

# De socioekonomiska kostnaderna för vindkraftverk: En svensk fallstudie

förbi



Hans Westlund



1

och



Mats Wilhelmsson



2,\*  
1

Institutionen för stadsplanering och miljö, Kungliga tekniska högskolan (KTH), 100 44 Stockholm

Institutionen för fastighets- och byggförvaltning, Kungliga tekniska högskolan (KTH), 100 44 Stockholm

Författare till vilken korrespondens ska riktas.

Akademisk redaktör: Fernando Almeida

*Hållbarhet* 2021 , 13 (12), 6892; <https://doi.org/10.3390/su13126892>

**Mottagen: 25 maj 2021 / Reviderad: 12 juni 2021 / Accepterad: 14 juni 2021 / Publicerad: 18 juni 2021**

(Den här artikeln tillhör avsnittet [Ekonomiska och affärsmässiga aspekter av hållbarhet](#) )

[Ladda ner PDF](#)

[Bläddra bland siffror](#)

[Granska rapporter](#) Citat Export

## Abstrakt

Utbyggnaden av vindkraftverk spelar en viktig roll för att utveckla ett land som Sveriges förmåga att uppnå klimatneutral energiproduktion utan att förlita sig på kärnkraftverk. Produktion av vindkraftverk förväntas växa under de kommande decennierna. Konflikter kan uppstå mellan å ena sidan regeringen och energimyndigheten och å andra sidan kommuner och fastighetsägare, särskilt om



denna expansion påverkar andra ekonomiska aktiviteter, såsom turism och renhållning eller fastighetsvärden. Denna rapport syftar till att analysera negativt kapitalisering av vindkraftverk på fastighetsvärden i Sverige under de senaste tio åren. Våra slutsatser visar tydligt en relativt betydande kapitalisering och att denna kapitalisering är relativt lokal, inom åtta kilometer från vindkraftverket. Stora vindkraftverk,

Nyckelord: [hållbarhet](#) ; [vindkraftverk](#) ; [aktivering](#) ; [bostadsvärden](#) ; [hedonisk analys](#)

## 1. Introduktion

Den globala uppvärmningen har framstått som ett hot mot miljön och den mänskliga civilisationen. De kraftigt ökade koldioxid<sub>2</sub> utsläpp sedan 1950-talet värmer planeten, med konsekvenser som kan bli katastrofala. Det finns ett uppenbart och brådskande behov av att sluta använda fossil energi och utveckla fossilfria energikällor. Detta behov förstärks av det faktum att flera länder, däribland Japan, Tyskland och Sverige, har beslutat att avbryta sina kärnkraftverk. Vindkraft anses för närvarande vara det enda sättet att producera den energi som behövs för denna omvandling.



Man kan förvänta sig att lokalbefolkningen skulle välkomna en sådan omvandling till miljövänlig energiproduktion och betrakta vindkraftverk som värdefulla tillgångar som ökar områdets attraktivitet. Detta är dock inte alltid fallet. Nya nyhetsrapporter beskriver ökat lokalt motstånd mot vindkraft i Tyskland och Sverige. En tysk studie [ 1 ] visade att rädslan för infrajud från turbinerna hade den mest negativa påverkan på acceptansen av vindkraft, medan erfarenheter av vindkraft visade en positiv effekt på acceptansen.

Det skulle vara lätt att karakterisera motståndet som ett NIMBY-fenomen (Not-In-My-Backyard), det vill säga ett avslag på nödvändiga samhällliga åtgärder som hotar personliga intressen, men som Wolsink [ 2, 3, 4 ] och andra påpekar, t.ex. [ 5, 6, 7 ], detta är en alltför förenklad förklaring. Institutionella faktorer, maktstrukturer, social rättvisa, lika fördelade regionala fördelar och allmänhetens deltagande är faktorer som har lyfts fram i litteraturen.

I Sverige verkar motståndet huvudsakligen beror på olägenheter som buller för de boende inom några kilometer från vindkraftverken, samt förändrade (försämrade, förstörda) vyer under dagen och blinkande ljus från vindkraftverken på natten.

För motståndet från många permanenta invånare i perifera områden tillkommer en annan dimension: en upplevelse av många års resursutnyttjande av externa aktörer, först av skogen, sedan av vattenkraft, och nu också en slutlig resurs, upplevelsen av ostörd natur [ 8 ].


Det sätt på vilket vindkraftutbyggnaden har utvecklats har förmodligen förstärkt dessa känslor. Under den inledande fasen av vindkraft i Sverige fanns det många exempel på att lokala intressenter samlades, ibland i kooperativ och byggde egna vindkraftverk. Den nuvarande storskaliga expansionen av vindkraft finansieras av nationella och internationella kapitalintressen för vilka lokalt ägande är ointressant. Som regel drar endast en minoritet av lokalbefolkningen nytta av de direkta, positiva sysselsättningseffekterna och inkomsterna från markuthyrning [ 8 ]. En tysk studie [ 9 ] jämförde två samhällen i Sachsen, där den ena hade en samhällsägad vindkraftspark och den andra en kommersiellt ägd vindpark.

Lokal acceptans av närliggande vindkraftverk var betydligt högre i samhället med delägande av vindkraftsparken än i samhället där ett kommersiellt företag ägde vindkraftsparken.

Det finns exempel på mer omfattande motståndskraft mot vindkraft bland fritidshusägare än bland fastboende (se till exempel Gradéns [ 10 ] studie av den svenska provinsen Dalarna). En brittisk studie av planerad vindkraftsutbyggnad i länet Cornwall [ 11 ] visade att 95 procent av dem som protesterade mot expansionen var invånare utanför Cornwall.

En förklaring till detta fenomen kan vara att de två gruppernas lokala inbäddning skiljer sig åt. Semesterhusägare har sitt permanenta hem och sin försörjning någon annanstans, ofta i en stadsmiljö, och deras koppling till området består i många fall främst av "örörda" naturupplevelser och friluftsliv. För fastboende är natur och friluftsliv naturligtvis också viktiga faktorer i deras lokala inbäddning, men fastboende har också en stark inbäddning i och beroende av den lokala ekonomin. Lokal anställning innebär att fler familjer har jobb och att skolan och det lokala snabbköpet överlever. Detta är frågor där de fasta invånarna är lokalt inbäddade men som fritidshusägare har svagare kontakter [ 8 ].



Ett argument mot vindkraftutbyggnad är att buller i närområdet och försämrade vyer för ett större område skulle ha en negativ effekt på fastighetsvärdena. Den internationella forskningen ger en ganska fragmenterad bild av möjliga samband mellan vindkraftsutbyggnad och utveckling av fastighetsvärden. 

Ett antal europeiska studier har visat att vindkraftsparker (eller enskilda turbiner) har en negativ inverkan på fastighetsvärdena. Jensen et al. [ 12 ] fann en sänkning av huspriserna på mellan 5,3% och 15,4% orsakad av kombinationer av synstörningar och bullerstörningar i Danmark. I en annan studie, Jensen et al. [ 13 ] fann att de negativa effekterna på landets fastighetsvärden varade upp till 3 km från vindkraftverken, medan havsbaserade turbiner (varav de närmaste låg 9 km från land) inte hade några effekter.

Sunak & Madlener [ 14 ] fann negativa effekter av vindkraftverk på fastighetspriserna inom samma avstånd (3 km) i Tyskland. Sunak & Madlener [ 15 ] fann att de som ansåg att från "medium till extrem" dominerades av vindkraftverk hade sjunkit i pris med 9–14%. Ändå fann en annan tysk studie [ 16 ] en genomsnittlig behandlingseffekt på upp till -7,1% för hus inom 1 km från en vindkraftverk, en effekt som nådde 0 på ett avstånd av 8 till 9 km. En studie i Nederländerna [ 17 ] fann en prisnedgång på 1,4% för hus inom 2 km från en turbin. De fann också en större effekt för högre turbiner. En studie i England och Wales [ 18 ], baserad på 1 710 293 fastighetsförsäljningar inom 14 km från vindkraftverk, fann att synliga kraftverk sänkte priserna med 2,4%.

