



Miljöpolitikens inverkan på kapitalinvesteringar i vind-och solenergiföretag

Alec Mellin

Institutionen för finans och nationalekonomi

Svenska handelshögskolan

Helsingfors

2025

SVENSKA HANDELSHÖGSKOLAN

Institution: Institutionen för finansiell ekonomi och nationalekonomi	Arbetets art: Avhandling pro gradu
Författare och studerandenummer: Alec Mellin, 196250	Datum: 27.07.2025
Avhandlingens rubrik: Miljöpolitikens inverkan på kapitalinvesteringar i vind-och solenergiföretag	
Sammandrag: <p>Syftet med denna avhandling är att undersöka hur olika miljöpolitiska policyers stränghet påverkar kapitalinvesteringar i europeiska vind- och solenergiföretag. Årliga finansiella data hämtas för forskningsperioden 2014–2023 för europeiska vind-och solenergiföretag som är börsnoterade i diverse OECD-länder. Miljöpolitikens stränghet kvantifieras med hjälp av OECD:s CAPMF-ramverk, som indelar policyer i tre huvudgrupper: sektorspecifika, internationella och sektoröverlappande policyer. Det slutgiltiga urvalet består av 59 bolag och 419 observationer.</p> <p>Avhandlingen använder sig av panelregressionsmodeller med företagsfasta effekter och robusta standardfel. Som beroende variabel fungerar bolagens kapitalinvesteringar i förhållande till omsättning. De oberoende variablerna utgörs av CAPMF-ramverkets tre huvudgruppers aggregerade medeltal.</p> <p>Avhandlingens resultat indikerar att strängare internationella policyer har en signifikant påverkan på kapitalinvesteringar i urvalsbolagen. Därtill uppvisar strängare sektorspecifika policyer ett positivt samband, men med en viss fördröjning. Sektoröverlappande policyer har ingen statistiskt signifikant effekt på bolagens investeringsbeslut under forskningsperioden. Dessa resultat är i linje med investeringsteori och den svaga formen av Porter-hypotesen, som hävdar att väl utformade miljöregleringar kan driva företags kapitalinvesteringar och innovation.</p> <p>Sammanfattningsvis bidrar avhandlingen med ny kunskap om miljöpolitikens roll i vind-och solenergi-bolags kapitalinvesteringsbeslut. Avhandlingen belyser även vikten av internationella och stabila policyramverk för att underlätta energiomställningen.</p>	
Nyckelord: Miljöpolitik, policyer, kapitalinvesteringar, vindenergi, solenergi, OECD, CAPMF-ramverket, förnybar energi, paneldata, fasta effekter, Driscoll-Kraay robusta standardfel, endogenitet	

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	Introduktion.....	1
1.1	Studiens syfte.....	2
1.2	Problemområde och kontribution.....	2
1.3	Avgränsningar	2
1.4	Redogörelse för artificiell intelligens	3
1.5	Disposition.....	3
2	Förnybar energi och dess utmaningar.....	4
2.1	Utmaningar för expansion av förnybar energi	5
2.1.1	Policyberoende och finansiella hinder	5
2.1.2	Sociala hinder.....	6
2.1.3	Miljömässiga hinder	7
3	Teoretiskt ramverk.....	9
3.1.1	Neoklassisk kapitalteori.....	9
3.1.2	WACC och NPV	10
3.1.3	Kapitalkostnader inom förnybara energisektorn	11
3.2	Sambandet mellan policyer och investeringar.....	13
3.2.1	Miljöpolitiska policyer inom förnybar energi.....	13
3.2.2	Porter-hypotesen.....	14
3.2.3	Förnybara enenergiprojekt som reala optioner	15
4	Tidigare forskning.....	17
4.1	Reuter et al. (2012).....	17
4.1.1	Data	17
4.1.2	Metod	18
4.1.3	Resultat	18
4.2	Hille E. & T.J. Oelker (2023).....	19
4.2.1	Data	19
4.2.2	Metod	19
4.2.3	Resultat	19
4.3	Sens et al. (2022).....	20
4.3.1	Data	20
4.3.2	Metod	20
4.3.3	Resultat	20
4.4	Polzin et al. (2015).....	21
4.4.1	Data	21

4.4.2	Metod	22
4.4.3	Resultat	22
4.5	Marques & Fuinhas (2012).....	22
4.5.1	Data	22
4.5.2	Metod	23
4.5.3	Resultat	23
4.6	Vergil et al. (2025).....	23
4.6.1	Data	23
4.6.2	Metod	24
4.6.3	Resultat	24
4.7	Sammanfattning av tidigare forskning	24
5	Data	27
5.1	CAPMF (Climate Actions and Policies Measurement Framework)	27
5.2	Kalkyl för policystränghet	28
5.3	Specificering av de oberoende policyvariablerna	29
5.3.1	Sektorspecifika policyer	29
5.3.2	Sektoröverlappande policyer	30
5.3.3	Internationella policyer	31
5.4	Urvalsbolag.....	31
5.5	Makroekonomiska data.....	33
5.6	Finansiella data	33
5.6.1	Företagets lönsamhet.....	33
5.6.2	Företagsstorlek.....	34
5.6.3	Skuldsättningsgrad	34
5.7	Deskriptiv statistik	34
6	Metod	38
6.1	Paneldata	38
6.2	Testbaserat modellval.....	38
6.3	Modellernas variabelsammanfattning	39
6.4	Fördröjda och logaritmerade variabler.....	40
6.5	Modellspecifikation	41
6.6	Forskningsfråga och hypotesframställning	42
6.7	Modelldiagnostik.....	43
6.7.1	Antaganden för fasteffektsmodeller	43
6.7.2	Residualernas normalfördelning	46
6.7.3	Multikollinearitet	46

6.7.4	Diskussion kring endogenitet och omvänd kausalitet	46
6.7.5	Driscoll-Kraay-standardfel	48
6.7.6	Ytterligare robusthetsåtgärder.....	49
6.7.6.1	Robusthetsåtgärd avseende sampelurvalet	49
6.7.6.2	Robusthetsåtgärd avseende multikollinearitet.....	50
7	Resultat	51
7.1	Huvudmodellernas resultat och tolkningsförtydligande kommentarer 51	
7.2	Resultat för robusthetsåtgärden gällande multikollinearitet	58
7.3	Sammanfattning av resultaten	60
8	Diskussion.....	62
8.1	Diskussion om policyvariablernas påverkan på kapitalinvesteringar..	62
8.1.1	Koppling till det teoretiska ramverket.....	62
8.1.2	Diskussion med koppling till tidigare forskning	64
8.2	Diskussion kring modellerna med en oberoende variabel	66
8.3	Diskussion om kontrollvariablernas effekt på kapitalinvesteringar	67
8.4	Diskussion kring forskningshypotserna	68
8.5	Diskussion om resultatens pålitlighet och avhandlingens brister	69
8.6	Implikationer.....	70
8.7	Förslag på fortsatt forskning.....	71
9	Sammanfattning	73
	KÄLLFÖRTECKNING.....	75

BILAGOR

Bilaga 1	Variabelsammanfattning	83
Bilaga 2	Sentimentindex.....	84
Bilaga 3	Korrelationsmatris och VIF	85
Bilaga 4	Fördröjda resultat av modellerna med en policyvariabel	86
Bilaga 5	Tydligare struktur på CAPMF-ramverket	87
Bilaga 6	Modellresultat för underurvalen	88
Bilaga 7	De framåtflyttade policyvariablernas resultat i samtliga modeller .	89
Bilaga 8	Mängden observationer och tvärsnitt per urval.....	90

TABELLER

Tabell 1	Sammanfattningstabell för tidigare forskningar	26
Tabell 2	CAPMF:s uppbyggnad.....	28
Tabell 3	Deskriptiv statistik för datasamplet.....	35

Tabell 4 Resultat för Chow-testet och Hausman-testet.....	39
Tabell 5 Test för autokorrelation och heteroskedasticitet.....	45
Tabell 6 Test residualernas normalfördelning	46
Tabell 7 Modellresultat utan fördröjningsstruktur	52
Tabell 8 Modellresultat med fördröjningsstruktur t-1	54
Tabell 9 Modellresultat med fördröjningsstruktur t-2.....	55
Tabell 10 Modellresultat med fördröjningsstruktur t-3	57
Tabell 11 Resultat för modellerna med endast en policyvariabel	59
Tabell 12 Bivariata modeller för policyvariablerna	60
Tabell 13 Sammanfattning av variablernas signifikansnivåer	61
Tabell 14 Korrelationsmatris samt VIF-analys för avhandlingens oberoende variabler.....	85

FIGURER

Figur 1 Förnybar energi: mängden nya investeringar och procentuell andel i elproduktionen	5
Figur 2 Relativa öknings i LCOE med stigande kapitalkostnader.....	12
Figur 3 CAPMF-ramverkets tre huvudgrupper	27
Figur 4 Sempelbolagens geografiska fördelning	32
Figur 5 Sempelbolagens årliga CapEx i medeltal	37
Figur 6 Specificering av modellens variabler	40

1 INTRODUKTION

Den globala energiomställningen är inte längre en vision för framtiden, utan en högst aktuell politisk och ekonomisk verklighet. År 2024 uppskattade IEA (International Energy Agency) att världens totala energiinvesteringar skulle uppnå tre biljoner USD, varav två biljoner gick till ren energiteknik och infrastruktur. Ur ett globalt perspektiv överstiger dagens investeringar i förnybar energi, elnät och energilagring de totala investeringarna i olja, gas och kol. (IEA, 2024)

Förnybar energi har flera fördelar, där den främsta är att en ökad användning av ren energi minskar världens koldioxidutsläpp och därmed bidrar till bättre miljöförhållanden (Alsagr, 2023). Utöver förbättrade miljöförhållanden, motiveras även investeringar i förnybar energi av industripolitiska och nationalekonomiska drivkrafter. Stokes & Breetz (2018) visar bland annat att förnybar energi ofta förknippas med skapandet av nya arbetstillfällen och främjandet av teknologisk innovation. Med andra ord fungerar energiomställningen som ett verktyg även för bredare samhällsekonomiska syften.

Trots fördelarna med energiomställningen finns det en rad olika utmaningar som står i vägen för dess utveckling. Några av de mest centrala utmaningarna är: kapitalintensiteten i förnybar energi, osäkerhet i politiska ramverk samt miljö-och biodiversitetsrelaterade problem (Polzin et al., 2015; Gatzert & Kosub, 2017; Gasparatos et al., 2017). Osäkerhet kring subventioner och framtida regleringar kan bland annat göra det svårt för investerare att bedöma risk och avkastning i förnybara energiprojekt (Wüstenhagen & Menichetti, 2012). Dessutom kan miljömässiga konflikter till följd av utbyggnaden av förnybara energianläggningar, såsom negativ påverkan på ekosystem, skapa socialt motstånd (Gasparatos et al., 2017).

Även om de ovannämnda hindren är väsentliga, är behovet av investeringar i förnybar energi brådskande. Parisavtalet fastställde målet att begränsa den globala uppvärmningen till högst 1,5 grader Celsius jämfört med förindustriella temperaturnivåer, senast till år 2030 (IEA, 2024). För att målet ska uppnås måste en tredubbling av kapacitet i förnybar energi ske före 2030 - för tillfället släpar investeringarna efter. Ifall den nuvarande globala investeringstakten i förnybar energi förblir densamma, kommer kapaciteten endast uppnå två tredjedelar av kapacitetsmålet (IEA, 2024).

Därför ämnar denna avhandling studera effektiviteten av miljöpolitiska styrmedel, med särskilt fokus på hur dessa påverkar europeiska börsnoterade vind-och solenergibolags kapitalinvesteringar. Genom att studera sambandet mellan policystringens och kapitalinvesteringsnivåer på bolagsnivå, bidrar studien med insikter om hur miljöpolitiska åtgärder kan fungera som drivkraft för energiomställningen.

1.1 Studiens syfte

Syftet med denna studie är att undersöka hur olika miljöpolitiska policyers stränghet påverkar kapitalinvesteringar i vind- och solenergiföretag.

