 781 775	14 269 500	10 %	11,7	78,0
<b>2012</b>	3 448 984	14 478 466	11 029 482	18 %	13,1	55,1
<b>2013</b>	3 257 918	12 054 933	8 797 015	25 %	14,5	53,6
<b>2014</b>	2 409 057	12 449 956	10 040 899	32 %	9,7	50,1
<b>2015</b>	2 432 552	11 921 939	9 489 386	39 %	8,9	43,9
<b>2016</b>	2 311 396	8 809 465	6 498 069	43 %	9,8	37,4



<b>2017</b>	2 503 056	10 059 927	7 556 871	49 %	9,7	38,8
<b>MEDEL</b>	<b>2 696 462</b>	<b>12 365 209</b>	<b>9 668 746</b>	<b>7,0 %</b>	<b>11,06</b>	<b>50,98</b>
<b>Per verk</b>	<b>674 116</b>	<b>3 091 302</b>	<b>2 417 187</b>			

Tabell 4. Utfall för fallverk V90-2 enligt 2017 års penningvärde. (Källa: Egen bearbetning)

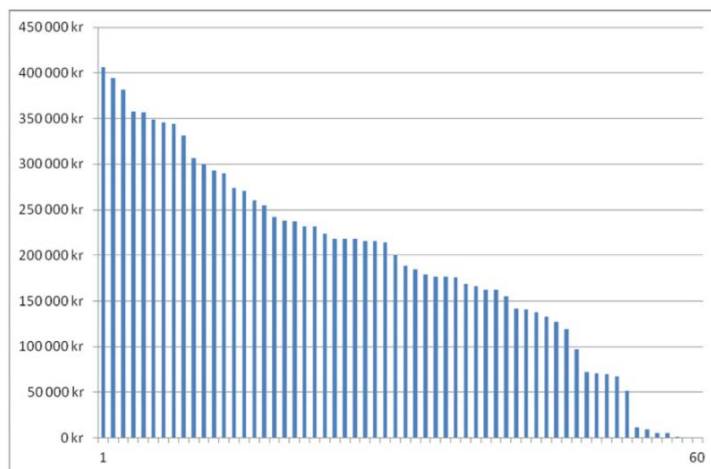
<b>År</b>	<b>Total kostnad (kr)</b>	<b>Total intäkt (kr)</b>	<b>Kassaflöde (kr)</b>	<b>Diskonterad återbetalning</b>	<b>Kostnad (öre/kW)</b>	<b>Intäkt (öre/kW)</b>
<b>2012</b>	1 720 666	6 406 125	4 685 458	8 %	12,7	47,3
<b>2013</b>	1 763 554	6 525 836	4 762 282	15 %	14,0	51,8
<b>2014</b>	1 359 566	5 826 982	4 467 416	22 %	10,5	45,1
<b>2015</b>	1 246 311	5 454 931	4 208 620	29 %	8,3	36,1
<b>2016</b>	1 318 915	4 898 195	3 579 280	35 %	10,5	39,1
<b>2017</b>	755 742	4 768 666	4 012 924	41 %	5,7	35,8
<b>MEDEL</b>	<b>1 360 792</b>	<b>5 646 789</b>	<b>4 285 997</b>	<b>6,9 %</b>	<b>10,28</b>	<b>42,54</b>
<b>Per verk</b>	<b>680 396</b>	<b>2 823 395</b>	<b>2 142 998</b>			

## Bilaga 2.

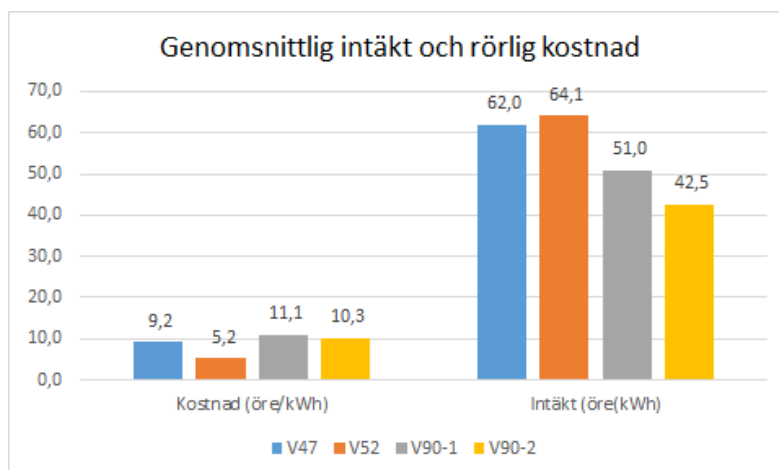
Redogörelse för hur den ackumulerade återbetalningen beräknas. “År” syftar till antal år efter grundinvestering, “ $a_k$ ” motsvaras av aktuella årets kassaflöde eller betalström, “ $\sum a_k(1+i)^{-k}$ ” den totala återbetalningen det aktuella året.