Andra brittiska studier [ 11 , 19 ] har dock inte hittat några statistiskt signifikanta samband mellan lägre fastighetspriser och närhet till vindkraftparker. Det finns också ett antal nordamerikanska studier som inte har hittat något samband mellan vindkraftverk och en förändring av fastighetspriserna. Vyn & McCullough [ 20 ] studerade försäljningen av både enfamiljshus och jordbruksfastigheter i Ontario, Kanada, och fann ingen signifikant inverkan på vare sig enfamiljshuspriser eller jordbruksfastighetspriser. Hoen et al. [ 21 ] och Hoen et al. [ 22 ] studerade försäljningen av 7500 fristående hus inom 16 km från 24 olika vindkraftsparker i USA och fann inga förbindelser. En tredje amerikansk studie av Hoen et al. [ 23 ] studerade möjliga förändringar i fastighetspriserna på över 50 000 småhus mellan 1996 och 2011, både före och efter byggandet av vindkraftsanläggningar, och fann inga statistiskt signifikanta samband (även om det fanns isolerade exempel på fallande fastighetsvärden). Studier av enskilda stater, såsom försäljning av 48 554 enfamiljshus i tätbefolkade Rhode Island [ 24 ], och 23 000 fristående hus och större, icke tomtdelade fastigheter i landsbygdsdominerade Oklahoma [ 25 ] kom till samma slutsatser.

Det finns också flera studier som visar blandade resultat. En studie av vindkraftparker i norra staten New York, USA [ 26 ], fann en negativ korrelation mellan vindkraftsparker och fastighetsvärden i två län men en positiv korrelation i ett län.

En studie av två grekiska öar [ 27 ] fann en negativ inverkan upp till två kilometer från vindkraftverk på en av öarna, men inga effekter på den andra, troligen på grund av det faktum att den andra gruppen av turbiner var på en mycket gles befolkad del av den ön.

Ovanstående motstridiga resultat kan föreslå en skillnad mellan Europa och Nordamerika när det gäller vindkrafts möjliga inverkan på fastighetspriserna och att de negativa effekterna huvudsakligen finns i Europa. Det kan vara så att det lokala motståndet mot vindkraft är starkare i Europa och att detta återspeglas i utvecklingen av fastighetspriserna i närheten av vindkraftparker eller enskilda kraftverk. Vindkraftsmotståndets argument om fallande fastighetspriser skulle på detta sätt bli en självuppfyllande profetia. Denna hypotes stöds av Vyn [ 28 ], som i en studie av Michigan, USA delar upp vindkraftkommuner i de som motsatte sig vindkraftsetablering och de som inte gjorde det. I kommuner som motsatte sig expansion av vindkraft fann han signifikanta negativa effekter på fastighetsvärden på fastigheter nära vindkraftverk, medan fastigheter inom samma radie av vindkraftverk i kommuner som inte protesterade inte visade några betydande prisfall. Vyn [ 28 ] drog slutsatsen att en förklaring av det relativt stora antalet studier som inte fann någon inverkan på fastighetsvärdena kunde vara att de inkluderade områden av båda dessa typer.


Man kan anta att studier som fann negativa effekter på fastighetsvärdena också skulle finna att turbinernas densitet i ett område förstärker de negativa effekterna. Emellertid har endast ett fåtal studier inkluderat turbintäthet som en kontrollvariabel, och antagandet stöds av [ 13 , 28 ] men inte av andra studier [ 17 , 26 ].


Denna uppsats tar sin utgångspunkt i de olika resultat som beskrivs ovan och analyserar den möjliga inverkan av vindkraftverk / anläggningar på fastighetsvärden i Sverige. Medan de europeiska länder som nämns ovan är relativt tätbefolkade länder - Danmark 130 invånare / km<sup>2</sup> ; Tyskland 225 beb./km<sup>2</sup> ; Nederländerna 416 beb./km<sup>2</sup> ; UK 270 beb./km<sup>2</sup> och Grekland 80 beb./km<sup>2</sup> —Sverige har


bara 23 beb./km<sup>2</sup>. Man kan förvänta sig att vindkraftverk kan placeras längre bort från byggnader i glesbefolkat Sverige och därmed inte har eller åtminstone en svagare inverkan på fastighetspriserna än i tätbefolkade länder. Den enda studien av vindkraftverkens inflytande på fastighetsvärden hittills gjorda i Sverige är en icke-peer-reviewed rapport som publicerades 2010 [ 29 ] som inte fann någon signifikant negativ inverkan på fastighetspriserna. Sedan publiceringen av rapporten har Sveriges vindkraftproduktion dock utvidgats nio gånger, och det finns därför uppenbara skäl att undersöka problemet igen. Eftersom påverkan av vindkraftverkens höjd och densitet på fastighetsvärdena har studerats lite, analyserar vi dessa faktorer utöver vår undersökning av inverkan av avståndet till vindkraftverk på fastighetspriserna.


Återstoden av artikeln är organiserad enligt följande: i nästa avsnitt återges en kort översyn av vindenergiolitiken i Sverige; det tredje avsnittet presenterar den teoretiska plattformen och det metodologiska tillvägagångssätt som vi har använt; det fjärde avsnittet presenterar den empiriska analysen. Detta följs av våra slutsatser och en diskussion om politiska konsekvenser.


## 2. Politik för vindkraft i Sverige

I kölvattnet av oljekrisen 1973 sattes flera experimentella vindkraftverk upp på 1970-talet. Det var dock inte förrän i början av 2000-talet att elproduktionen från vindkraftverk ökade markant, särskilt mellan 2008 och 2019. År 2019 producerade vindenergi 20 TWh, vilket motsvarade 12% av den svenska elproduktionen. Sveriges mål att göra elproduktionen 100 procent förnybar till 2040, att avbryta kärnkraften och att omvandla produktion och transport till fossilfri kräver en stor ökning av vindkraft. 

Enligt Energimyndigheten [ 30 ] måste minst 100 TWh ny el produceras till 2045, vilket innebär att den nuvarande vindkraftproduktionen måste femfaldigas. Planen är att fördela nya vindkraftparker relativt lika efter geografiska regioners storlek. Av de 100 TWh kommer 80 TWh att produceras på land och 20 TWh offshore. Med en beräknad genomsnittlig turbineffekt på 6 MW kommer cirka 1% av Sveriges landareal att användas till vindkraftparker [ 30 ]. 

Energiplanering i Sverige sker både på nationell, regional och lokal nivå. Enligt miljöbalken måste särskilt lämpliga områden för en viss verksamhet i Sverige pekas ut som ett " nationellt intresse ". Beteckningen betyder inte att ett nationellt intresse har fastställts, men det signalerar till domstolar och offentliga myndigheter som avgör om sådana områden i själva verket är ett nationellt intresse och ger ökad vikt för intresset. Energimyndigheten ansvarar för att utse områden av nationellt intresse för vindkraftparker. Undantag görs för nationella intresseområden i nationalparker, naturkust och berg, Natura 2000-områden och natur- och kulturresevat. 

År 2020 kände ungefär två tredjedelar av den svenska befolkningen positivt för att öka vindkraftproduktionen för att ge hälften av landets elförbrukning 2040 [ 31 ]. Men på lokal nivå, där vindkraftparker planeras, finns det flera exempel på stark motstånd, både från boende och fritidshusägare. Ett av de mest synliga exemplen på denna opposition är den kända fotbollsspelaren Zlatan Ibrahimović, som protesterade i april 2021 mot en vindkraftspark nära ett av sina fritidshus i Jämtlands län. <https://www.aftonbladet.se/sportbladet/fotboll/a/6zQJ0r/zlatans-nya-fiende-vindkraftverken> [öppnas den 10 juni 2021]. 

Med undantag för mineralutvinningstillstånd har lokala kommuner ensidig befogenhet över utveckling och markanvändning. Kommuner kan lägga ned veto även projekt som är avsedda för områden av nationellt intresse för vindkraftparker. Således kan stark lokal opposition påverka politiska beslutsfattare och förhindra upprättandet av vindkraftparker. 