1.2 Problemområde och kontribution

Denna studie faller inom ramen för klimatfinans vilket är ett växande forskningsfält. Trots att klimatfinans med tiden blivit ett populärt forskningsområde, har inte denna studies specifika infallsvinkel behandlats i tidigare forskning. Tidigare studier har främst undersökt investeringsbeteendet och energikapacitetsutveckling inom förnybar energi ur ett makroekonomiskt perspektiv. Denna studie fokuserar i stället på kapitalinvesteringar på företagsnivå. Genom att analysera sambandet mellan miljöpolicyer och kapitalinvesteringar i vind-och solenergibolag, ämnar avhandlingen svara på den centrala forskningsfrågan: *I vilken utsträckning påverkar graden av miljöpolitisk stränghet europeiska vind-och solenergibolags kapitalinvesteringar?* Denna studie ger insikter om klimatpolitiska styrmedels inverkan på börsnoterade företags resursallokering, ett ämne som till denna dag är outforskat.

Även om denna studie har ett akademiskt angrepp, kan resultaten vara användbara för många. Resultaten kan bidra till vidare forskning inom ämnet, användas av investerare som vill förstå hur miljöpolitik påverkar kapitalinvesteringar i vind- och solenergisektorn, samt av beslutsfattare och myndigheter som utvärderar effekterna av miljöpolitiska styrmedel på företagens investeringsbeteende.

1.3 Avgränsningar

Studien är begränsad geografiskt och branschmässigt. Bolagen som undersöks i denna studie är alla europeiska. Dessutom är alla sampelbolag verksamma inom OECD-länderna. Detta är ett krav för studien då den data som används för att kvantifiera miljöpolitisk stränghet baserar sig på data från OECD. Detta utgör inte ett problem med tanke på att de flesta europeiska länder deltar i OECD (OECD, 2025). Med hjälp av dessa avgränsningar möjliggörs i sin tur en opartisk studie som täcker hela den europeiska

regionen. Utöver detta kommer denna studie endast fokusera på bolag vars huvudsakliga verksamhet berör vind-och solenergi.

Bortsett från bolagen och geografiska avgränsningar, har denna studie även avgränsats tidsmässigt. Denna studie sträcker sig från 2014–2023. Orsaken till att denna tidsperiod använts är främst på grund av datatillgänglighet kring miljöpolitisk stränghet. Det kunde givetvis vara möjligt att inkludera fler år, däremot kunde studiens resultat bli något förvrängda på grund av otillräcklig och bristfällig miljöpolitisk rapportering.

1.4 Redogörelse för artificiell intelligens

I denna avhandling har artificiell intelligens använts enligt Hankens riktlinjer för artificiell intelligens (Hanken, 2023). I denna avhandling har endast ChatGPT (2024) använts för att förbättra språket, förenkla komplicerade koncept för egen förståelse och för kreativ diskussion. Det är värt att notera att alla påståenden är baserade på akademiska källor. Utöver detta har ingen text kopierats direkt från AI-baserade svar. Idéerna som ChatGPT bidragit med har alla dubbelkollats för att säkerställa att innehållet i denna avhandling uppnår en hög akademisk standard.

1.5 Disposition

Till näst fortsätter avhandlingen med att beskriva den förnybara energisektorn samt utmaningar med utbyggnaden av förnybar energi. I kapitel tre inleds avhandlingens teoretiska ramverk med diskussion kring kapitalinvesteringar, Porter-hypotesen och realoptionsteori. Efter teoridelen diskuteras tidigare forskning som gjorts inom avhandlingens forskningsområde. Därefter inleds avhandlingens empiriska del som beskriver data samt metodologi. Sedan följer genomgång av den empiriska delens resultat samt diskussion och tolkning av resultaten. I dessa kapitel diskuteras även brister samt förslag på fortsatt forskning. Avhandlingen avslutas med en sammanfattning av hela arbetet.

2 FÖRNYBAR ENERGI OCH DESS UTMANINGAR

Den stigande globala befolkningen och utökandet av civilisationer har resulterat i en explosiv tillväxt av energiefterfrågan. För att fylla denna efterfrågan, fungerar fortfarande fossila energikällor som de mest använda energikällorna ur ett globalt perspektiv. Problemet med de fossila energikällorna är att de orsakar ödesdigra miljö- och hälsorelaterade problem (Curtin et al., 2018; Yang et al., 2021). Detta beror på att fossila bränslen emitterar stora mängder växthusgaser vid förbränning. Ifall utsläppen av växthusgaser fortsätter i samma takt, och ifall den framtida prognosen om ingen förändring sker, kommer världen påverkas av allvarliga negativa miljöförändringar. Till följderna hör bland annat: väderförändringar, allvarliga hälsoproblem, störningar i ekosystem och stigande havsnivåer. Dessa problem utgör direkta hot mot världen och dess befolkning. (Olabi & Abdelkareem, 2022)

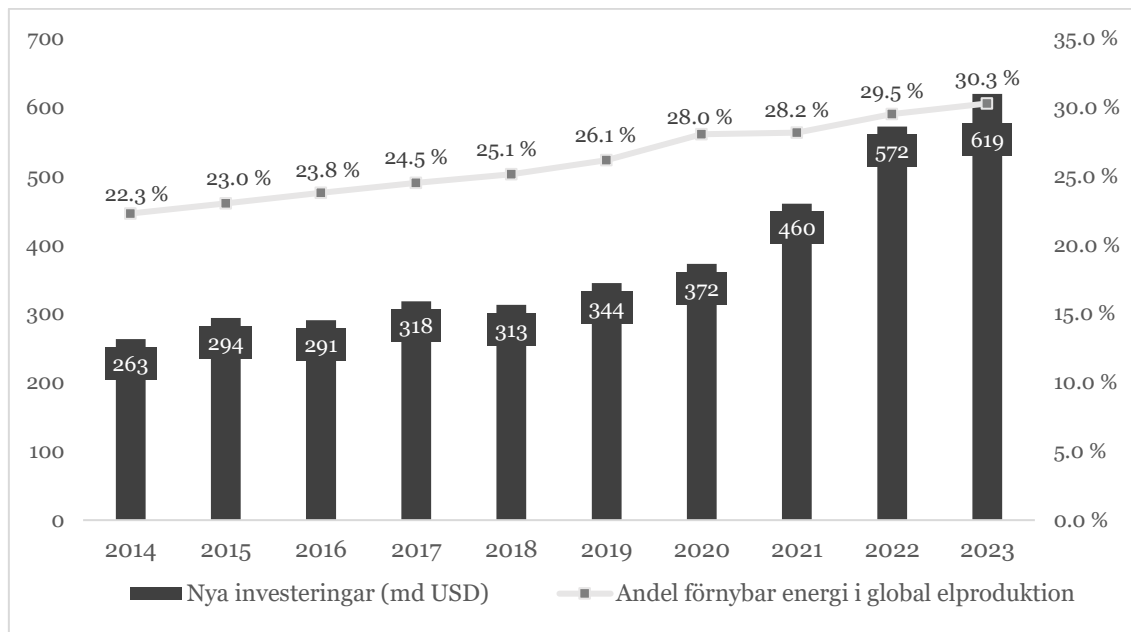
För att motverka klimatförändringen och minska beroendet av fossila bränslen ur ett globalt perspektiv, har Förenta nationerna stiftat det sjunde globala målet för hållbarhet. Det sjunde målet, eller SDG 7, lyder: ”Säkerställa tillgång till ekonomiskt överkomlig, tillförlitlig, hållbar och modern energi för alla” (Globala målen, 2024). Utöver detta har även specifikt fokus lagts på förnybar energi på EU-nivå genom den europeiska gröna given (*eng. Green deal*) samt målen i Next Generation EU efter covidpandemin.

För att nå SDG 7 målet samt uppfylla andra klimatmål, krävs en snabb omställning av världens energisystem. Detta kräver att hållbar och förnybar energi, det vill säga energitekniker som inte utarmar naturresurser och utan negativa miljömässiga följder, implementeras i snabbare takt än förr. Förnybara energiteknologier såsom vind-, sol-, vatten- och bioenergi spelar en väsentlig roll i denna process (Heydari et al., 2023).

I figur 1 beskrivs den globala tillväxten av investeringar i de ovannämnda energiteknologierna samt andelen förnybara energikällor i den globala energiproduktionen. Det går tydligt att urskilja en positiv trendlinje i nya investeringar. Däremot är tillväxttakten inte i enlighet med de nivåer som krävs för att nå till exempel Parisavtalets klimatmål (IEA, 2024). Ytterligare bevisar även grafen nedan att trots de totala investeringarna har ökat markant under det senaste årtiondet, har den procentuella andelen förnybara energikällor i energimixen inte ökat drastiskt. Detta förstärker detta kapitelns inledning om den ökade energianvändningen i världen.

Orsaken till att tillväxttakten inte är i linje med målen, baserar sig även på utmaningarna som kopplas till förnybar energi och dess expansion. Några av de mest väsentliga orsakerna förklaras mer uttryckligt efter detta stycke.

Figur 1 Förnybar energi: mängden nya investeringar och procentuell andel i elproduktionen



Källa: Statista (2025)

2.1 Utmaningar för expansion av förnybar energi

Trots de många fördelarna med förnybar energi finns det strukturella utmaningar på energimarknaden som hämmar dess expansion. Å ena sidan är marknaden systematiskt planerad för konventionella kraftverk baserade på fossila bränslen, vilket skapar konkurrensnackdelar för förnybara energikällor. Å andra sidan har förnybara energiteknologier i sig specifika utmaningar. (Wüstenhagen & Menichetti, 2012; Szabó & Jäger-Waldau, 2008)

2.1.1 Policyberoende och finansiella hinder

Det finns flera rent finansiella nackdelar med investeringar i förnybara energitillgångar. Tillgångarna förknippas med hög kapitalintensitet, låg likviditet och långa återbetalningstider. Utöver de finansiella nackdelarna är marknaden för förnybara energitillgångar väldigt beroende av gynnsamma regleringar och lagar. Kring dessa lagar och regleringar råder det även mycket osäkerhet som medför ytterligare svårigheter. På grund av dessa nackdelar kan förnybar energi granskas som oattraktivt ur en

investerares perspektiv (Polzin et al., 2015; Eleftheriadis & Anagnostopoulou, 2015). Policyrisker utgör ett av de största hindren för investeringar i förnybar energi. Denna osäkerhet uppstår på grund av negativa förändringar i tidigare bestämda regelverk och minskningar av till exempel ekonomiska stödpaket (Gatzert & Kosub, 2017).

I samband med utökningen av förnybar energi brukar stater bidra med subventioner och andra policyincentiv, exempelvis inmatningstariffer. Problemet ligger i att dessa policyprogram ofta innehåller en viss grad av osäkerhet. Osäkerheten baserar sig på policyprogrammets stabilitet och detta skapar framtidsmisstro bland investerare. (Gatzert & Kosub, 2017)

Enligt Gatzert och Kosub (2017) finns det två huvudsakliga riskkategorier bland policyer: industrispecifika och institutionsspecifika risker. Industrispecifika risker påverkar marknaden direkt, exempelvis genom förändringar i ekonomiska stödmekanismer såsom subventionsminskningar. De institutionsspecifika riskerna uppstår från den reglerande institutionens karaktär och egenskaper. Institutionell risk uppstår ifall den policystiftande kroppen har en svag institutionell struktur som till följd kan orsaka materialisering av industrispecifika risker. Holburn (2012) hävdar att autonoma och oberoende institutioner, som inte är påverkade av yttre påtryck, formulerar mer robusta policyer.

Med tanke på denna studie är detta koncept relevant. Investeringar i vind-och solenergi är kapitalintensiva och långsiktiga. Det betyder att osäkerhet kring policystabilitet har en direkt påverkan på investeringskostnader i förnybar energi. Tidigare forskning tyder dessutom på att policyosäkerhet resulterar i uppskjutning av investeringar i förnybar energi. (Reuter et al., 2012; Boomsma et al., 2012)

2.1.2 Sociala hinder

Utöver de regulatoriska och finansiella nackdelarna med förnybara energikällor, finns det även sociala utmaningar som måste tas i beaktande. Eleftheriadis & Anagnostopoulou (2015) beskriver att expansionsproblem även uppstår på grund av människors okunnighet om fördelarna med förnybar energi. De vanligaste problemen som dokumenterats är otillräckliga kunskaper om både de miljömässiga och ekonomiska fördelar med förnybar energi. Dessutom är allmänheten inte heller tillräckligt bildad kring tekniken bakom förnybara energikällor (Alam Hossain Mondal et al., 2010).