År	$a_k$	$\sum a_k(1+i)^{-k}$
1	$A_1$	$A_1(1+i)^{-1}$
2	$A_2$	$A_1(1+i)^{-1}$ $+ A_2(1+i)^{-2}$
3	$A_3$	$A_1(1+i)^{-1}$ $+ A_2(1+i)^{-2}$ $+ A_3(1+i)^{-3}$
$k$	$A_k$	$A_1(1+i)^{-1}$ $+ A_2(1+i)^{-2}$ $+ A_3(1+i)^{-3}$ $+ \dots$ $+ A_k(1+i)^{-k}$

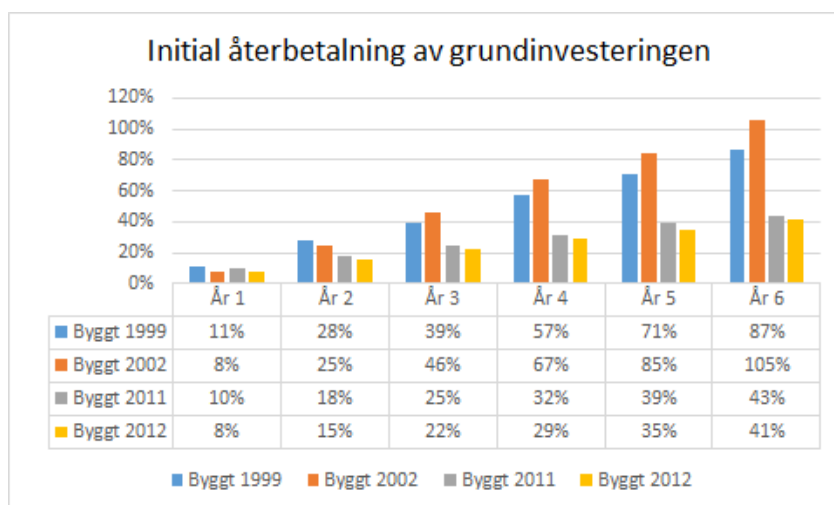
## Bilaga 3.



Figur 1. Variationer i fast årlig nätavgift för 59 olika vindkraftverk. (Källa: Gåverud, 2014)



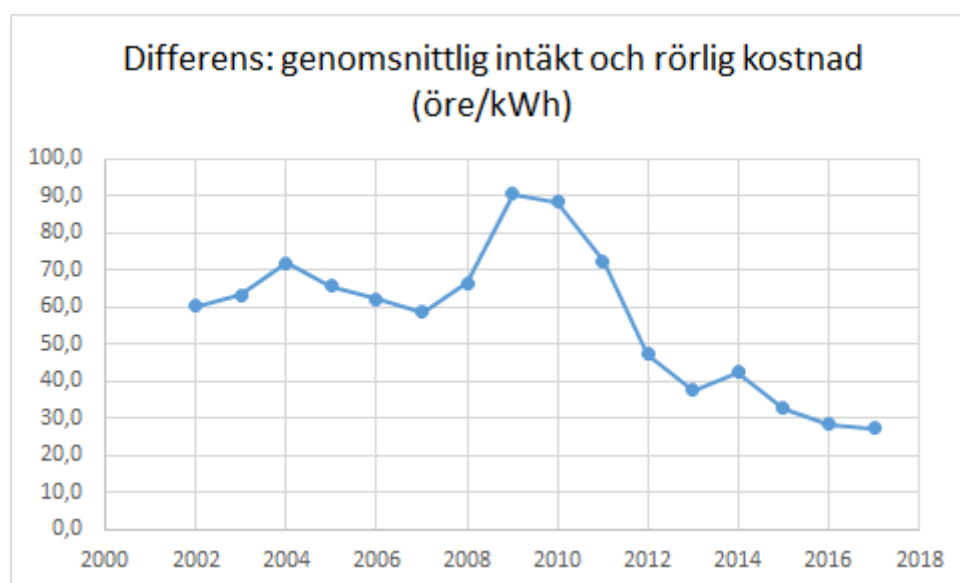
Figur 2. Respektive fallverks genomsnittliga intäkter och rörliga kostnader i ören per producerad kilowattimme enligt 2017 års penningvärde. (Källa: Egen bearbetning)