Ett stort antal artiklar handlar om de socioekonomiska kostnaderna för expansion av vindkraftverk. De flesta av dessa artiklar använder den så kallade indirekta metoden genom att analysera om vindkraftverk aktiveras i fastighetsvärden. Vi har också använt den här metoden. Vår undersöknings bidrag är en analys av cirka 4000 vindkraftverk spridda över hela Sverige byggda under perioden 2013–2018. Dessutom baseras våra resultat på cirka 100 000 enfamiljshus. En annan anledning till att Sverige ger en intressant fallstudie är att svenska kommuner kan lägga veto mot den fortsatta expansionen av vindkraft. Detta har gjort lokala kommunala politiker känsliga för lokal åsikt. Eftersom akademiska studier om detta ämne ännu inte har genomförts i Sverige, Resultaten från denna analys kommer att få stora politiska konsekvenser för diskussioner om institutionella arrangemang, styrning, ekonomisk kompensation och möjlig expansion av vindkraft. Metodiskt har vi försökt kontrollera endogenitet genom att uppskatta effekten inom ett relativt begränsat område i

närheten av vindkraftverk och använda metoden för benägenhetsbedömning för att uppskatta en vägd hedonisk prismodell, som, såvitt vi vet, inte har gjorts tidigare.

### 3. Teoretisk ram och metodik

Vår teoretiska utgångspunkt är välfärdsteorin i ekonomi. Klimat och klimatförändringar kan ses som ett klassiskt exempel på en allmän nytta. Kostnaden för att en annan person kan dra nytta av det faktum att klimatförbättringsåtgärden är noll, och klimatförbättring kommer inte att utesluta någon, vilket är definitionen av ett allmänt gott [ 32 , 33 ]. Om samhället inte möts med en tillräcklig mängd offentliga varor, kommer det att innebära att samhället som helhet inser förlust av välfärd.

Att överge fossilbaserad energiproduktion leder till minskade utsläpp av växthusgaser, vilket på sikt kommer att leda till ett bättre klimat för samhället som helhet och världen. Om klimat kan betraktas som ett (globalt) allmänt gott, där alla åtnjuter fördelarna, är åtgärderna för att uppnå klimatförbättring ett privat gods med privata kostnader som påverkar individer. Dessa kostnader fördelas inte jämnt mellan alla individer i samhället, men vissa individer kan bära en större privat kostnad än andra. Investeringar i vindkraftverk är en miljövänlig investering, men samtidigt ger de upphov till lokala negativa externa effekter som påverkar individer. Om dessa negativa externa effekter inte internaliseras kommer investeringen (även om det är en miljövänlig investering) att ge upphov till välfärd förluster för samhället. [34]. Således är ett viktigt kännetecken för miljövänliga investeringar i vindkraftverk att deras fördelar är globala, men att deras kostnad är lokal eller nationell [ 35 ].

Vår avsikt här är inte att uppskatta de globala fördelarna med ett förbättrat klimat, utan att uppskatta betalningsviljan för att undvika eller acceptera den lokala negativa externiteten. Att uppskatta villigheten att betala för en externitet kan göras på olika sätt. En metod är att direkt fråga berörda individer om kostnaden för den negativa externiteten (angiven preferens) [ 36 ]. En annan metod, som ofta används för att uppskatta marginalviljan att betala för en negativ externitet, är att analysera individens beteenden på en marknad (avslöjad preferens) [ 37 ]. Det finns fördelar och nackdelar med båda metoderna [ 38 ], men vi har valt avslöjad preferens för att uppskatta betalningsviljan, eftersom det här fallet erbjuder en marknad som är lämplig för analys, nämligen fastighetsmarknaden genom den så kallade hedoniska prismetoden [ 39 ]. Det är dock viktigt att notera att vi då bara mäter användningsvärdet, medan angivna preferensstudier mäter både användningsvärde och icke-använt värde [ 38 ].

Liksom många tidigare studier [ 11 , 12 , 13 , 14 , 19 , 20 , 22 , 23 , 24 , 26 ] bygger vår analys på det teoretiska ramverket för hedoniska modeller som presenterats av Rosen [ 40 ]. Där visade han att förhållandet mellan fastighetspriser och de värdepåverkande attributen under vissa förhållanden kunde tolkas som marginell betalningsvillighet. Dessa värdepåverkande attribut består främst av egenskaper som fastigheten besitter, såsom storlek och kvalitet, men olika typer av bekvämligheter förväntas också aktiveras i fastighetsvärden. Dessa kan bestå av olika typer av negativa och positiva externa effekter och närvaron av offentliga varor. En sådan är till exempel den negativa externiteten i närheten av vindkraftverk. Den hedoniska prisekvationen som vi kommer att uppskatta är följande:

$$HP_{i,t} = \alpha_j + \beta_1 X_{i,t} + \beta_2 WT_{i,t} + \beta_3 T_{i,t} + \epsilon_{i,t} \quad (1)$$

där  $HP$  är lika med huspriserna (alla modeller uppskattas med priset som naturlig logaritm baserat på en Box-Cox-omvandling) och matrisen  $X$  representerar alla värdepåverkande attribut som storlek, ålder och plats. Den variabla  $WT$  representerar närheten till en vindkraftverk. I den empiriska analysen använde vi antingen närheten till en vindkraftverk som en binär variabel eller det kortaste avståndet till en vindkraftverk. Vektorn  $T$  är en binär variabel som mäter den månad fastigheten såldes (fasta tidseffekter). Prenumerationerna  $i$  och  $t$  anger transaktion och tid. Alla grekiska bokstäver anger parametrar som är uppskattade. Parametern  $\alpha$  har ett underskrift av  $j$  för en kommun, vilket indikerar att fasta regionala effekter ingår i modellen.

Parameteruppskattningen för vindkraftverk är det implicita eller hedoniska priset och tolkas som den marginella betalningsviljan. I en kostnadsnyttoanalys måste denna socioekonomiska kostnad sättas mot de socioekonomiska fördelarna som en fossilfri energikälla skapar. Syftet med detta är dock att uppskatta vindkraftverkens kapitaliseringseffekt på fastighetsvärdena.

Ett av de allvarligaste problemen i denna typ av analys är frågan om endogenitet. Här finns det en risk att vindkraftverk har lokaliserats i områden som är mindre attraktiva och därmed har lägre fastighetsvärden. Parameteruppskattningarna av att vara belägna nära en vindkraftspark kommer då



uppenbarligen att visa en negativ korrelation. Ett argument mot detta resonemang kan vara att vindkraftverk inte i första hand har lokaliserats i områden med lägre fastighetsvärden, utan områden med främst goda vindförhållanden. Det finns dock också en risk att de finns där de har minst påverkan på bostäderna.

Några olika metoder minskar risken för att upptäcka ett falskt förhållande. Det kanske vanligaste är att använda olika instrumentvariabler [41], och en annan är den så kallade skillnad i skillnad-metoden [13, 33]. Här har vi inte använt någon av dessa, utan istället metoden för benägenhetspoäng [42] för att identifiera egenskaper som liknar storlek och plats men inte i närheten av vindkraftverk. Därmed är avsikten att minska endogenitetsproblemet, även om vi inte helt kan ignorera det. Vi har också uppskattat modeller inom relativt smalt avstånd från vindkraftverken för att minimera risken för att fastigheter nära vindkraftverk skiljer sig från fastigheter längre bort. Det minskar också risken för rumsligt beroende. Vi har också inkluderat fasta kommunala effekter, avstånd till stadsområden, longitud och latitud i den hedoniska prisekvationen för att minska risken för rumsligt beroende [43].