Ytterligare är det även viktigt att belysa att infrastrukturen för särskilt vind- och solenergi kräver stora ytor. Detta kan leda till motstånd från lokalsamhällen, där invånare motsätter sig utbyggnaden av exempelvis vindkraftverk av estetiska skäl (Eleftheriadis & Anagnostopoulou, 2015). Motsättningsfenomenet kan beskrivas med begreppet NIMBY (Not-In-My-Backyard), eller på svenska ”inte i min bakgård”. Detta innebär att de flestas åsikt gällande utbyggnaden av förnybar energi som koncept är positivt, men motsätter sig dess utbyggnad i deras närområde (Aitken, 2010).

Det är värt att nämna att NIMBY-fenomenet inte är binärt, utan att den lokala oppositionen utvecklas över tid. Wolsink (2007) finner att lokal acceptansnivå för nya vindprojekt följer en u-kurva. I början av ett projekt tenderar lokalbefolkningen att ha hög acceptans för projektet, under projektbygget är acceptansen lägre och då projektet är färdigt ökar acceptansen igen. Detta innebär att NIMBY inte kan tolkas som ett svartvitt koncept som bevisar ett konstant agg mot förnybara energiprojekt. (Wolsink, 2007)

För att förstå helheten ännu bättre är det värt att diskutera sociopolitisk acceptans ur ett bredare perspektiv. I de tidigare styckena nämndes det att samhället över lag visar starkt stöd för energiomställningen och förnybar energi. Detta har bevisats bland annat med hjälp av opinionsmätningar i flera länder. Opinionsmätningarnas resultat vilseleder däremot policybeslutsfattare som använder denna data som direkt proxy för faktisk social acceptans. Opinionsmätningarna fångar upp ett övergripande positivt förhållandesätt till förnybar energi på nationell nivå, men misslyckas spegla de lokala problem som diskuterades tidigare i kapitlet. Detta betyder att det finns en tydlig diskrepans mellan det generella stödet för förnybar energi och faktiska investeringar. (Wüstenhagen et al., 2007)

2.1.3 Miljömässiga hinder

Trots att syftet med förnybar energi är att minska koldioxidutsläppen och klimatförändringens negativa följder, finns det naturskadliga effekter kopplade till utbyggnaden av förnybara energitillgångar. Det har gjorts flera studier om hur utbyggnaden av till exempel vind- och solkraftverk haft en negativ effekt på lokala ekosystem och biodiversitet. (Gasparatos et al., 2017; Rehbein et al., 2020)

Det är väldokumenterat att vindkraftverk orsakar en högre mortalitet för fåglar samt andra djur. För det första beror detta på att fåglar kolliderar med vindkraftverkens rotorblad. För det andra kan vindkraftsparker orsaka förlust av effektiva livsmiljöer för

diverse djurarter. Vissa djur undviker områden nära vindkraftverk på grund av till exempel ljud och rörelse. (Gasparatos et al., 2017)

Solkraftverk, och speciellt storskaliga solkraftverk, orsakar också liknande problem som vindkraftverk. Solenergianläggningar kräver stora markarealer. Markutnyttjande för solenergianläggningar stör livsmiljöer genom röjning av vegetation, borttagning av jord och uppförande av stängsel. Utöver detta har även solenergianläggningar orsakat fågeldöd till följd av intensiv solstrålning. Detta beror på att solpaneler attraherar insekter, som i sin tur lockar fåglar. Detta fenomen kallas för en ekologisk fälla. (Gasparatos et al., 2017)

Det bör påpekas att det finns åtgärder för att minimera dessa naturskadliga effekter. För det första är det möjligt att resa vind- och solkraftverk på områden som har låg biologisk mångfald. För det andra är det också möjligt att utveckla biodiversitetsvänliga driftsmetoder för vind-och solkraft. Det går till exempel att installera rotorblad för vindkraftverk som syns bättre, vilket i sin tur minskar kollisionssannolikheten för fåglar. Ytterligare en åtgärd är att införa biodiversitetsrelaterade policyer som till exempel belönar vind- och solkraftverksproducenter att införa de förebyggande åtgärderna som nämndes tidigare. (Gasparatos et al., 2017)

3 TEORETISKT RAMVERK

Denna studie fokuserar på vind-och solenergibolags kapitalinvesteringar. Med detta i åtanke är det centralt att beskriva hur investeringsbeslut fattas, samt vilka faktorer som påverkar besluten. Ytterligare diskuterar detta kapitel hur investeringsbeslut fattas för energitillgångar, då dessa tillgångar inte direkt kan jämföras med andra tillgångsklasser. Följandes delkapitlet kring finansiell teori, beskrivs även sambandet mellan investeringar och policyer, Porter-hypotesen och kopplingen mellan förnybara energiprojekt och realoptioner.

3.1.1 Neoklassisk kapitalteori

Enligt den neoklassiska kapitalteorin, som bland annat presenterats av Irving Fisher (1930), väljer företag den produktionsplan som maximerar nyttan över tid. Med andra ord betyder detta att företag försöker maximera sitt nettovärde genom att optimera sin kapitalackumulering. Kapital ackumuleras för att försörja bolaget med kapitaltjänster. Dessa kapitaltjänster fungerar följaktligen som insatsfaktorer i bolagets produktionsprocess. (Jorgenson, 1963).

Ett bolags fysiska kapitalvaror, eller kapitalstocken, betraktas som en produktiv resurs. Detta innebär att kapitalstockens värde härleds från dess förmåga att generera framtida intäkter (Fisher, 1930). Jorgenson (1963) vidareutvecklar Fishers teorier, och lanserar ett nytt begrepp vid namnet användningskostnad för kapital (*eng. user cost of capital*). Användningskostnaden för kapitalet är priset för att använda en enhet kapital under en specifik tidsperiod (Jorgenson, 1963). Detta koncept skapar ett investeringsbeslut för bolag. Investeringsbeslutet innebär att bolag måste väga den förväntade avkastningen av nyinvesterat kapital mot dess användningskostnad. Detta betyder att investeringar blir lönsamma då den marginella avkastningen är högre än användningskostnaden. Bolag väljer att investera så länge marginalprodukten av kapital är lika med användningskostnaden (Jorgenson, 1963). Matematiskt uttrycker Jorgenson (1963) villkoret för optimal kapitalanvändning som följande:

$$\frac{\partial Q}{\partial K} = \frac{q \left(\frac{1-uv}{1-u} \delta + \frac{1-uw}{1-u} r - \frac{1-ux}{1-u} \frac{\dot{q}}{q} \right)}{p} \quad (3.1)$$

där formelns vänstra sida motsvarar marginalprodukten av kapital och den högra sidan motsvarar användningskostnaden. Variabler som inkluderas i användningskostnaden är: avskrivningstakten, δ , realräntan, r , förändringstakten i kapitalvarans pris, $\frac{\dot{q}}{q}$.

Formeln inkluderar även skatteparametrar som denoteras av u , v , w och x . De sista variablerna är inköpspriset på kapitalvaran, q , och priset, p , på företagets output (Jorgenson, 1963).

Men hänsyn till denna studie är detta koncept väldigt väsentligt. I denna studie analyseras inte bolagens kapitalstock direkt, utan snarare hur bolagen justerar sin kapitalstock över tid med koppling till miljöpolitiska policyförändringar. Med hänsyn till formel 3.1, kommer denna studie att främst fokusera på kapitalkostnadskomponenten, som beskrivs som $\frac{1-uw}{1-u} r$ (Jorgenson, 1963).

3.1.2 WACC och NPV

Kapitalkostnaden definieras enligt Pratt & Grabowski (2010) som ”den förväntade avkastningen som marknadsaktörer kräver för att attrahera investeringsfinansiering”. Avkastningskravet, eller kapitalkostnaden, är oftast definierad som den vägda genomsnittliga kapitalkostnaden (*eng. weighted average cost of capital*), ofta förkortad WACC (Pratt & Grabowski, 2010). WACC:en används som en approximation av diskonteringsräntan, och är en viktig del i utvärderingen av kostnaden och nettonuvärdet för alla investeringar. WACC:en avgör vilken ränta framtida kassaflöden diskonteras med. Denna diskonteringsränta används även för investeringar inom energibranschen (Montague et al., 2024). Nedan följer formeln för WACC:

$$WACC = \frac{E}{E + D} R_E + \frac{D}{E + D} R_D \cdot (1 - T) \quad (3.2)$$

där den första termen $\frac{E}{E+D} \cdot R_E$ visar andelen av bolagets kapitalstruktur som består av eget kapital och dess respektive vägda avkastningskrav. Den andra termen $\frac{D}{E+D} \cdot R_D \cdot (1 - T)$ motsvarar den vägda avkastningskostnaden för räntebärande skulder. Den andra termen är också justerad för skatteminskningar, $(1 - T)$, som uppstår till följd av avdragsgilla räntekostnader. (Pratt & Grabowski, 2010)

För att utvärdera ifall en investering är lönsam eller inte, räknar man ut investeringens nettonuvärde genom att diskontera investeringens framtida kassaflöden med hjälp av WACC som diskonteringsränta. Detta kallas för en diskonterad kassaflödesanalys (*eng. discounted cash flow*). Formeln för denna är följande:

$$NPV = C_0 + \sum_{t=1}^T \frac{C_t}{(1+WACC)^t} \quad (3.3)$$

där NPV motsvarar investeringens nettonuvärde (*eng. Net Present Value*). Den första termen till höger, C_0 , är det initiala kassaflödet, som i regel är negativt och beskriver investeringens kostnad. Den andra termen till höger $\sum_{t=1}^T \frac{C_t}{(1+WACC)^t}$ är investeringens framtida kassaflöden diskonterade tillbaka till nutid. Kravet för att en investering är lönsam, är att nettonuvärdet ska vara positivt. Detta kallas för nettonuvärdesregelen. (Brealey et al., 2011)

3.1.3 Kapitalkostnader inom förnybara energisektorn

Kapitalkostnaden spelar en avgörande roll för investeringar i förnybara energiprojekt. Detta beror främst på branschens kapitalintensiva natur. Förnybara energiprojekt kräver relativt stora initiala investeringar i jämförelse med investeringar i andra sektorer. Dessutom är förnybara energiprojekt generellt sett mer känsliga för förändringar i kapitalkostnaden än deras fossila motparter. (Montague et al., 2024)

För att kunna gå djupare in på detta ämne är det nödvändigt att introducera konceptet LCOE som står för "Levelized Cost of Electricity" eller nivåberäknad kostnad för energiproduktion. LCOE är ett vanligt mått som används för att jämföra kostnaderna för olika energiproducerande teknologier. LCOE beskriver alla fasta och rörliga kostnader för en energiproducerande teknologi under hela dess livslängd per producerad elektricitetsenhet. Detta mått tillåter tekniköverskridande jämförelser mellan traditionella energitekniker med variabla förnybara energikällor. (Ueckerdt et al., 2013)

Den klassiska LCOE-formeln uttrycks matematiskt på följande sätt:

$$LCOE = \frac{\sum_{t=0}^N \frac{I_t + M_t + O_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^N \frac{E_t}{(1+r)^t}} \quad (3.4)$$

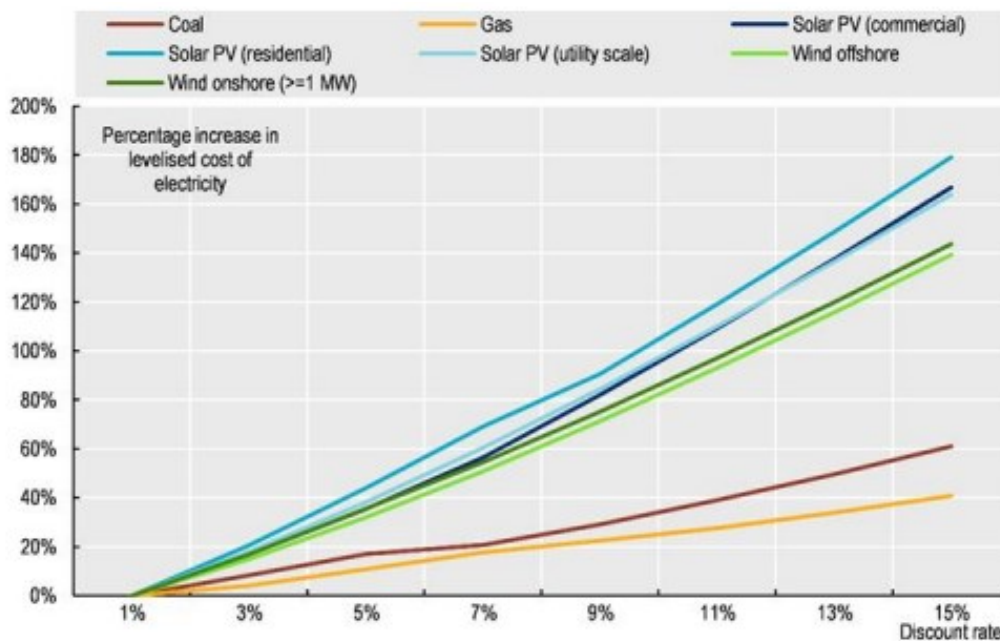
där I_t är kapitalkostnaden, M_t och O_t är drift-och underhållskostnader (*eng. operation and maintenance*), E_t är producerad elektricitet, r är diskonteringsräntan (WACC) och N är teknikens eller projektets livslängd (Branker et al., 2011).