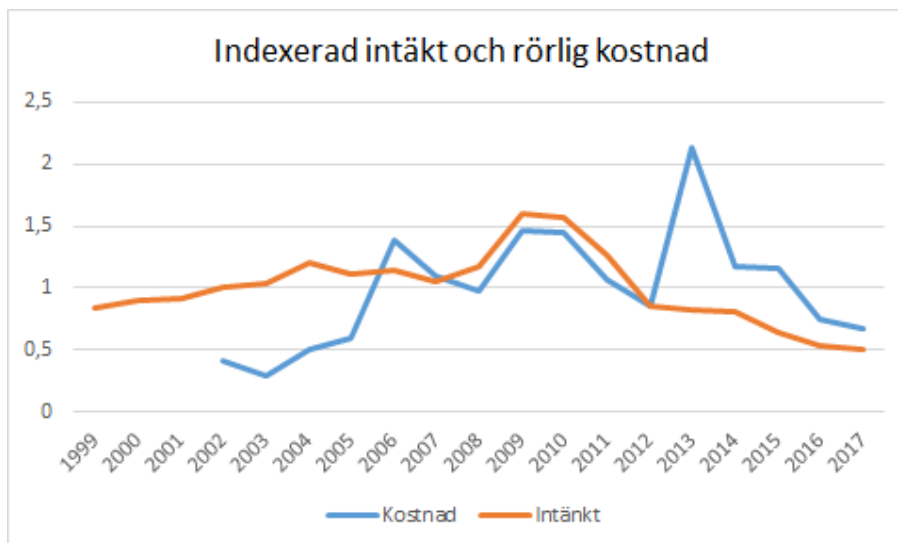
Figur 3. Diskonterad återbetalning av grundinvesteringen för respektive fallverks sex initiala produktionsår, enligt 2017 års penningvärde. (Källa: Egen bearbetning)

Tabell 1. Respektive fallverks återbetalning samt installationskostnad i förhållande till genomsnittlig produktion i 2017 års penningvärde. (Källa: Egen bearbetning)

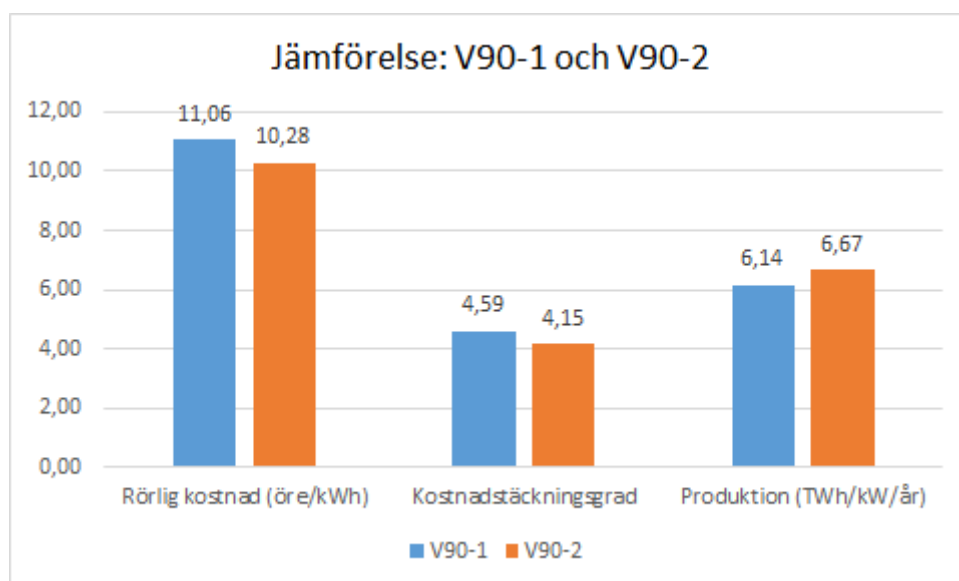
Fallverk	Byggnadsår	Installationskostnad (kr/kWh)	Återbetalning 2017	100 % återbetalning
V47	1999	4,17	250 %	7,0 år
V52	2002	3,42	268 %	6,0 år
V90-1	2010	5,64	49 %	14,3 år
V90-2	2011	4,67	41 %	14,5 år