I det första steget har vi uppskattat en logistisk regressionsmodell, där den beroende variabeln består av en binär variabel som indikerar om fastigheten ligger nära vindkraftverket. För varje fastighet har vi sedan uppskattat sannolikheten att de ligger nära en vindkraftverk. Dessa sannolikheter har sedan använts som vikter (det omvända av sannolikheten) i det andra steget när vi har uppskattat den hedoniska prisekvationen. Således kommer egenskaper med hög sannolikhet att vara nära en vindkraftväg vägd tyngre i regressionsanalysen än de som ligger längre bort, oavsett om de ligger nära vindkraftverket eller inte. Metoden för benägenhetspoäng har använts på detta sätt i exempelvis [44].

$$HP_{i,t} = \alpha_j + \beta_1 XPS_{i,t} + \beta_2 WTPS_{i,t} + \beta_3 T1PS_{t} + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

där  $PS$  är den uppskattade benägenhetspoängen. Ju högre sannolikhet att fastigheten liknar egenskaperna nära vindkraftverk, desto större vikt kommer observationen att ha i uppskattningen.

*Parameter Heterogenitet*

Närheten till vindkraftverk har beräknats med det kortaste euklidiska avståndet mellan en vindkraftverk och fastigheten. Men väldigt sällan är vindkraftverk isolerade. Istället finns de i vindkraftsparker med två eller flera vindkraftverk relativt nära varandra. För att få en bättre uppskattning av kapitaliseringseffekten har vi identifierat vindkraftverk nära varandra genom klusteranalys. Dessutom har vi analyserat huruvida vindkraftverkens storlek påverkar kapitaliseringseffekten genom att separera fastigheterna nära vindkraftverk som är större än genomsnittet från de som ligger nära vindkraftverk som är högre än genomsnittet.

#### 4. Empirisk analys

Den empiriska analysen är indelad i fyra olika underavsnitt. Först presenteras de använda data, därefter uppskattas provvikterna med metoden för benägenhetspoäng. Detta följs av uppskattning av flera hedoniska prisektionsmodeller. Avsnittet avslutas med en analys av effekten av vindkraftstorleken på kapitaliseringseffekten.

Resultat från vad vi kallar de 'fullständiga' och 'reducerade' proverna presenteras hela tiden. Hela urvalet inkluderar alla fastighetstransaktioner som har ägt rum i hela Sverige, medan det reducerade urvalet endast inkluderar fastighetstransaktioner som sker inom 20 km från vindkraftverket. Vi har minskat urvalet eftersom vår grundläggande hypotes är att kapitaliseringseffekten är relativt lokal, delvis som ett test på våra resultat.

##### 4.1. Data och variabler som används

Vi använder två datakällor. Först använder vi försäljningsdata för enfamiljshus som tillhandahålls av företaget Mäklarstatistik AB; för det andra använder vi data om placeringen av vindkraftverk i drift från Energimyndigheten.

Uppgifterna baseras på försäljningstransaktioner från flera medlemsföretag till en av Sveriges största fastighetsmäklare. Täckningsgraden för försäljningen är totalt sett god, cirka 80–90 procent, men något bättre i städer än på landsbygden. Vindkraftverk är främst landsbygd, så det finns en risk att antalet analyserade försäljningar är något lägre än det totala antalet försäljningar. Det finns en risk för urvalsförspänning, men den bör begränsas till de billigaste egenskaperna som inte ingår i de

analyserade uppgifterna. Tillgänglig information inkluderar när fastigheten såldes, transaktionspris, bostadsyta och tomtområde, fristående eller parhus samt koordinater för latitud och longitud.

Informationen från Energimyndigheten består av varje vindkraftverk i drift i Sverige, dess läge (latitud och longitud), dess höjd och dess energikapacitet. Beräkningen av det kortaste avståndet mellan egendom och vindkraftverk har gjorts på samma sätt som Heintzelman och Tuttle [ 26 ]. Därför beräknar vi det kortaste euklidiska avståndet till ett vindkraftverk för varje fastighet.

Utöver denna information har vi också använt information om 1600 stadsområden i Sverige och beräknat det kortaste avståndet mellan en fastighet och ett stadsområde. Ett stadsområde definieras i denna studie som en samling byggnader där avståndet mellan fastigheterna är mindre än 200 meter och med en befolkning större än 200 (i det sammanhållna samhället). Dessutom måste dagpopulationen vara minst 10 procent större än den boende. Beskrivande statistik för de två datamängderna ges i [tabell 1](#).

**Tabell 1.** Beskrivande statistik.



Antalet enfamiljshus har delats in i ett fullständigt urval (97 229 transaktioner) och ett reducerat urval (68 941 transaktioner), där det reducerade urvalet endast inkluderar försäljning inom 20 km från ett vindkraftverk. Den beskrivande statistiken visar att det beroende rörliga transaktionspriset uppgår till drygt 3 miljoner kronor i hela urvalet, jämfört med cirka 2,7 miljoner kronor i det reducerade urvalet. Det lägre inköpspriset indikerar att fastigheter närmare vindkraftverk påverkas av närheten. Emellertid kan orsakssambandet här ifrågasättas. Lite överraskande är att fastigheter inom 20 km från vindkraftverk också är närmare urbaniserade områden, vilket förväntas öka fastighetsvärdena. Fastigheternas storlek är nästan identisk med avseende på bostadsyta, antal rum och tomtområdet. De två proverna är också ekvivalenta när det gäller fastighetsålder. En skillnad är att radhus är vanligare i urbaniserade områden och således utgör en större andel av hela urvalet än det reducerade urvalet.

Det genomsnittliga fastighetsavståndet till närmaste vindkraftverk är nästan 15 km i hela provet och nästan nio kilometer i det reducerade provet. Totalt ligger drygt 4 procent av fastigheterna inom två kilometer från ett vindkraftverk. Som förväntat är andelen något högre i det reducerade urvalet, men endast 6 procent av det totala antalet transaktioner ingår i det reducerade urvalet.

Vi har använt två kilometer, som det har använts tidigare i litteraturen, inklusive Skenteris, Mirasgedis och Tourkolias [ 27 ], som använder en räckvidd på 0–2 km, och [ 23 ], som använder en mil (cirka 1,6 km). Till skillnad från Heintzelman och Tuttle [ 26 ] och andra har vi relativt många fastigheter nära vindkraftverk (nästan 4000 fastigheter ligger inom två kilometer från en vindkraftverk).

Totalt analyserar vi effekterna av 4337 vindkraftverk på fastighetsvärdena. Dessa vindkraftverk är spridda över hela Sverige, men är flest i kommunerna Piteå, Strömsund, Gotland och Örnsköldsvik. Alla analyserade vindkraftverk är landbaserade. Dessutom ligger de i genomsnitt 342 m över havet (med en standardavvikelse på 210 m) och vindkraftverkens genomsnittliga höjd är 173 m, med en standardavvikelse på 44 meter. Cirka 25 procent av vindkraftverken har en höjd över medelhöjden, vilket innebär att många vindkraftverk är betydligt mindre än genomsnittet. Den slutförda klusteranalysen visar att endast 100 vindkraftsparker har mer än tio vindkraftverk.

#### 4.2. Uppskattningar av benägenhetspoäng

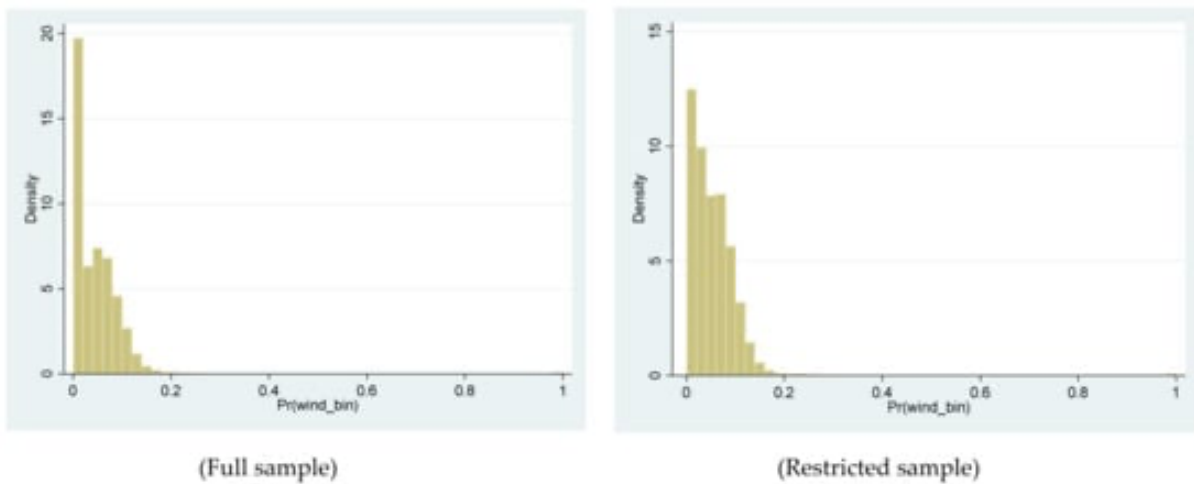
I det första steget har vi beräknat varje fastighets sannolikhet att vara nära ett vindkraftverk med den så kallade benägenhetsmetoden. Som sagt tidigare är avsikten att minska endogenitetsproblemet genom att bara analysera egenskaper som har samma storlek och placering men inte i närheten av vindkraftverk. I princip betyder detta att vi har uppskattat en logistisk regression där den beroende variabeln är om fastigheten ligger inom två kilometer från vindkraftverket.