Investeringar i förnybara energitekniker kan i längden bidra med omfattande besparingar i operativa kostnader i jämförelse med investeringar i fossila tekniker. Däremot kan de förnybara teknikernas höga initialkapital medföra väsentliga hinder (Montague et al., 2024). Enligt IEA (2022) kan finansieringskostnaderna stå för upp till 50% av LCOE för havsbaserad vindkraft, medan respektive procentandel för solkraft uppskattas till 25-50% (IEA, 2022).

IRENA (2023) betonar även hur känsliga vind-och solenergiprojekt är till förändringar av WACC. IRENA estimerar att en ökning av WACC från 2% till 10% höjer LCOE för ett vind- eller solenergiprojekt med 80%. Det är värt att notera att alla investeringars kostnader stiger med en högre WACC, däremot stiger de i olika takter. Ceteris paribus ökar LCOE för förnybara energiprojekt i snabbare takt än för fossila alternativ när WACC stiger. (IRENA, 2023)

För att visualisera detta fenomen har figuren nedan lagts till. Det finns en tydlig diskrepans mellan kapitalkostnaderna för fossila energikällor och förnybara energikällor. Det är klart att förnybara energikällors LCOE är mer känslig för fluktuationer i WACC i jämförelse med deras fossila motparter.

Figur 2 Relativa ökningar i LCOE med stigande kapitalkostnader



Källa: Montague et al. (2024)

Den bakomliggande orsaken till detta är att förnybara energiteknologier är mer sårbara för volatila investeringsklimat. Hög inflation, stramare penningpolitik och stigande

räntor tenderar att, *ceteris paribus*, påverka kapitalkostnader för förnybar energi negativare än för fossil energi (Montague et al., 2024). På grund av detta fenomen understryker Hirth & Steckel (2016) att högre koldioxidprissättning blir nödvändigt i takt med att WACC ökar i sämre ekonomiska tider för att kunna upprätthålla förnybara energikällors konkurrenskraft (Hirth & Steckel, 2016).

Med koppling till denna studie är koncepten som lyfts fram i detta kapitel centrala. Eftersom förnybara energiprojekt är känsliga för förändringar i kapitalkostnader, spelar finansieringsvillkoren en stor roll i sampebolagens investeringsbeslut. Detta kapitel belyser att en högre WACC kan utgöra ett hinder för investeringar i kapitalintensiva vind- och solenergiprojekt. Bland annat på grund av denna orsak, implementeras miljöpolicyer för att motverka effekten av ogynnsamma makroekonomiska faktorer (Montague et al., 2024). Miljöpolicyerna kan till exempel förse förnybara energiprojekt med skatteincitament och subventioner, som har en direkt påverkan på bolagens WACC, förväntade avkastning och kassaflöden. Denna studies empiriska del syftar därmed till att undersöka dessa miljöpolitiska policyers effekt, för att utreda ifall policyerna i praktiken har en stimulerande effekt på sampebolagens kapitalinvesteringar.

3.2 Sambandet mellan policyer och investeringar

Den andra delen av det teoretiska ramverket diskuterar sambandet mellan miljöpolitiska styrmedel och kapitalinvesteringar. Först beskrivs miljöpolitiska policyer ur ett generellt perspektiv. Utöver detta läggs det även fokus på Porter-hypotesen samt realoptionsteorin.

3.2.1 Miljöpolitiska policyer inom förnybar energi

Förnybara energisystem har många fördelar, men en av de största utmaningarna är att de inte är prismässigt konkurrenskraftiga. Målet är därför att sänka kostnaderna så att förnybara energikällor kan konkurrera med traditionella energikällor. I praktiken krävs antingen statliga subventioner för att kompensera kostnaderna för förnybara energisystem, eller alternativt styrmedel som straffar traditionella fossila energikällor som inte anpassar sig enligt samhälleliga hållbarhetsmål. (Lund, 2009)

Det finns två typer av figurativa institutioner som främjar utbyggnaden av förnybar energi. Dessa institutioner delas in i grupperna: formella- och informella institutioner. De formella institutionerna omfattar till exempel policyer, regleringar och standarder. De informella institutionerna utgörs av normer och beteenden, som speglar det allmänna

samhälleliga förhållningssättet till energiomställningen och förnybar energi (Jacobsson & Lauber, 2006). Effektiva institutioner förminskar policyosäkerhet och möjliggör tillämpning av miljölagstiftning. En ökad effektivitet bidrar till ett starkare investerarförtroende för förnybara energiprojekt, vars utveckling sträcker sig över många år framåt (Stef & Jabeur, 2020).

Nachtigall et al. (2024) påpekar att länder har intensifierat sina klimatåtgärder mellan 1990 och 2022 genom ökad policyimplementering och skärpta regelverk. I analysen visar Nachtigall et al. även att det finns en betydande korrelation mellan mer kraftfulla klimatåtgärder och större minskningar av utsläpp. Xi et al. (2023) visar i sin studie om miljöpolitisk osäkerhet, att policyosäkerhet har en signifikant effekt på specifikt vind- och solenergikonsumtion (Xi et al., 2023).

Denna studie kommer att tillämpa ett brett urval av olika slags policyer för att uppnå en så hög täckning av miljöpolitiken som möjligt. Policyerna som används härleds från CAPMF-ramverket som diskuteras mer omfattande i kapitel 5. CAPMF erbjuder omfattande kvantitativ statistik gällande olika slags miljöpolitiska styrmedel för OECD-länderna. CAPMF-ramverket består av 130 variabler vars medeltal aggregeras i tre huvudgrupper: sektorspecifika policyer, sektoröverlappande policyer och internationella policyer (OECD, 2021a).

3.2.2 Porter-hypotesen

År 1991 uppfann Micheal Eugene Porter en ny hypotes som kom att kallas för Porter-hypotesen, i samband med sin studie *America's green strategy*. Studien lade ramverket för hypotesen om att miljöregleringar fostrar bolagens innovation (Porter, M.E., 1991). År 1995 utvecklades denna teori ytterligare av både Porter och Claas Van der Linde.

Enligt Porter & Van der Linde (1995) har ekonomer traditionellt ansett att miljöregleringar endast agerar som en tilläggskostnad för bolag och samhällen. Porter och Van der Linde motbevisade denna uppfattning och påstår att välutformade miljöregleringar inte hämmar innovation utan de facto bidrar till den. Med andra ord kan striktare miljöpolicyer förbättra bolagens konkurrenskraft. Porter och Van der Linde anser att ett statiskt och pessimistiskt synsätt på miljöregleringar kan förhindra utveckling av lösningar som bidrar till resurseffektivitet och teknologiska framsteg. (Porter & Van der Linde, 1995).

Porter och Van der Linde (1995) argumenterar även i sin studie att de mest konkurrenskraftiga internationella företagen inte nödvändigtvis är de med de lägsta produktionskostnaderna eller störst marknadsandelar, utan snarare de som har förmågan att kontinuerligt utvecklas, förbättra sina processer och driva innovation. (Porter & Van der Linde, 1995).

Det är värt att notera att Porter-hypotesen går att dela in i två olika former: den starka och den svaga formen. Den starka formen hävdar att striktare miljöregleringar både ökar bolagens innovation och lönsamhet. Den svaga formen hävdar endast att miljöregleringarna bidrar till bolagens innovation. I denna avhandling kommer fokuset främst att ligga på den svaga formen av Porter-hypotesen. Detta beror på att avhandlingen betonar kapitalinvesteringar och lägger inte fokus på bolagsekonomiska utfall såsom lönsamhet. (Jaffe & Palmer, 1997)

Enligt den svaga formen av Porter-hypotesen borde därmed striktare miljöpolitiska regleringar öka sol-och vindenergibolags kapitalinvesteringar. Bland annat Yang et al. (2021) bevisade att hypotesen stämmer i sin studie på den kinesiska marknaden. Yang et al. bekräftade att klimatpolicyer, samt offentliga FoU-utgifter (Forskning- och utvecklingsutgifter), stimulerar innovation inom koldioxidsnåla teknologier. I en annan studie av Gasser et al. (2022) bevisas det än igen att offentliga FoU-utgifter stimulerar innovation inom förnybar energi. Däremot varierade effekten av dessa policyer beroende på vilken förnybar energikälla som undersöktes och i vilket land policyerna hade implementerats (Gasser et al., 2022).

3.2.3 Förnybara enenergiprojekt som reala optioner

I studien av Reuter et al. (2012), presenteras resultat som hävdar att bolag fördröjer investeringar på grund av osäkerhet kring miljöpolitiska policyer. Dessa kapitalinvesteringar kan betraktas som reala optioner, på basis av att företag väljer att avvakta med investeringar tills det politiska riktlinjerna och beslut om policyer klarnar. (Reuter et al., 2012; Boomsma et al., 2012)

Teorin om reala optioner myntades av Myers (1977). Myers hävdar att företags tillgångar, specifikt tillväxtpotentialer, kan anses som köpoptioner. Värdet av dessa reala optioner beror på företagets möjlighet att fatta framtida investeringsbeslut. Investeringsbesluten omfattar även en flexibilitet gällande om och när bolagen ska genomföra en investering (Myers, 1977). För kapitalinvesteringar i vind- och solenergiföretag, kan detta perspektiv

delvis förklara bakgrunden till varför dessa företag tenderar att skjuta upp investeringar under osäkerhet (Reuter et al., 2012; Boomsma et al., 2012).

Initiala investeringar i vind-och solenergi är kapitalintensiva och präglas av osäkerhet kring framtida energiproduktion. Denna osäkerhet beror dels på naturliga faktorer, såsom svårigheten att förutspå solinstrålning och vindhastigheter. Dessutom förändras ofta lagstiftning och energipolitik som skapar ytterligare osäkerhet för företag inom branschen (Reuter et al., 2012).

Trots att denna studie inte använder sig av en realoptionsmodell som metod, är detta koncept ändå relevant för denna avhandlings metodologiska del. I denna studie analyseras miljöpolitiska policyers påverkan på faktiska kapitalinvesteringar i vind-och solenergiföretag. Med tanke på att det finns en möjlighet att bolagen skjuter upp sina investeringar som följd av miljöpolitisk osäkerhet, kommer denna studie använda sig av fördröjda oberoende policyvariabler. På detta sätt beaktas sampebolagens potentiella avvaktan av ytterligare kapitalinvesteringar till följd av instabila regulatoriska förhållanden.

4 TIDIGARE FORSKNING

Det har gjorts extensiv forskning inom klimatfinans. Denna studie är däremot något av en korsning av tidigare genomförda studier. Då man undersökt energi- och miljöpolitik samt policyers ekonomiska inverkan, har detta oftast gjorts ur ett makroekonomiskt perspektiv. I denna avhandling tas givetvis också makroekonomiska faktorer i beaktande, däremot kommer denna studie att tackla den underliggande frågan ur ett annat perspektiv.

Denna avhandling fokuserar på ett mer avgränsat område, det vill säga historiska företagsdata och närmare sagt hur kapitalinvesteringar påverkas av miljöpolitiska beslut och policyer. Med detta i åtanke måste lärdomar från tidigare forskning med varierande bakgrund anpassas för att kunna syntetisera denna studie som inte utförts förr. I detta kapitel samlas flera forskningar som tangerar ämnet ur flera olika infallsvinklar.