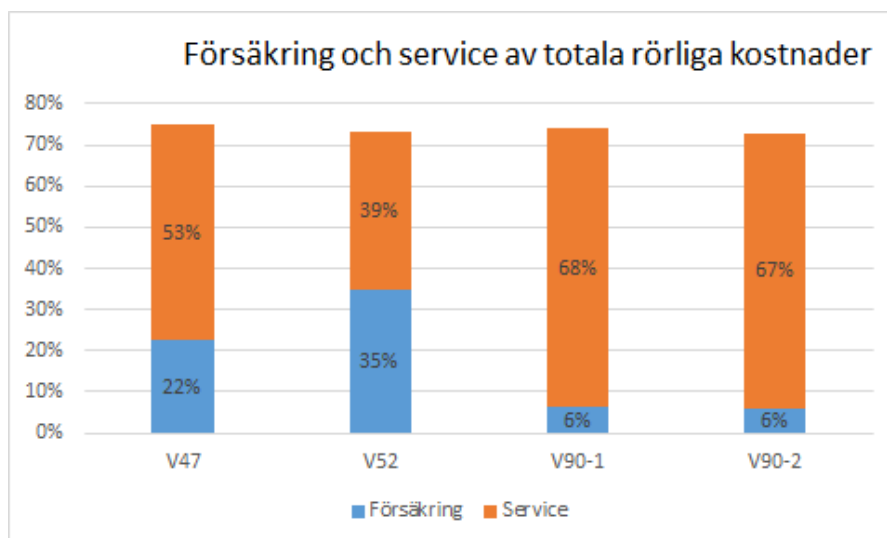
Figur 4. Fallverkens differens mellan genomsnittlig intäkt och rörlig kostnad i ören per producerad kilowattimme enligt 2017 års penningvärde. (Källa: Egen bearbetning)



Figur 5. Index över fallverkens genomsnittliga intäkter och rörliga kostnader enligt 2017 års penningvärde. (Källa: Egen bearbetning)



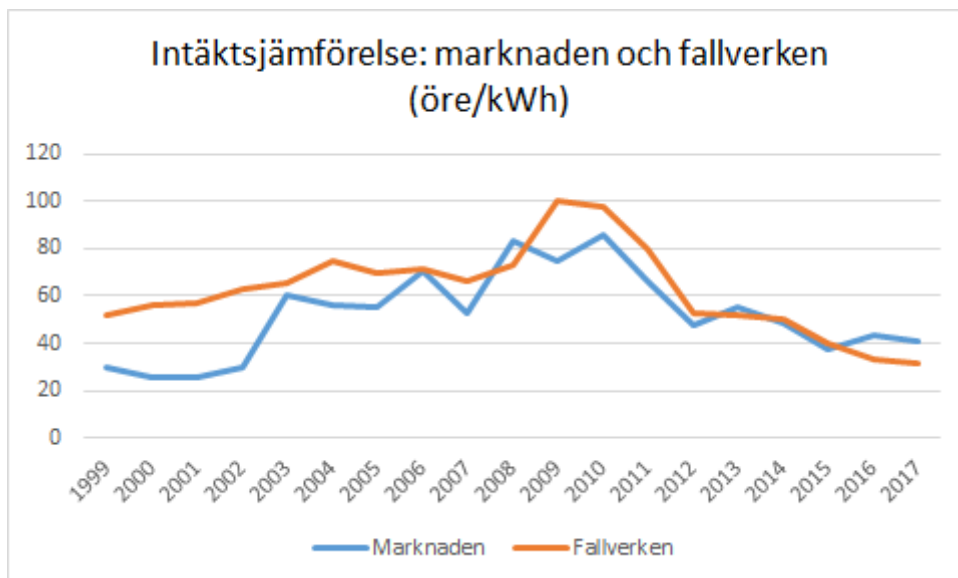
Figur 6. En jämförelse mellan fallverk V90-1 och V90-2:s genomsnittliga rörlig kostnad per producerad kilowattimme och kostnadstäckningsgrad enligt 2017 års penningvärde samt genomsnittliga produktion per installerad kilowatt. (Källa: Egen bearbetning)