Som beroende variabler har vi använt fastighetsattribut som bostadsstorlek i kvadratmeter och antalet rum, tomtstorlek, fastighetsålder och parhus eller radhus. Dessutom inkluderade vi fasta effekter för länen och för när fastigheten såldes. Exakta koordinater för longitud och latitud ingår också i modellen. [13](#) , [16](#) , [42](#) ].

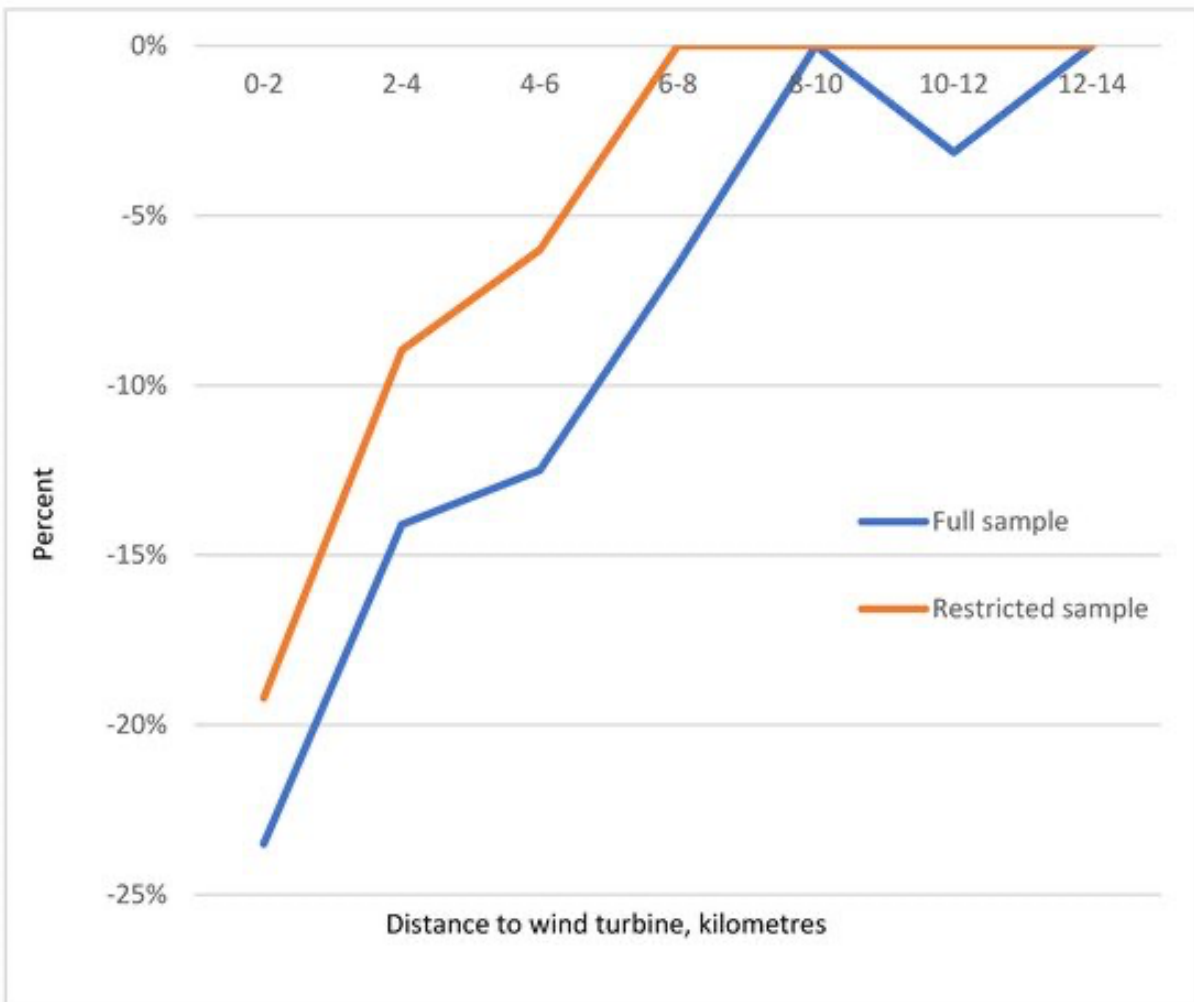
[Tabell 2](#) visar resultaten av den logistiska regressionen. I den första modellen har vi använt alla fastigheter under perioden och i modell två ingår endast fastigheterna inom 20 km från



vindkraftverket. [Figur 1](#) och [figur 2](#) visar fördelningen av benägenhetsvikter i hela provet och det begränsade provet.



**Figur 1.** Histogram Benägenhetspoäng.



**Figur 2.** Aktiveringseffekt.

**Tabell 2.** Benägenhetsmodell (logistisk regression).


Den beroende variabeln består av om fastigheten ligger upp till två kilometer från vindkraftverket, dvs. cirka 4–6 procent av provet. Större bostäder (mätt efter bostadsyta och antal rum) tycks minska sannolikheten för att fastigheten ligger nära vindkraftverk, medan tomtens storlek ökar sannolikheten. Detta innebär att fastigheterna närmast vindkraftverk är mindre inomhus, men inkluderar större markområden. Vi kan också notera att fastighetsåldern har en positiv effekt på sannolikheten, vilket indikerar att egenskaper närmast vindkraftverk är äldre och troligen redan finns på vindkraftverk. Radhus och radhus ligger vanligtvis inte inom två kilometer från vindkraftverk. Ökat avstånd till stadsområden (också starkt korrelerat med förekomsten av radhus och radhus) minskar sannolikheten för närhet till ett vindkraftverk, dvs. vindkraftverk har inte lokaliserats nära befintliga stadsområden. Skillnaderna mellan de två alternativen är små. Modellerna innehåller också fasta effekter för länet och datum för försäljning av fastigheter. Graden av förklaring är relativt låg, vilket är normalt för en logistisk regression.

Den logistiska regressionen resulterar i benägenhetspoäng som sedan kommer att användas som regressionsvikter i hedonisk prismodell, vilket är normalt för en logistisk regression. Den logistiska regressionen resulterar i benägenhetspoäng som sedan kommer att användas som regressionsvikter i den hedoniska prismodellen, vilket är normalt för en logistisk regression. Den logistiska regressionen resulterar i benägenhetspoäng som sedan kommer att användas som regressionsvikter i hedonisk prismodell. [Figur 1](#) visar fördelningen av dessa vikter i hela provet och det reducerade provet.

Viktarna sträcker sig från 0 till 1. Ju närmare 0 en försäljning faller, desto mindre vikt kommer observationen att ha i modellen som uppskattar kapitaliseringseffekten. Därför, ju lägre vikt desto värre är observationen som en jämförande transaktion. Det är dock viktigt att komma ihåg att alla observationer kommer att inkluderas i den hedoniska prismodellen, men vissa kommer att ha en högre eller lägre vikt i regressionen (viktad hedonisk regressionsmodell).