4.1 Reuter et al. (2012)

Denna studie analyserar investeringsbeslut inom förnybar energi. Forskningen har fokuserat specifikt på vindkraft i den tyska marknaden. Författarna betonar två huvudsakliga problem med förnybar energi. Det första problemet berör den intermittenta energiproduktionen som bestäms av väderförhållanden, det vill säga mängden soliga dagar och vindhastighet. Det andra problemet berör osäkerheten kring energipolitiska ramverk och regleringar mellan olika länder och EU. Policyerna som bestäms varierar över tid och skapar således tvekan bland investerare. Reuter et al. (2012) fokuserar i sin studie på det andra problemet.

4.1.1 Data

Författarna använder simulerad europeiska investeringsdata och har valt att främst fokusera på den tyska vindkraftsindustrin. Författarna bygger sin modell med hjälp av diverse parameterar, såsom elpriser och policyer, för att simulera hur bolag borde agera. Ytterligare används investeringskostnader och driftskostnader (*eng. Operations & Maintenance*) för vind och kol per megawatt samt de olika teknologiernas förväntade livslängder.

Orsaken till att Tyskland valts som ”fallstudie” är för att landets inmatningstariffsystem (*eng. feed-in tariff system*) har varit välfungerande och inspirerat andra länder. Systemet går ut på att producenter av förnybar energi får en fast tariff från nätoperatören, som har en skyldighet att ta emot den producerade elen. Dessa

inmatningstariffer har som uppgift att stimulera investeringar i förnybar energi. Utöver detta har studien använt sig av energikostnadsuppskattningar och uppgifter om elproduktion och priselasticitet baserat på IEA:s och Eurostats databaser.

4.1.2 Metod

Författarna har utvecklat en realoptionsmodell i diskret tid för att bättre förstå varför, när och hur energiproducenter fattar sina investeringsbeslut. Att modellen är i diskret tid innebär att investeringsbesluten fattas vid specifika tidpunkter, till skillnad från att kontinuerligt anpassas över tiden. Med hjälp av Monte Carlo simuleringar, simulerar modellen investeringsbeteende bland energiproducenter under en 30-årsperiod. I modellen tillåts bolagen att välja mellan att:

(i) investera i ett kolkraftverk, eller

(ii) investera i ett vindkraftverk,

under förhållanden med osäkerhet kring både elpriser och energipolitik. Reuter et al. (2012) visar att investeringar i förnybar energi under policyosäkerhet inte endast blir uppskjutna, utan att fördröjning har ett monetärt värde. Detta koncept ligger i linje med realoptionsteorin av Myers (1977).

Till skillnad från Reuter et al. (2012) som simulerar investeringsbeslut, analyserar denna avhandling i stället hur faktiska observerade kapitalinvesteringar över tid påverkas av policyer med hjälp av paneldatamodeller.

4.1.3 Resultat

Reuter et al. (2012) finner att osäkerhet kring energipolitik försenar investeringar. Resultaten visar även att då det råder osäkerhet inom energipolitik, måste inmatningstarifferna vara avsevärt högre för energiproducenter att investera i vindkraft i förhållande till perioder med förutsägbar energipolitik. Detta beror på att bolagen kräver en högre garanterad intäkt för att kompensera för risken under osäkra förhållanden. I denna studie fungerar inmatningstariffen som kompensationsfaktorn för osäkerheten. Till sist bevisar denna studie att energipolitiska beslut och policyer har en klar inverkan på investeringsbeslut inom vindkraft. Ytterligare fungerar studiens resultat som en koppling till Myers (1977) realoptionsteori om värdet av att vänta.

4.2 Hille E. & T.J. Oelker (2023)

Hille & Oelker (2023) studerar effektiviteten av olika policyinstrument kopplade till internationella kapacitetsnivåer för förnybar energi. Studien fokuserar på vind- och solenergi och hur innovation som drivande faktor bidrar till kapacitetsexpansion av förnybar energi. Författarna har utfört studien ur ett internationellt perspektiv och använt patentdata från 189 länder mellan 2005–2018. Författarna försöker förklara ländernas förnybara energikapacitet som en funktion av länders energipolitik och kunskapsnivå inom förnybar energi.

4.2.1 Data

Data som använts i denna studie är miljöpolitiska policydata samt ländernas innovationsnivå för förnybar energi. För att kvantifiera innovationsvariabeln har författarna använt sig av en proxyvariabel. Proxyvariabeln är mängden beviljade branschrelaterade patent, där de fokuserar på patentfamiljer, det vill säga en samling av patentansökningar för en enskild uppfinning. Bortsett från de oberoende variablerna har också makroekonomiska kontrollvariabler inkluderats. Studien har gjorts med användning av årliga data.

4.2.2 Metod

Metoden tillämpar en dynamisk panelregressionsmodell som estimerar miljöpolitiska policyers samt innovationens inverkan på ländernas förnybara energikapacitet. Författarna har även valt att använda sig av fördröjda oberoende variabler för att återspegla en potentiell fördröjd effekt av politiska beslut och tekniska framsteg. Det vill säga att till exempel effekten av en införd policy påverkar inte den totala kapaciteten under samma år, utan med en viss tidsfördröjning.

4.2.3 Resultat

Studiens resultat syftar på att miljöpolitiska policyer har en positiv inverkan på den totala förnybara energikapaciteten. Förutom detta hävdar författarna att innovation och politiskt stöd, som följd av policyer, är sammanlänkade. Författarna för även fram att innovation inom förnybara energikällor till stor del drivits av politiska incitament. Statligt stöd är således avgörande för den långsiktiga tillväxten av sol- och vindkapaciteten ur ett internationellt perspektiv.

4.3 Sens et al. (2022)

Sens et al. (2022) har skrivit en studie som berör frågan om hur kapitalinvesteringar och LCOE förväntas utvecklas inom sol- och vindenergi till år 2050. Författarna hävdar att på basis av miljöpolitiska incitament och teknologiska framsteg, kommer det i framtiden vara billigare att producera förnybar energi. Författarna använder teorin om erfarenhetskurvan (*eng. experience curve theory*) för att förutsäga kostnadsminskningar.

4.3.1 Data

Sens et al. (2022) har använt sig av kumulativa globala data gällande historisk och nutida installerad kapacitet samt kapitalinvesteringar mellan åren 2012–2020 för sol- och vindenergisystem. Utöver detta används energistatistik från institutioner såsom IEA och IRENA. Baserat på historiska data, kan författarna med hjälp av den så kallade lärandetakten (*eng. learning rate*) förutspå framtida kostnader för kapitalinvesteringar inom sol- och vindenergi.

4.3.2 Metod

Författarna förlitar sig på teorin om erfarenhetskurvan. I denna studie används som sagt historisk prisutveckling av kapitalinvesteringar för att beräkna en så kallad lärandetakt som i sin tur tillämpas för att prognostisera framtida kapitalinvesteringar. Detta innebär att författarna antar att det finns ett samband mellan historiskt ackumulerad kapacitet och kapitalinvesteringskostnader. Författarna antar att ju större den ackumulerade kapaciteten blir, desto lägre blir kapitalinvesteringar per installerad enhet.

Utgångspunkten är att en fördubbling av kumulativ installerad kapacitet leder till en procentuell minskning i kapitalinvesteringar, vilket motsvarar lärandetakten. Analysen som används för att kvantifiera sambandet är regressionsanalyser där logaritmen av kapitalinvesteringar jämförs med logaritmen av kumulativ kapacitet. Lärandetakterna som estimeras används för att simulera kostnadsutvecklingen till 2050. Dessa prognoser görs med tre scenarier som bas: konservativt, baslinje och optimistiskt.

4.3.3 Resultat

Sens et al. (2022) når resultat som hävdar att kostnaderna för dessa förnybara energisystem kommer att minska drastiskt i framtiden. Resultaten nedan är baserade på prognostiserade historiska data:

- Kostnader för kapitalinvesteringar i solenergisystem beräknas minska med cirka 30–60 % fram till år 2030, och med 50–75 % fram till år 2050.
- Kostnader för kapitalinvesteringar i landbaserad vindkraft beräknas minska med cirka 10–30% fram till år 2030, och med 15–40% fram till år 2050.
- Kostnader för kapitalinvesteringar i havsbaserad vindkraft beräknas minska med cirka 10–40% fram till år 2030, och med 20–50% fram till år 2050.

Utöver kapitalinvesteringarna, estimerar författarna också att LCOE kommer att minska drastiskt i framtiden. Resultaten syftar till att kostnaderna kommer att vara konkurrenskraftiga, och till och med billigare, än fossila kraftverk. Ifall ytterligare koldioxidskatter införs i framtiden, kommer sol- och vindenergi bli mer attraktiva ur ett investeringsperspektiv. Med andra ord stöder författarnas resultat att strängare miljöpolicyer fungerar som drivkraft för kostnadsminskningar inom förnybar energi, vilket i sin tur främjar investeringar.

4.4 Polzin et al. (2015)

Denna studie undersöker hur politiska policyer påverkar institutionella investerares investeringar i förnybar energi, mätt i installerad kapacitet. Policyerna som författarna fokuserat på är ekonomiska och skattemässiga incitament, såsom inmatningstariffer. Författarna har också fokuserat på marknadsbaserade styrmedel, såsom handelssystem för växthusgasutsläpp (*eng. Emission trading systems*). Författarna hävdar att dessa åtgärder direkt påverkar förhållandet mellan risk och avkastning för förnybara energiprojekt.

4.4.1 Data

Polzin et al. (2015) har använt sig av investeringsdata från BNEF (Bloomberg New Energy Finance). Denna data innehåller bland annat information om teknologi, installerad kapacitet, finansieringsstruktur och skuldanvändning. Författarna har använt investeringsdata som sträcker sig från 2000–2011. Endast avklarade transaktioner inkluderades i samplet.

Utöver detta har författarna hämtat policydata från IEA och IRENA (International Renewable Energy Agency), som spårar implementering av policyer i OECD-länder. För att matcha investeringsdata har de använt policyinformation från perioden 2000–2011.

Till sist inkluderades följande kontrollvariabler: koldioxidintensitet i ekonomin, långsiktiga räntor, börsindexpriser i OECD-länderna och bruttonationalprodukt.

4.4.2 Metod

Författarna har använt sig av en panelregressionsmodell med en mängd olika policyer som oberoende variabler. Den andra delen av modellen består av de tidigare nämnda kontrollvariablerna. Till sist använder sig författarna fasta effekter för både tid och land. Detta gör de för att kontrollera för tidsmässiga trender samt observerad heterogenitet. Utöver detta använder Polzin et al. (2015) sig av oberoende variabler fördröjda med ett till tre år. Detta görs på grund av antagandet att investeringarna inte reagerar genast på nya policyändringar.

4.4.3 Resultat

Författarnas resultat syftar tydligt på att statliga policyer spelar en avgörande roll för investeringar inom förnybar energi. Länder som implementerat ekonomiska styrmedel, till exempel inmatningstariffer, tenderar att attrahera större investeringar i förnybara energiprojekt. Utöver detta konkluderar författarna även att handelssystem för växthusgaser även påverkar den installerade kapaciteten positivt. Däremot var dessa policyer något mindre effektiva i jämförelse med inmatningstariffer.

4.5 Marques & Fuinhas (2012)

Denna forskning fokuserar på miljöpolitiska policyers påverkan på offentliga investeringar i förnybar energi. Marques & Fuinhas (2012) argumenterar att både finansiella incitament, såsom subventioner, samt legala ramverk spelar en central roll i utbyggnaden av förnybar energi. Denna studie är gjord ur ett europeiskt perspektiv. Författarna argumenterar för att använda sig av denna geografiska avgränsning eftersom europeiska länder är bundna till multilaterala riktlinjer, skapade av bland annat EU. Denna avgränsning gör det möjligt att utvärdera effekterna av policyerna inom ett gemensamt ramverk.

4.5.1 Data

Denna studie använder sig av data för 23 europeiska länder och studiens tidsram sträcker sig mellan 1990–2007. Den beroende variabeln som används är andelen förnybar energi i den totala nationella energikonsumtionen. Till oberoende variablerna hör olika slags ekonomiska subventioner, nationella strategiramverk samt andra policyprocesser. Kontrollvariablerna är bland annat energipriser samt andra

nationalekonomiska faktorer. Författarna använder sig av data från bland annat IEA, OECD och Eurostat.