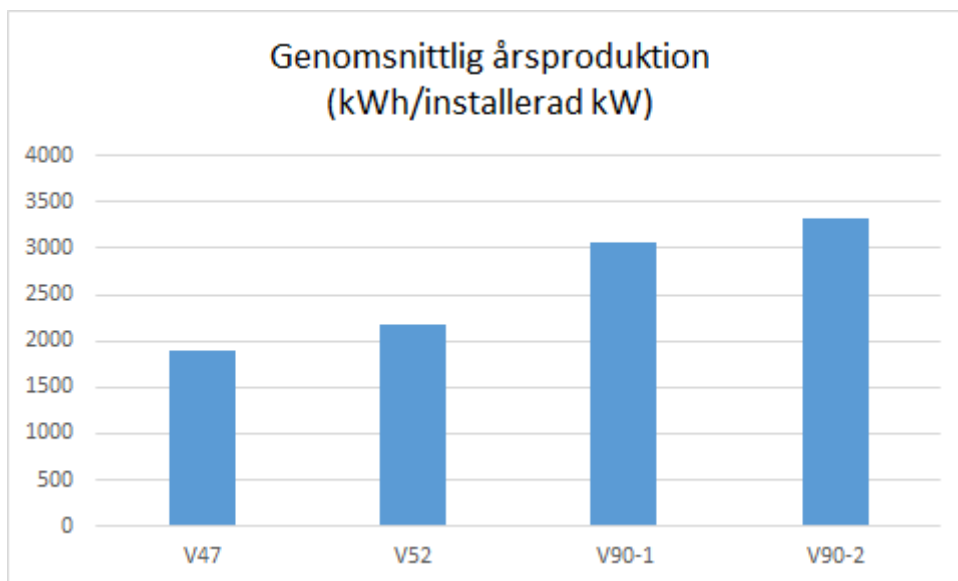
*Figur 7.* Respektive fallverks procentuella andel av försäkrings- och servicekostnader med hänsyn till försäkringsersättning i förhållande till de totala rörliga kostnaderna. Beräkning enligt 2017 års penningvärde. (Källa: Egen bearbetning)

*Tabell 2.* Sedan driftstart ackumulerad försäkringskostnad och försäkringsersättning för respektive fallverk i 2017 års penningvärde. (Källa: Egen bearbetning)

<b>Försäkring</b>	<b>V47</b>	<b>V52</b>	<b>V90-1</b>	<b>V90-2</b>
Kostnad (kr)	349 271	512 070	1 158 186	481 148
Ersättning (kr)	593 669	434 028	0	588 194
<b>Differens (kr)</b>	<b>244 397</b>	<b>-78 042</b>	<b>-1 158 186</b>	<b>107 046</b>
<b>Täckning</b>	<b>170 %</b>	<b>85 %</b>	<b>0 %</b>	<b>122 %</b>



Figur 8. Fallverkens genomsnittliga totala intäkter i relation till marknadspriset för elcertifikat (Energimyndigheten, 1) och elpris (Fortum, 1). Allt enligt 2017 års penningvärde. (Källa: Egen bearbetning)



Figur 9. Den genomsnittliga produktionen i kilowattimmar per år i förhållande till respektive fallverks installerade effekt. (Källa: Egen bearbetning)

## Bilaga 4.

### Intervjuguide

Vad gjorde att du investerade i vindkraftverk?

- Var syftet med det maximal avkastning eller annat?

Vad har du för typ av vindkraftverk?

- Är ni nöjda eller skulle ni valt en annan tillverkare och storlek idag?

Hur såg processen inför investeringen ut?

Hur stor var grundinvesteringen? Vad ingick utöver verket?

Ägs vindkraftverket i ett företag eller privat?

- Vad stod euron i när investeringen genomfördes?

Hur har lönsamheten varit sedan investeringen?

Vilka faktorer har du som ägare kunnat påverka?

- Är det några faktorer som i större utsträckning har kunnat påverkas av dig?

Hur har politiska styrmedel, till exempel elcertifikat, påverkat lönsamheten i vindkraftverket?

Upplever du att det finns några problem vid investering i vindkraftverk, till följd av att det är en tillgång som är låst i sin användning?

Har du stött på några komplikationer när avtal ska tecknas?

Har du serviceavtal?

Hur lång garanti på vindkraftverket hade du?

Vilken försäkring har du? Vad täcker den?

- Upplever du att det har varit ekonomiskt försvarbart att ha verket försäkrat?

Har du sålt el till spot- eller poolpris?

Vilken genomsnittlig nätnytta har betalats?