#### 4.3. Hedonisk prisekvation

I det andra steget har vi uppskattat den hedoniska prisekvationen med hjälp av viktad minst kvadratisk regression (WLS), där den inversa av benägenhetspoängen är vikterna. [Tabell 3](#) presenterar fyra modeller. Modellerna 1 och 2 inkluderar avståndet till vindkraftverk mätt i kilometer, dvs. variabeln är kontinuerlig. Modell 1 använder alla transaktioner och modell 2 baseras på det begränsade urvalet. I modellerna 3 (fullständigt prov) och 4 (begränsat prov) mäts den variabla närheten till vindkraftverk istället som en binär variabel, lika med 1 om fastigheten ligger inom två kilometer från vindkraftverket.

**Tabell 3.** Hedonisk prisekvation med PS-vikter (kontinuerliga och binära variabler).


Generellt sett har vi en relativt god grad av förklaring i våra modeller. Prisvariationen kan förklaras bättre i prover med all försäljning jämfört med det reducerade urvalet. Detta indikerar mer heterogenitet bland försäljningen i det reducerade urvalet. I det fullständiga urvalet uppgår förklaringsgraden till så mycket som 82 procent, vilket kan betraktas som mycket högt; i det reducerade urvalet uppgår förklaringsgraden till nästan 70 procent, dvs. en relativt stor skillnad i förklaringsgraden. Jämfört med Heintzelman och Tuttle [26] och Skenteris, Mirasgedis och Tourkolas [27] är graden av förklaring mycket hög och jämfört med Hoen et al. [23], förklaringsgraden i denna studie ligger i det övre intervallet.

Alla beräknade parametrar visar förväntade tecken och en rimlig nivå jämfört med andra studier. Husets storlek, mätt i kvadratmeter, antal rum och tomtstorlek, ökar förväntade priser, medan om fastigheten är ett radhus eller kedjehus minskar förväntade värden. Om till exempel antalet rum ökar med ett rum förväntas priset öka med cirka 3 procent, och om fastigheten är ett radhus minskas värdet med 22 procent i hela urvalet och halveras i det reducerade prov. Längre avstånd från stadsområden minskar fastighetens värde, som förväntat.

Närheten till vindkraftverk har en tydlig och statistiskt signifikant effekt på fastighetsvärdena. Ekonomiskt sett är effekten relativt betydande. Större avstånd från vindkraftverk ökar fastighetens förväntade pris. I hela urvalet är effekten dubbelt så stor som i det reducerade urvalet, vilket troligtvis beror på en viss endogenitet till följd av vindkrafts placering i områden med lägre bostadspriser. När vi analyserar ett smalare område runt vindkraftverken än det som finns i det reducerade provet är effekten lägre och mer tillförlitlig. Den ekonomiska tolkningen av den uppskattade parametern är att varje ytterligare kilometer mellan fastigheten och vindkraftverket ökar bostadsvärdet med 0,3 procent. Här har vi uppskattat effekten som en linjär påverkan, vilket den verkligen inte är.

Om vi uppskattar kapitaliseringseffekten med en binär variabel (där 1 hänvisar till om fastigheten ligger inom två kilometer från en vindkraftverk, annars 0), kan det konstateras att effekten är betydligt högre. Vi kan också notera att effekten är ekvivalent oavsett om vi analyserar alla transaktioner eller bara det reducerade urvalet. Effekten här är ungefär i storleksordningen 14 procent lägre värde.

Om vi jämför våra resultat, finner vi att de är i linje med många andra studier från andra länder, såsom Skenteris, Mirasgedis och Tourkoulas [27], även om våra resultat avviker från andras uppskattningar, som Hoen et al. [23]. Studier som har funnit betydande effekter har tagit kritik för att basera sina resultat på små prover och relativt få vindkraftverk, där endast ett fåtal fastigheter ligger nära vindkraftverken. Detta är bland annat ett argument från Hoen et al. [23]. Vårt urval (oavsett om vi analyserar hela provet eller det reducerade provet) är dock stort och har ett betydande antal fastigheter belägna i närheten av en vindkraftverk.

**Tabell 4** illustrerar WLS-uppskattningar av den hedoniska prisekvationen där närheten till vindkraftverk består av flera binära variabler, där den första avser intervallet 0–2 km, den andra 2–4 km, etc. Det vill säga vi slappnar av antagande om linjär kapitalisering. Det är också en specifikation som används av till exempel Heintzelman och Tuttle [26]. Som tidigare hänvisar modell 1 till alla transaktioner och modell 2 hänvisar till det begränsade urvalet. **Figur 2** visar kapitaliseringseffekten inom intervallet 0–14 km baserat på uppskattningarna i **tabell 4**.

**Tabell 4.** Hedonisk prisekvation med PS-vikter (struktur för binära variabler).



I modellerna där närhet till vindkraftverk ingår som flera binära variabler är förklaringsgraden i nivå med tidigare modeller. Dessutom har alla underliggande variabler samma tecken och storlek. Detta innebär att oavsett hur vindkraftverk ingår i modelldelarna är andra uppskattningar robusta. Ett undantag är emellertid närheten till urbanisering, vilket inte är statistiskt signifikant i modellen där alla observationer ingår, men i modellen med det begränsade urvalet är uppskattningen i nivå med tidigare uppskattningar.

Effekten av vindkraftverk är också tydlig i denna modell, och det är också tydligt att effekten är icke-linjär. För varje kilometer från vindkraftverket är margineffekten lägre. Inom räckvidden 0–2 km är effekten störst. Här är den uppskattade aktiveringseffekten cirka 19–23 procent. Detta är en signifikant effekt och större än uppskattningarna (ref) av många andra studier. Uppskattningen är statistiskt signifikant, men det bör noteras att uppskattningen baseras på relativt få observationer. Få fastigheter ligger i området 0–2 km. I intervallet 2–4 km är den beräknade effekten 10–14 procent och sjunker sedan till 6–12 procent i intervallet 4–6 km. I intervallet 6–8 km sjunker effekten till 2–6 procent. Avstånd större än 8 km verkar inte ha statistiskt signifikanta uppskattningar, effekten verkar inte heller återkomma på avstånd större än 14 km. Denna effekt är svår att förklara. Ju större avståndet till vindkraftverket är, desto närmare är det andra "olikheter" som ger en negativ kapitalisering men inte ingår i modellen. Resultaten visar dock att ytterligare forskning behövs för att förstå vindkraftverkens kapitalisering i fastighetsvärden. Resultatet av kapitaliseringen i intervallet 0–10 km visas i **Figur 2**.

#### 4.4. Höjd och antal vindkraftverk

I steg 4 har vi analyserat om vindkraftverkens storlek har någon betydelse för kapitaliseringseffekten. Vi har uppskattat två modeller för att uppskatta aktiveringseffekten när fastigheten ligger nära stora vindkraftverk eller små vindkraftverk. Dessutom har vi också uppskattat kapitaliseringseffekten när fastigheten ligger nära större vindkraftparker. Den förväntade effekten är att vindkraftverk som är högre än genomsnittet har en större kapitaliseringseffekt och att vindkraftverk med

mer än 10 vindkraftverk har en större kapitaliseringseffekt. **Tabell 5** illustrerar WLS-uppskattningarna avseende effekten av höjd och antal vindkraftverk.

**Tabell 5.** Parameter heterogenitet i storlek (höjd och antal). Begränsat prov.



Om vi delar upp materialet i egenskaper som ligger nära vindkraftverk som är högre än genomsnittet, kan vi först konstatera att relativt få fastigheter ligger inom 20 km från dessa. Heterogeniteten verkar också vara större eftersom förklaringsgraden sjunker till drygt 60 procent. Den uppskattade effekten av att vara i området 0–2 km, jämfört med 18–20 km, är statistiskt signifikant och den ekonomiska tolkningen är att effekten är signifikant - drygt 40 procent lägre priser, enligt modellen.

Jämfört med modellen med endast fastigheterna i närheten av kortare vindkraftverk har vi betydligt större försäljning i intervallet 0–20 km från vindkraftverket. Graden av förklaring är också högre i denna modell. Effekten av att vara högst 2 km från vindkraftverket är betydligt lägre, knappt 10 procent. Tolkningen är att myndigheterna måste vara mycket mer försiktiga när de lokaliserar de nyare, mycket högre vindkraftverken än de kan ha varit tidigare. Effekten på fastighetsägare blir betydligt större.