4.5.2 Metod

I linje med Polzin et al. (2015) använder även Marques & Fuinhas (2012) en panelregressionsmodell med liknande attribut. Marques & fuinhas (2012) fokuserar på samma sätt som Polzin et al. (2015) på så kallade panelkorrigerade standardfel (*eng. Panel-Corrected Standard Errors, PCSE*). Dessa robusta standardfel används då följande problem antas förekomma: heteroskedasticitet, autokorrelation samt tvärsnittsberoende. PCSE-metoden är lämplig för denna forskning eftersom den fokuserar på flera länder som kan påverkas av gemensamma externa faktorer.

4.5.3 Resultat

Marques & Fuinhas (2012) når varierande resultat. Författarna finner bland annat att kvotplikter för förnybar energi, forsknings- och utvecklingsprogram samt att gröncertifikatshandel inte har en tydlig positiv effekt på utbyggnaden av förnybar energi. Å andra sidan hittar författarna statistiskt signifikanta resultat för ekonomiska incitament, policyramverk och strategisk planering inom den europeiska regionen.

4.6 Vergil et al. (2025)

Denna studie ämnar ge insikter om hur offentliga investeringar i förnybar energi påverkar diverse områden av klimatförändringen, bland annat: utsläpp, effektivitet, installation av förnybar energi och policyeffektivitet. Författarna använder sig av Granger-kauslighetstester som används för att analysera sambandet mellan offentliga förnybara energiinvesteringar och indexet för klimatprestanda (*eng. Climate Performance Index, CPI*), vilket är en indikator på klimatpolitikens succé. Till skillnad från tidigare studier bidrar Vergil et al. (2025) med en ny infallsvinkel. Fokus ligger inte enbart på till exempel teknisk innovation som enskilt utfall, utan snarare på hur offentliga investeringar relaterar till en sammansatt indikator, det vill säga CPI. Med andra ord belyser studien klimatpolitikens effekt ur ett flerdimensionellt perspektiv.

4.6.1 Data

I denna forskning används paneldata för 20 länder under tidsperioden 2007–2017. Den huvudsakliga beroende variabeln för studien är CPI. Som den huvudsakliga oberoende variabeln fungerar offentliga investeringar i förnybar energi för respektive land. Utöver dessa används även följande undervariabler i studien: växthusgaser, klimatpolicyer,

energieffektivitet, förnybar energikapacitet. Undervariablerna är baserade på CPIs beståndsdelar. Data är hämtat från Germanwatch.

4.6.2 Metod

Vergil et al. (2025) använder sig av panelbaserade Granger-kauslighetstest. Testen går ut på att undersöka ifall tidigare värden av investeringar i förnybar energi kan förutspå klimatprestanda efter att ha kontrollerat för tidigare värden av CPI.

Den specifika metoden som används är en metod utvecklad av Dumitrescu & Hurlin (2012). Denna metod är lämpad för paneldata som innehåller heterogenitet mellan enheter, i detta fall länder, vilket resulterar i att kausalitet kan förekomma i vissa panelenheter men inte i andra. Det ursprungliga Granger-test tillåter inte att koefficienterna varierar mellan enheter vid samma tillfälle som en övergripande paneleffekt estimeras. Dumitrescu-Hurlin-metoden tillåter däremot detta.

Metoden används i denna studie för att analysera hur förnybara energiinvesteringar påverkar de tidigare nämnda undervariablerna av CPI samt hela indexet. I studien vänder författarna även på kausalitetsförhållandet för att potentiellt hitta så kallade dubbelriktade samband (*eng. bi-directional causality*). Denna metod bidrar till en förståelse bakom dynamiken mellan investeringar och till exempel klimatpolicier.

4.6.3 Resultat

Forskningens resultat visar flera kausala förhållanden mellan investeringar, CPI, samt CPIs beståndsdelar. Det största fyndet är en enkelriktad Granger-kauslighet mellan offentliga investeringar och CPI. Detta resultat innebär att investeringar leder till förbättrad klimatprestanda på nationell nivå.

Utöver detta finner även författarna en enkelriktad Granger-kauslighet mellan offentliga investeringar och klimatpolicier. Detta kallar författarna för en återkopplingsloop (*eng. feedback loop*), vilket innebär att investeringar i förnybar energi inte endast förbättrar klimatprestanda utan bidrar också till förbättrade och klimatpolitiska policier. Detta fynd är ytterst relevant även för denna avhandling.

4.7 Sammanfattning av tidigare forskning

Sammanfattningsvis har den tidigare forskningen inom detta ämne visat att miljöpolitiska policier har en central roll i investeringsbeslut kring förnybar energi. Som tidigare nämnt i denna avhandling går det att dra slutsatsen att de flesta studier gjorts

på makroekonomisk nivå – till exempel genom att analysera hur policyer påverkar förnybar energikapacitetsutbyggnad och innovation (Hille & Oelker, 2023). Därmed fyller denna avhandling ett forskningsgap genom att fokusera på enskilda företags kapitalinvesteringar.

Utöver detta granskar även den tidigare forskningen osäkerhetens roll i investeringsbeslut i den förnybara energimarknaden. Reuter et al. (2012) visar bland annat att osäkerhet kan orsaka fördröjningar i investeringar i förnybara energiprojekt. Med koppling till denna avhandlings teoretiska ramverk samt empiriska del, är detta väsentligt med tanke på att modellerna i denna studie använder sig av fördröjda effekter.

Ett annat viktigt fenomen som lyfts fram i Polzin et al. (2015) är risken för omvänd kausalitet i studier som analyserar policyers påverkan på investeringar. Vergil et al. (2025) påpekar även att investeringar kan påverka framtidens policyutformning. Detta är ett avgörande koncept för denna avhandling och kommer att diskuteras noggrannare i metodkapitlet samt diskussionskapitlet.

Tabell 1 på följande sida ger en sammanfattande bild av de tidigare forskningarnas: syfte, data, metod samt de viktigaste resultaten som diskuterats i detta kapitel.

Tabell 1 Sammanfattningstabell för tidigare forskningar

Författare	Syfte	Data	Metod	Resultat
Reuter et al. (2012)	Policyosäkerhetens påverkan på investeringar i vindkraft	Simulerade data för europeiska vindkraft samt elpriser, policyer och andra kostnadsdata	Realoptionsmodell med Monte Carlo-simuleringar	Osäkerhet inom politiska styrmedel försenar investeringar
Hille & Oelker (2023)	Policyers och innovationsnivåns påverkan på kapacitetsnivåer i förnybar energi	Paneldata för internationella kapacitetsnivåer, policyer, innovationsproxy och kontrollvariabler mellan 2005–2018	Panelregressionsmodell med fördröjda effekter	Politisk styrning samt innovation agerar drivkraft för utbyggnad av förnybar energi
Sens et al. (2022)	Prognostisering av kapitalinvesteringar samt LCOE för sol-och vindkraft	Globala data för kapacitet och kostnader från år 2020	Teorin om erfarenhetskurvan	Kostnader för förnybara energisystem kommer att minska i framtiden
Polzin et al. (2015)	Policyers påverkan på institutionella investeringar inom förnybar energi	Paneldata för policyer och kapacitetsnivåer i OECD länder, samt kontrollvariabler mellan 2000–2011	Panelregressionsmodell med fördröjda effekter	Policyer spelar en avgörande roll för investeringar inom förnybar energi
Marques & fuinhas (2012)	Policyers påverkan på offentliga investeringar	Paneldata för europeisk energikonsumtion, policyer samt kontrollvariabler mellan 1990–2007	Panelregressionsmodell med fördröjda effekter	Policyer spelar en avgörande roll för förnybar energikonsumtion
Vergil et al. (2025)	Flera klimatförändringsrelaterade faktorer påverkan på offentliga investeringar i förnybar energi	Främst europeiska paneldata för bland annat CPI, offentliga investeringar och policyer	Granger-kausaltetstest (Dumitrescu-Hurlin)	Samband mellan investeringar i förnybar energi och CPI samt en återkopplingsloop mellan investeringar och policyer

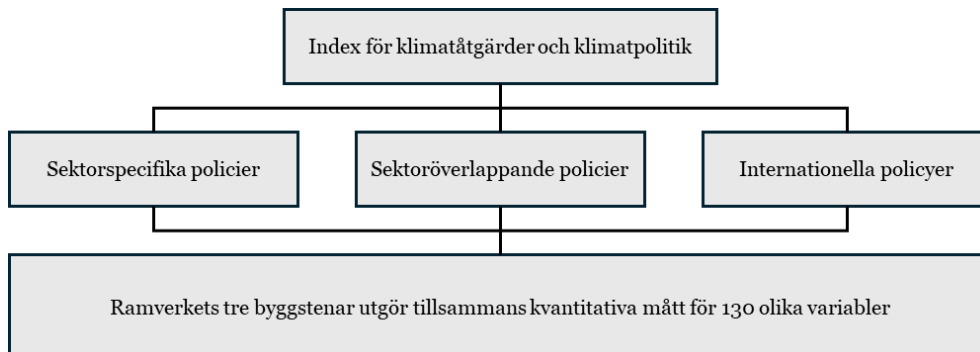
5 DATA

I detta kapitel presenteras data samt variablerna som kommer att användas i studiens empiriska del. Inledningsvis beskrivs de oberoende policyvariablerna utförligt. Därefter beskrivs datainsamlingen för sampelbolagen, studiens beroende variabel och kontrollvariabler. Utöver detta finns det en variabelsammanfattning i bilaga 1 som innehåller variablernas definitioner samt primärkällor.

5.1 CAPMF (Climate Actions and Policies Measurement Framework)

För att undersöka ifall sampelbolagens miljöpolitiska policyer och deras respektive stränghetsnivåer påverkar bolagens kapitalinvesteringar, har OECD:s (Organisation for Economic Co-operation and Development) CAPMF-ramverk (Climate Actions and Policies Measurement Framework) använts. Detta ramverk byggdes i samband med det Internationella handlingsprogrammet för klimatfrågor (*eng. International Programme for Action on Climate*), som myntades år 2021 av OECD samt andra klimatrelaterade organisationer. Ramverket består av tre huvudgrupper: sektorspecifika policyer, sektoröverlappande policyer samt internationella policyer. (OECD, 2021a).

Figur 3 CAPMF-ramverkets tre huvudgrupper



Källa: Nachtigall et al., 2022

Ramverket skapades av Nachtigall et al. (2022) som ett arbetsdokument på OECD:s vägnar. De huvudsakliga variabelgrupperna utgörs av mindre moduler som i sin tur tillsammans innehåller cirka 130 kvantitativa variabler för olika policyer. Variablerna placeras i sin respektive huvudgrupp baserat på deras egenskaper. I tabell 2 klargörs ramverkets och dess variablers upplägg. I bilaga 4 finns det en tilläggspecificering av ramverket som bidrar med ytterligare klarhet gällande uppbyggnaden av CAPMF-ramverket.

Tabell 2 CAPMF:s uppbyggnad

Hierarki	Namn	Antal beståndsdelar	Exempel
Nivå 1	Huvudgrupp	3	Sektorspecifika policyer
Nivå 2	Modul	15	El – marknadsbaserade instrument
Nivå 3	Policy	56	Inmatningstariff (<i>eng. Feed-in Tariff</i>)
Nivå 4	Policyvariabel	130	Inmatningstariff: Vindenergiproduktion, pris

Källa: Nachtigall et al., 2022

I denna studie används de tre huvudgruppernas underliggande policyvariablers aggregerade medeltal som oberoende variabler. Med andra ord fokuserar studien på ifall sektorspecifika policyer, sektoröverlappande policyer och internationella policyer påverkar sampebolagens kapitalinvesteringar. Ramverkets datapunkter är på årlig basis.

Denna studie använder sig av delvis aggregerade policyvariabler. I stället för att studera enskilda policyer, som till exempel Marques & Fuinhas (2012) och Polzin et al. (2015), använder denna studie sig av en mer heltäckande indelning av klimatpolitiska instrument.

Valet att använda de tre huvudgrupperna som oberoende variabler görs dessutom med metodologisk försiktighet i åtanke. Det skulle vara möjligt att välja ett undervariabelsampel ur CAPMF-ramverkets som rent intuitivt är mer passliga för förnybara energibolag, till exempel variabler kopplade till inmatningstariffer och andra ekonomiska subventioner för förnybar energi. Däremot skulle detta val kunna ge upphov till urvalsbias. Heckman (1979) hävdar att ett icke-slumpmässigt urval av variabler kan leda till utlämnad variabelbias, vilket i sin tur kan leda till snedvridna skattningar och minskad regressionsvaliditet. Med tanke på att CAPMF-ramverket består av 130 undervariabler, är det väldigt möjligt att utlämnad variabelbias kan uppstå ifall man instinktivt skulle handplocka variabler. (Heckman, 1979)

5.2 Kalkyl för policystränghet

CAPMF-ramverkets stränghetskalkyl beräknas, med koppling till tabell 2, utifrån nivå 4-policyvariabler. Stränghetsskalan antar ett värde mellan noll och tio. Ifall det inte finns en policy är värdet noll och ifall policyn är mycket sträng är värdet tio. (Nachtigall et al., 2022)

Det finns även skillnader i ramverkets underliggande variabler, det vill säga nivå 4-variablerna. Variablerna kan antingen vara kontinuerliga, binära eller kategoriska. Kontinuerliga variabler, som till exempel koldioxidskattesats, baseras på variabelns relativa nivå i fördelningen i CAPMF-ramverket. Binära variabler fungerar som dummyvariabler och antar värdet tio om policyn finns eller noll om den inte finns. De kategoriska variablerna kartläggs linjärt baserat på hur många kategorier den har. Till exempel får en variabel med fem kategorier stränghetsvärdena två, fyra, sex, åtta och tio, där tio indikerar den striktaste versionen av policyn. (Nachtigall et al., 2022)

Variablerna aggregeras alltid till en högre nivå baserat på en ovägd medelvärdesberäkning av underliggande nivåer (Nachtigall et al., 2022). I denna studie används nivå 1-variablerna, det vill säga de mest aggregerade värdena i CAPMF-ramverket som motsvarar de tre huvudgrupperna.

5.3 Specifiering av de oberoende policyvariablerna

5.3.1 Sektorspecifika policyer

Huvudgruppen som utgör de sektorspecifika policyerna i ramverket fokuserar på klimatpolitik och klimatåtgärder som tillämpas på sektornivå. Detta avser policyer som berör specifika sektorer, såsom elproduktion, transport, industri och fastigheter. De tidigare nämnda sektorerna utgjorde globalt sett 79% av alla växthusgasutsläpp år 2019. (Nachtigall et al, 2022)

De sektorspecifika policyerna är indelade i två huvudsakliga moduler: marknadsbaserade instrument och icke-marknadsbaserade instrument på sektornivå. De marknadsbaserade instrumenten använder sig av skatter och ekonomiska incitament för att uppmuntra till minskade växthusgasutsläpp. Till dessa hör bland annat: koldioxidskatter, handelssystem med utsläppsrätter (*eng. emissions trading schemes*), stödmekanismer för förnybar elproduktion och bränsleskatter (Nachtigall et al, 2022). Stödmekanismer för förnybar elproduktion är till exempel inmatningstariffer och auktioner för förnybar energi. Specifikt inmatningstariffer har exempelvis använts som oberoende variabel i studierna av Polzin et al. (2015) och Hille & Oelker (2023).

De icke-marknadsbaserade instrumenten inkluderar till exempel regleringsåtgärder och informationsverktyg. Dessa policyer och verktyg används för att minska utsläppen utan direktanvändning av prissignaler. Till dessa hör bland annat olika standarder som ställer minimikrav på energieffektivitet och utsläppsgrensvärden. Andra reglerande verktyg är

till exempel förbud och utfasningar av koldioxidintensiv teknik, till exempel förbud mot kolkraftproduktion och traditionella passagerarbilar. (Nachtigall et al, 2022)

5.3.2 Sektoröverlappande policyer

Ramverkets andra huvudgrupp utgörs av sektoröverlappande policyer. Dessa policyer berör hela ekonomin utan sektorspecifika ändamål. De sektoröverlappande policyerna är indelade i fyra kategorier: Utsläppsmål för växthusgaser, offentliga utgifter för forskning, utveckling och demonstration (*eng. public RD&D expenditure*), policyer för produktion av fossila bränslen och styrning av klimatpolitik. (Nachtigall et al, 2022)

Till den första modulen hör länders egna kort- och långsiktiga mål för att minska växthusgasutsläpp. Den ena kategorin för målen kallas för nationellt fastställda bidrag (*eng. Nationally Determined Contributions, NDCs*) enligt Parisavtalet, vilka deltagarländerna uppdaterar vart femte år (UNFCCC, 2015). Den andra kategorin kallas för nettonollmål (*eng. net-zero targets*). (Nachtigall et al, 2022)

Den andra modulen utvärderar länders budget för offentliga utgifter för forskning, utveckling och demonstration för att förbättra nollutsläppsteknologier inom energisektorn. Denna modul fokuserar på sex olika underkategorier: energieffektivitet, förnybar energi, kärnkraft, koldioxidavskiljning och lagring, vätgas och bränsleceller samt kraft- och energilagringsteknologier. (Nachtigall et al, 2022)

Den tredje modulen analyserar länders policyer för produktion av fossila bränslen. Modulen fokuserar på länders finansiella stöd, förbud och utfasningar av fossil utvinning. Ytterligare behandlas policyer för att minska energisektorns metanutsläpp. Energisektorn står för 20% av de globala metanutsläppen. Metan är både en växthusgas som bidrar negativt till klimatförändringen och utgör dessutom en risk för människors hälsa (European Commission, 2024). Denna moduls faktorer är nödvändiga för att hindra nya fossila projekt och för att uppnå nettonollmålen. (Nachtigall et al, 2022)

Den sista modulen fokuserar på länders allmänna klimatstyrning. En effektiv klimatstyrning syftar till legitimitet i det politiska beslutsfattandet. Till exempel oberoende klimatpolitiska rådgivande organ har visat sig bidra till en ökad legitimitet i energipolitiken (Averchenkova & Lazaro, 2020). I Finlands fall var det till exempel organet ”Nationella klimatpanelen” som lade grunden till beslutet om landets nettonollmål (OECD, 2021b). Modulen innehåller information om centrala nyckeltal för oberoende klimatpolitiska rådgivande organ. Modulen säkerställer till exempel om

organen är lagstadsgrade och hur många anställda det finns i organen (Nachtigall et al, 2022).

5.3.3 Internationella policyer

Den tredje huvudgruppen omfattar tre moduler vars syfte är att mäta länders deltagande i internationella klimatavtal. De tre modulerna är: data och rapportering kring växthusgasutsläpp, internationellt klimatsamarbete och internationell offentlig klimatfinansiering (Nachtigall et al, 2022).

Den första modulen mäter ländernas transparens och omfattningsnivå i rapporteringen av växthusgasutsläpp. Uppföljning av detta är en förutsättning för att effektivera utsläppsminskingsstrategier. Modulens data är baserad på UNFCCC:s (United Nations Framework Convention on Climate Change) tekniska expertgruppers information, och bedömer baserat på denna hur transparent ländernas rapportering är. Ytterligare faktorer som kontrolleras för är till exempel ifall länder följer SEEA-ramverket (System of Environmental-Economic Accounting). Detta ramverk möjliggör sektorsspecifik utsläppsrapporering. (Nachtigall et al, 2022)

Den andra modulen utvärderar länders deltagande i stora internationella klimatavtal. Klimatavtal som beaktats är bland annat Montrealprotokollet och Parisavtalet. Deltagande i liknande klimatavtal som nämns ovan, är avgörande för att länder ska kunna nå sina nettonollmål till 2050. Dessutom bidrar avtalen till att skapa en gemensam förståelse för globala klimatproblem. (Nachtigall et al, 2022)

Den sista modulen fokuserar på om länder motsäger eller förbjuder statliga exportkrediter för nya kolkraftverk utan utsläppsbegränsande teknologi. Modulen fokuserar även på om länder förbjuder offentliga investeringar i fossil infrastruktur i utlandet. Med hjälp av att förbjuda denna form av statliga investeringar i fossila tekniker, minskar länder incitamenten för till exempel exploatering av kol och olja utomlands. Detta har i sin tur en positiv inverkan på den globala energiomställningen som stödjer förnybar energi. (Nachtigall et al, 2022)

5.4 Urvalsbolag

Alla urvalsbolag som använts för denna studie är samlade från Bloombergs databas. För att uppnå det slutgiltiga urvalet användes flera kriterier. Först och främst fokuserar denna studie endast på börsnoterade bolag. Utöver detta avgränsas denna studie till europeiska bolag. Denna geografiska avgränsning görs med samma baktanke som

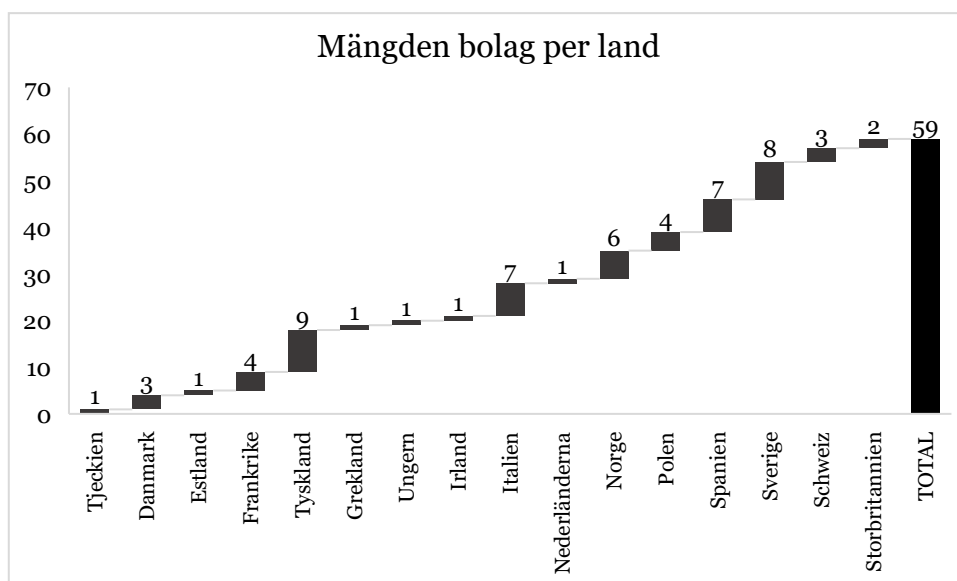
Marques & Fuinhas (2012), som avgränsade sin analys till Europa eftersom dessa länder omfattas av gemensamma EU-riktlinjer. Denna avgränsning gör det möjligt att utvärdera policyernas effekter inom ett enhetligt ramverk, vilket i detta fall är CAPFM-ramverket.

Till screeningprocessen av bolagen användes det även industrikodsfilter: GICS-koden 551050 för Oberoende Kraftproducenter och Producenter av Förnybar El (*eng. Independent Power and Renewable Electricity Producers*) samt ICB-koden 60102020 för Materiel för Förnybar Energi (*eng. Renewable Energy Equipment*).

För att säkerställa att de utvalda bolagen faktiskt är verksamma inom vind- och solenergi, tillämpades ett sista filter baserat på företagsbeskrivningar. Ett bolag kvalificerar sig endast om beskrivningen innehåller orden "Solar", "Photovoltaic", "Wind onshore" eller "Wind offshore". Detta filter eliminerar bolag inom förnybar energi som saknar direkt koppling till vind- eller solkraft.

Till sist gjordes en ytterligare rensning av samplet. I denna process eliminerades bolag vars (i) primärfokus inte består av sol- och vindenergirelaterad verksamhet och (ii) hade bristfälliga historiska data. Dessa åtgärder resulterade i ett slutgiltigt sampel på 59 börsnoterade bolag. Samtliga bolag är verksamma i 16 olika europeiska länder. I figuren nedan sammanställs bolagens geografiska fördelning.

Figur 4 Sampelbolagens geografiska fördelning



5.5 Makroekonomiska data

Denna studie inkluderar makroekonomiska kontrollvariabler för att förstärka modellens robusthet. Kontrollvariablernas syfte är att fånga upp effekten av andra faktorer som kan påverka kapitalinvesteringar i vind-och solenergiföretag utöver miljöpolitiska regleringar. Makroekonomiska kontrollvariabler har även använts i studierna gjorda av Polzin et al. (2015) och Hille & Oelker (2023).