I modellen där vi analyserar bostadspriserna för fastigheter nära vindkraftsparker är effekten nästan 30 procent. Även om uppskattningen baseras på ett mindre antal observationer är uppskattningarna statistiskt signifikanta. Den marginella effekten av närhet till höga vindkraftverk eller vindkraftverk bör studeras mer noggrant för att minimera påverkan på fastighetsvärden när man placerar framtida vindkraftverk eller fastställer kompensationsnivåer för berörda fastighetsägare.

## 5. Slutsatser och politiska konsekvenser

Vindkraftverk är en av många miljövänliga investeringar som är nödvändiga för att säkerställa ett klimat som gör planeten beboelig. Fördelarna med dessa klimatförbättrande åtgärder kan ses som globala allmänna nyttor som alla på jorden kommer att dra nytta av. Investeringen i sig är dock en privatvara med lokala negativa externa effekter. Dessa negativa externa effekter ger också upphov till förlust av välfärd för samhället om de inte internaliseras på något sätt. Dessutom fördelas kostnaden ojämnt mellan regioner och individer. För att det ska vara pareto-optimalt måste de som bär kostnaden kompenseras. Vår studie bör ses som en vägledning för lokalisering av vindkraftverk med minimala lokala socioekonomiska kostnader, eller för att möjliggöra rationell kompensation för påverkade individer och hushåll.

Eftersom vi bara har värderat användningsvärde,

Resultaten visar tydligt att negativt utnyttjande av närhet till vindkraftverk på fastighetsvärden i Sverige. Förhållandet mellan vindkraftverk och fastighetsvärden är icke-linjärt och minskar exponentiellt med avståndet från vindkraftverken. Resultaten visar också att närheten till höga vindkraftverk och närhet till många vindkraftverk (vindkraftverk) har större påverkan.

Eftersom Sverige planerar att öka sin vindkraftproduktion femfaldigt under de närmaste två decennierna kommer dessa resultat utan tvekan att få politiska konsekvenser. Även om protester mot vindkraftsutbyggnad förblir på lokal nivå, kommer sannolikt expansionen att leda till fler och bättre organiserade protester.

Det kan också förväntas att fastighetsägare kommer att kräva ekonomisk kompensation för sänkta fastighetsvärden. Allt detta indikerar behovet av en nationell politik, inte bara för att utvidga vindkraftproduktionen (som pågår), och eventuellt avskaffa kommunernas möjlighet att lägga veto mot planerade vindkraftsanläggningar (för närvarande utreds), utan också för att hantera individuella krav på ersättning och lokal oro för ögonen som presenteras av närliggande vindparker.

För närvarande, en statlig utredning analyserar möjligheten att avskaffa kommunernas möjlighet att lägga veto mot planerade vindkraftsanläggningar. Som framgår av internationell forskning skulle en sådan åtgärd troligen stärka lokala intressenters känslor av maktlöshet och minska deras förtroende för samhällets institutioner. Detta är ett tema som inte omfattas av denna artikel, men ett mycket viktigt ämne för framtida forskning.

När det gäller fastighetsvärden kan framtida forskning hantera endogenitetsproblemet med en skillnad i skillnad. Vindkraftverk har byggts vid olika tidpunkter, så en analys av före och efter konstruktion kan beräknas, även om det kan vara svårt att hitta helt alternativa referensplatser. Information om hela byggprocessen, från bygglov, konstruktion och drift, kan också användas för att analysera projektets kapitaliseringseffekter. Uppgifter om avvisade bygglov är också intressanta att analysera vidare. Ett annat möjligt ämne för vidare forskning är de regionala eller andra skillnaderna i kapitalisering.

Betydelsen av denna typ av studier kommer att bli allt viktigare. De politiska konsekvenserna är tydliga. Produktion av vindkraftenergi har expanderat de senaste åren och kommer säkert att fortsätta att expandera för att nå målet om klimatneutral energiproduktion. För att få acceptans för fortsatt expansion måste värden bortom miljövärden, inklusive fastighetsvärden, beaktas när vindkraftverk byggs. Ytterligare forskning kan ligga till grund för beräkning av ersättning till fastighetsägare.



### Författarens bidrag

Konceptualisering, HW och MW; metodik, HW; MW; programvara, MW; validering, HW; MW; formell analys, MW; utredning, HW; MW; resurser, MW; datakurering, MW; skrivande - originalförberedelser, HW; skrivning - granskning och redigering, HW; MW; visualisering, MW Båda författarna har läst och godkänt den publicerade versionen av manuskriptet.

### Finansiering

Denna forskning fick ingen extern finansiering.

### Uttalande om institutionell granskningskommitté

Inte tillämplig.

### Informerat samtyckeuttalande

Inte tillämplig.

### Intressekonflikt

Författarna förklarar ingen intressekonflikt.

### Referenser

1. Langer, K.; Decker, T.; Roosen, J.; KMenrad, K. Faktorer som påverkar medborgarnas acceptans och icke-acceptans av vindkraft i Tyskland. *J. Rengör. Driva*. **2018**, *175*, 133–144. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
2. Wolsink, M. Intanglement of Interests and Motives: Antaganden bakom NIMBY-teorin om Facility Siting. *Urban Stud.* **1994**, *31*, 851–866. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
3. Wolsink, M. Vindkraft och NIMBY-myten: Institutionell kapacitet och den begränsade betydelsen av offentligt stöd. *Förnya. Energi* **2000**, *21*, 49–64. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
4. Wolsink, M. Ogiltig teori försvårar vår förståelse: En kritik för att NIMBY-språket kvarstår. *Trans. Inst. Br. Geogr.* **2006**, *31*, 85–91. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
5. van der Horst, D. NIMBY eller inte? Utforska relevansen av plats och politiken för yttrade åsikter i kontroverser om förnybar energi. *Energipolitik* **2007**, *35*, 2705–2714. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]



6. Walter, G. Bestämna lokal acceptans av vindkraftsprojekt i Schweiz: vikten av allmänna attityder och projektegenskaper. *Energy Res. Soc. Sci.* **2014**, *4*, 78–88. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ]
7. Zaunbrecher, BS; Ziefle, M. Integrering av acceptansrelevanta faktorer i vindkraftsplanering: En diskussion. *Upprätthålla. Städer Soc.* **2016**, *27*, 307–314. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ]
8. Westlund, H. Samhällsnytta och ekonomi. I *Vindkraftens Påverkan på Människors Intressen*; Hammarlund, K., red.; Naturvårdsverket: Stockholm 2021; tillmötesgående. [ [Google Scholar](#) ]
9. Musall, FD; Kuik, O. Lokalt godkännande av förnybar energi — En fallstudie från sydöstra Tyskland. *Energipolitik* **2011**, *39*, 3252–3260. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ]
10. Gradén, M. Storskalig Vindkraft i Skogen: Om Rationell Planering och Lokalt Motstånd. Ph.D. Examensarbete, Institutionen för social och ekonomisk geografi, Uppsala universitet, Uppsala, Sverige, 2016. [ [Google Scholar](#) ]
11. Sims, S.; Dent, P. Fastighetsstigma: Vindkraftparker är bara det senaste. *J. Prop. Undersökning. Finans.* **2007**, *25*, 626–651. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ]
12. Jensen, CU; Panduro, TE; Lundhede, TH Regeringen av Don Quijote: Effekten av buller och visuell förorening från vindkraftverk. *Land Econ.* **2014**, *90*, 668–682. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ]
13. Jensen, CU; Panduro, TE; Lundhede, TH; Elberg Nielsen, AS; Dalsgaard, M.; Jellesmark Thorsen, B. Effekterna av vindkraftverk på land och till havs på fastighetspriserna. *Energipolitik* **2018**, *116*, 50–59. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ]
14. Sunak, Y.; Madlener, R. Vindkraftsparkernas inverkan på fastighetsvärden: En lokalt vägd hedonisk prissättningsmodell. *Pappa. Reg. Sci.* **2017**, *96*, 423–445. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ]
15. Sunak, Y.; Madlener, R. Effekten av vindkraftsparkens synlighet på fastighetsvärden: En rumslig skillnad i skillnad-analys. *Energy Econ.* **2016**, *55*, 79–91. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ]
16. Frondel, M.; Kussel, G.; Sommer, S.; Vance, C. *Lokala kostnader för global nytta: Fallet med vindkraftverk*; Ruhr Economic Papers; RWI — Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung: Essen, Tyskland, 2019; ISBN 978-3-86788-919-3. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ]
17. Dröes, MI; Koster, HRA Förnybar energi och negativa externa effekter: Vindkraftverkens inverkan på huspriserna. *J. Urban Econ.* **2016**, *96*, 121–141. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ]
18. Gibbons, S. Borta med vinden: Att värdera de visuella effekterna av vindkraftverk genom huspriser. *J. Environ. Econ. Manag.* **2015**, *72*, 177–196. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ]
19. Sims, S.; Dent, P.; Oskrochi, GR Modellerar vindkraftsparkernas inverkan på huspriserna i Storbritannien. *Int. J. Strateg. Prop. Manag.* **2008**, *12*, 251–269. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ]
20. Vyn, RJ; McCullough, RM Effekterna av vindkraftverk på fastighetsvärden i Ontario: Matchar den offentliga uppfattningen empiriskt bevis? *Burk. J. Agric. Econ.* **2014**, *62*, 365–392. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ]
21. Hoen, B.; Wiser, R.; Cappers, P.; Thayer, M.; Gautam, S. *Effekten av vindkraftsprojekt på värden för bostadsfastigheter i USA: En hedonisk analys på flera platser*; Ernest, Lawrence Berkeley National Laboratory: Orlando, FL, USA, 2009. [ [Google Scholar](#) ]
22. Hoen, B.; Wiser, R.; Cappers, P.; Thayer, M.; Sethi, G. Vindenergianläggningar och bostadsfastigheter: Effekten av närhet och syn på försäljningspriser. *J. Fastighets Res.* **2011**, *33*, 279–316. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ]
23. Hoen, B.; Brown, JP; Jackson, T.; Thayer, MA; Wiser, R.; Cappers, P. Rumlig hedonisk analys av effekterna av amerikanska vindkraftanläggningar på omgivande fastighetsvärden. *J. Fastighetsfinansiering. Econ.* **2015**, *51*, 22–51. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ]
24. Lang, C.; Opaluch, JJ; Sfinarolaki, G. Den blåsiga staden: Vindkraftverkens effekter på fastighetsvärden i stadsmiljö. *Energy Econ.* **2014**, *44*, 413–421. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ]
25. Castleberry, B.; Greene, JS Priser för vindkraft och fastigheter i Oklahoma, International. *J. Hous. Markera. Anal.* **2018**, *11*, 808–827. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ]
26. Heintzelman, MD; Tuttle, CM Värden i vinden: En hedonisk analys av vindkraftsanläggningar. *Land Econ.* **2012**, *88*, 571–588. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ]
27. Skenteris, K.; Mirasgedis, S.; Tourkolas, C. Implementering av hedoniska prissättningsmodeller för att värdera den visuella effekten av vindkraftsparker i Grekland. *Econ. Anal. Policy* **2019**, *64*, 248–258. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ]
28. Vyn, RJ Effektivvärdeeffekter av vindkraftverk och påverkan av attityder till vindenergi. *Land Econ.* **2018**, *94*, 496–516. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ]
29. Svensk, V. *Vindkraft i Sikte: Hur Påverkas Fastighetspriserna vid Etablering av Vindkraft?* Svensk Vindenergi: Stockholm, Sverige, 2010. [ [Google Scholar](#) ]
30. Energimyndigheten. Nationell Strategi för Hållbar Vindkraftsutbyggnad — Frågor och svar. 2020. Tillgängligt online: <http://www.energimyndigheten.se/globalassets/fornybart/framjande->



[av-vindkraft/fragor-och-svar nationell-vindstrategi 2020-09-28 ta.pdf](#) (nås den 28 december 2020).

31. Persson, S. *Swedish Opinion on Wind Power 1999–2019*; SOM-Institutet, Göteborgs Universitet: Göteborg, Sverige, 2020. [ [Google Scholar](#) ]
32. Samuelson, PA Den rena teorin om offentliga utgifter. *Pastor Econ. Statistik*. **1954**, *36*, 387–389. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ]
33. Hasson, R .; Löfgren, Å .; Visser, M. Klimatförändringar i ett spel för allmänna varor: Investeringsbeslut för att mildra kontra anpassning. *Ecol. Econ.* **2010**, *70*, 331–338. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ]
34. Rayamajhee, V .; Joshi, A. Ekonomiska avvägningar mellan vattenkraftsproduktion och miljöeksternaliteter: Ett fall för lokal externiseringsfond. *Förnya. Energi* **2018**, *129 Pt A*, 237–244. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ]
35. Kaul, I .; Mendoza, RU främjar begreppet allmänna nyttor. I *tillhandahålla globala kollektiva nyttigheter: hantera globaliseringen*; Kaul, I., Conceição, P., le Goulven, K., Mendoza, RU, Eds .; Oxford University Press: Oxford, Storbritannien, 2003; s. 78–111. [ [Google Scholar](#) ]
36. Boxall, PC; Adamowicz, WL; Swait, J .; Williams, M .; Louviere, J. En jämförelse av angivna preferensmetoder för miljövärdering. *Ecol. Econ.* **1996**, *18*, 243–253. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ]
37. Bateman, IJ; Kling, CL avslöjade preferensmetoder för icke-marknadsvärdering: En introduktion till bästa praxis. *Pastor Miljö. Econ. Policy* **2020**, *14*, 240–259. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ]
38. Young-Sook, E .; Larson, DM Förbättrade miljövärderingsuppskattningar genom konsekvent användning av avslöjad och uttalad preferensinformation. *J. Environ. Econ. Manag.* **2006**, *52*, 501–516. [ [Google Scholar](#) ]
39. Bishop, KC; Kuminoff, NV; Banzhaf, HS; Boyle, KJ; von Gravenitz, K .; Pope, JC; Smith, VK; Timmins, CD bästa metoder för att använda Hedonic Property Value-modeller för att mäta villighet att betala för miljö kvalitet. *Pastor Miljö. Econ. Policy* **2020**, *14*, 260–281. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ]
40. Rosen, S. Hedonic-priser och implicita marknader: Produktdifferentiering i ren konkurrens. *J. Politisk ekonomi*. **1974**, *82*, 34–55. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ]
41. Brunes, F .; Hermansson, C .; Song, H.-S .; Wilhelmsson, M. NIMBY för de rika och YIMBY för de fattiga: Analys av fastighetspriseffekten av fyllnadsutveckling. *J. Eur. Fastighets Res.* **2020**, *13*, 55–81. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ]
42. Wilhelmsson, M. Energicertifikat och dess kapitalisering i bostadsvärden i Sverige. *Hållbarhet* **2019**, *11*, 6101. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ]
43. Lång, R .; Wilhelmsson, M. Påverkan av köpcentra på lägenhetspriserna: Fallet i Stockholm. *Nord. J. Surv. Fastighets Res.* **2020**, *5*, 29–48. [ [Google Scholar](#) ]
44. Hoen, B .; Atkinson-Palombo, C. Vindkraftverk, bekvämligheter och olikheter: En studie av inverkan på hemvärden i tätbefolkat Massachusetts. *J. Fastighets Res.* **2016**, *38*, 473–504. [ [Google Scholar](#) ] [ [CrossRef](#) ]

**Förlagets anmärkning:** MDPI förblir neutral när det gäller behörighetsanspråk i publicerade kartor och institutionella anslutningar.

© 2021 av författarna. Licensinnehavare MDPI, Basel, Schweiz. Den här artikeln är en artikel om öppen tillgång som distribueras under villkoren i Creative Commons Attribution (CC BY) -licensen ( <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/> ).