Den första makroekonomiska variabeln är energiefterfrågan på årlig basis för de olika länderna. Baktanken är att en högre efterfrågan på el generellt kan stimulera investeringar i energiproduktion, oavsett politiska åtgärder. Därför måste denna effekt kontrolleras för. Därtill har även årliga priser för fossila bränslen inkluderats som kontrollvariabler. Dessa priser påverkar även marknadsförhållanden och investeringsbeslut. Ifall olje- och gaspriser stiger kan förnybar energi anses som en mer attraktiv och lönsam lösning. Däremot bör det även påpekas att denna substitutionseffekt från fossilt till förnybart inte nödvändigtvis syns i resultaten. Bernanke et al. (1997) hävdar att stigande priser på fossila bränslen kan agera som indikatorer på allmän ekonomisk osäkerhet. Ekonomisk osäkerhet är en faktor som även påverkar förnybara energibolag negativt, vilket betyder att bolagen därmed även investerar mindre.

Slutligen inkluderas även varje lands respektive 10-åriga statsobligationsränta. På samma vis som de andra makroekonomiska faktorerna, förväntas räntemiljön påverka investeringsklimatet inom förnybara energibolag (Polzin et al., 2015).

5.6 Finansiella data

I denna studie används också bolagsspecifika finansiella data. Den beroende variabeln som används i studien är bolagens årliga kapitalinvesteringar i förhållande till omsättning. Detta mått används för att standardisera kapitalinvesteringar mellan bolag av olika storlek. Utöver detta inkluderas tre andra finansiella bolagsspecifika mått som kontrollvariabler.

5.6.1 Företagets lönsamhet

För att kontrollera för bolagets lönsamhet används smpellbolagens EBITDA-marginal. I en studie av AL Ani & Chavali (2023) finner författarna ett positivt statistiskt signifikant samband mellan EBITDA och investeringsintensitet. Investeringsintensiteten i studien mäts som skillnaden mellan totala långfristiga skulder i slutet av året och början av året

plus avskrivningar. Det är dock värt att nämna att AL Ani & Chavali (2023) påpekar att föregående forskningar, till exempel Bialowolski & Weziak-Bialowolska (2014), hittat ett negativt samband mellan EBITDA-marginal och kapitalinvesteringar. Därmed görs det inga antaganden gällande denna kontrollvariabelns påverkan på kapitalinvesteringar.

5.6.2 Företagsstorlek

Företagsstorlek är en vedertagen kontrollvariabel inom finansiell forskning. I denna studie används den naturliga logaritmen för sampelbolagens omsättning som mått på företagsstorlek. Hashmi et al (2020) når den allmänna konsensusen att det existerar ett statistiskt negativt samband mellan dessa. Anledningen till detta är att större och mognare företag inte har lika stora behov av ytterligare investeringar i jämförelse med mindre tillväxtbolag. Därmed förväntas kopplingen mellan kapitalinvesteringar och omsättning vara negativ.

5.6.3 Skuldsättningsgrad

För att kontrollera för bolagens skuldsättningsgrad används förhållandet mellan totala tillgångar och totala skulder. Tidigare forskning av Lang et al. (1996) hittar ett negativt samband mellan skuldsättningsgrad och kapitalinvesteringar. Detta fynd gäller dock särskilt för bolag med svagare tillväxtpotentialer. Orsaken till detta är att dessa bolag inte har förmågan att finansiera investeringar med externa medel. Lang et al. (1996) hittar däremot inte liknande samband för företag med goda tillväxtpotentialer. Med tanke på att denna studie fokuserar på bolag verksamma inom förnybar energi - kommer inte antaganden gällande ett negativt eller positivt samband mellan skuldsättning och kapitalinvesteringar att göras. Bolagsurvalet innehåller både yngre och äldre bolag i olika mognadsfaser, och därmed är det inte lämpligt att anta att skuldsättningsgraden är antingen strängt positiv eller negativ.

5.7 Deskriptiv statistik

I tabell 3 presenteras urvalets deskriptiva statistik. Tabellen innehåller information om variablerna som används i studiens empiriska del. Som tidigare nämnt baserar sig studien på företagsdata för 59 bolag. Det bör påpekas att data är en obalanserad panel. Detta innebär att samtliga sampelbolag inte haft data under hela studiens tidsperiod 2014–2023. I en balanserad panel skulle observationsmängden vara 649, det vill säga 59 tvärsnitt med elva variabler. I detta fall är observationsmängden endast 419. En tydligare förklaring av variablerna finns även i bilaga 1.

Tabell 3 Deskriptiv statistik för datasamplet

Variabel	n	medelvärde	sd	median	min	max	skevhet	kurtosis
Kapitalinvesteringar	419	-2.3	2.32	-1.91	-10.38	3.01	-0.49	2.87
Företagets storlek	419	4.5	2.27	4.36	-1.99	9.82	0.22	2.66
Företagets lönsamhet	419	0.21	1.53	0.25	-21.22	6.83	-2.54	13.89
Skuldsättningsgrad	419	-1.23	1.01	-0.89	-7.71	0.07	-2.29	10.69
Ränta	419	0.01	0.02	0.01	-0.01	0.1	1.53	6.72
Oljepris	419	4.18	0.29	4.22	3.72	4.58	-0.13	1.8
Gaspris	419	2.23	0.76	2.04	1.18	3.7	0.6	2.49
Elektricitetsefterfrågan	419	5.29	0.9	5.59	2.21	6.38	-0.84	3.41
Sektorspecifika policyer	419	5.29	0.66	5.28	3.4	6.96	0.07	3.12
Internationella policyer	419	5.47	1.97	4.91	2.16	8.73	0.2	1.63
Sektoröverlappande policyer	419	4.8	1.68	4.68	1.17	8.3	-0.14	2.08

Variabeln för kapitalinvesteringar används som beroende variabel i modellerna. Variabeln logaritmerades för att korrigera dess ursprungliga extrema kurtosis- samt skevhetsvärden som låg på 7,81 och 83,02 respektive. Vissa observationer hade värdet noll för kapitalinvesteringar och uteslöts automatiskt vid logaritmering. Det bör påpekas att bolag utan variation i kapitalinvesteringar över tid inte ändå hade kunnat bidra till modellen som beskrivs närmare i kapitel 6. Då kapitalinvesteringsvariabeln logaritmerades sjönk observationsantalet från 447 till 419.

Kontrollvariabeln för bolagens lönsamhet följer liknande mönster som den ursprungliga kapitalinvesteringsvariabeln. Företagets lönsamhet hade en väldigt snedfördelad fördelning med en skevhet på -8,59 och kurtosis 111.01, vilket innebär att variabeln

innehåller starka extremvärden. För att lösa detta problem tillämpas winsoriserings i stället för logaritmisk transformation. Ifall variabeln skulle logaritmeras, skulle många observationer falla bort på grund av att logaritmen av negativa värden är odefinierad. Winsoriserings är dessutom en allmänt godtagbar metod för att hantera extremvärden. Till exempel visar Leone et al. (2019) att 63% av studier som behandlar redovisningsbaserade data använder sig av winsoriserings.

Lönsamhetsvariabeln winsoriserades vid 1:a och 99:e percentilen, vilket enligt Leone et al. (2019) är en av de vanligaste metoderna för att hantera extremvärden. Denna winsoriserings innebär att extremvärden utanför intervallet ersätts med gränsvärdena. Den winsoriserade variabelns skevhet ligger på -2,54 och kurtosis ligger på 13,89. Trots att värdena fortfarande är relativt höga, möjliggör dessa mer pålitlig statistisk inferens.

Valet att winsorisera lönsamhetsvariabeln görs även med en ekonomisk grund. Negativ lönsamhet är förståeligt inom den förnybara energibranschen som starkt förknippas med dess kapitalintensiva natur (Montague et al., 2024). Utelämnande av negativa lönsamhetsobservationer skulle förvränga resultaten och hålls därmed kvar i den empiriska delen.

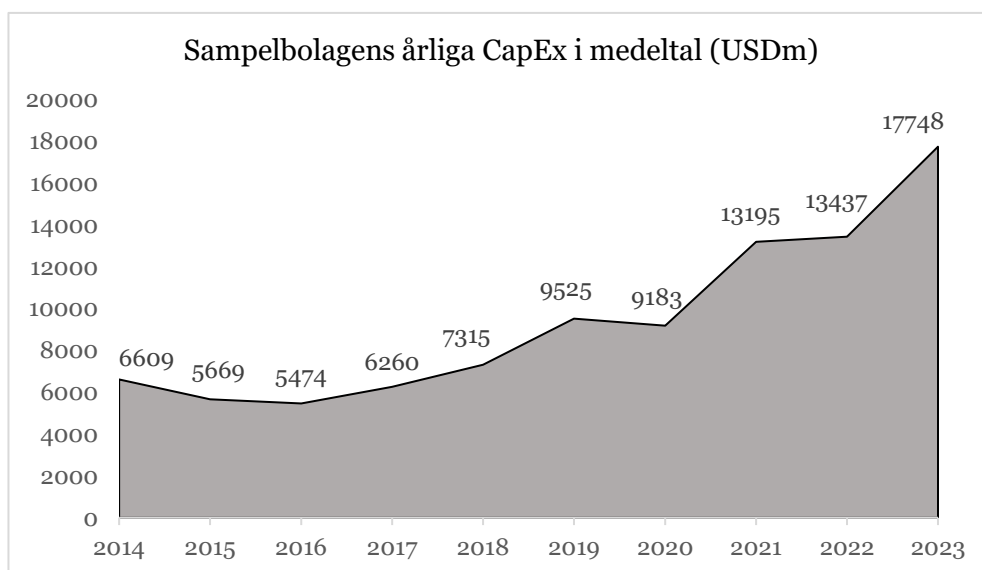
Utöver de tidigare nämnda variablerna, har de övriga variablerna i samplet mer balanserade fördelningar. Policyvariablerna samt kontrollvariablerna: bolagsstorlek, ränta, oljepris, gaspris och elektricitetsefterfrågan har alla måttligare skevhets- och kurtosisvärden. Dessa värden tyder på relativt symmetriska och normalfördelade data. Skuldsättningsgraden har fler extremvärden i jämförelse med de andra kontrollvariablerna, vilket märks i dess skevhet på -2,29 och kurtosis på 10,69.

Sammanfattningsvis, extremvärdena för lönsamhets- och kapitalinvesteringsvariablerna hålls kvar i datasamplet. Det bör påpekas att extremvärdena kan orsaka heteroskedasticitet och autokorrelation (Wooldridge, 2016). Dessa problem kommer senare att korrigeras med hjälp av Driscoll-Kraay robusta standardfel som diskuteras mer utförligt i kapitel 6.

För att visa hur smpelbolagens kapitalinvesteringar har utvecklats medan 2014–2023 inkluderas en graf som finns i figur 5. Det går lätt att urskilja en klar trend i utvecklingen av bolagens kapitalinvesteringar. Sedan 2014 har investeringarna i regel haft en ökande trend.

Åren som sticker ut är 2020 och 2022. Den stagnerande effekten under dessa år beror med stor sannolikhet på de makroekonomiska kriserna som orsakades av Covid-19 samt inledningen av ukrainakriget. Den stagnerande investeringstakten kring 2022 är också i linje med Reuter (2012) som påpekar att politisk osäkerhet försenar investeringar i förnybar energi. En klar ökning av kapitalinvesteringar mellan 2020-2021 går även att urskilja. År 2021 inleddes en så kallad återhämtningsfas efter Covid-19 där satsningar på hållbar energi började prioriteras igen efter pandemin (Chong et al., 2022).

Figur 5 Sampelbolagens årliga CapEx i medeltal



6 METOD

6.1 Paneldata

I denna studie används paneldata och därför kommer även en modell lämplig för denna datatyp att användas. Generellt sett är användningen av en paneldatamodell särskilt lämplig för analys av policyer relaterade till förnybar energi. Detta beror på att policyramverk varierar både mellan länder och över tid (Marques & Fuinhas, 2012). Ytterligare baseras valet av en paneldatamodell på de tidigare nämnda forskningarna av Polzin et al. (2015) och Hille & Oelker (2023). I dessa studier används också olika versioner av panelregressionsmodeller för att studera bland annat investeringar inom förnybar energi.

Det finns flera tillvägagångssätt för att estimerar en paneldatamodell. Några av de mest vedertagna metoderna för paneldata är Pooled OLS, Slumpmässiga effekter (*eng. Random Effects*) och fasta effekter (*eng. Fixed Effects*). Enligt Baltagi (2005) är det lämpligt att använda sig av en fasteffektsmodell då studien fokuserar på en specifik grupp. Denna studie fokuserar på vind-och solenergiföretag och försöker inte generalisera resultaten över hela företagspopulationen. Därtill kontrollerar fasta effekter för oobserverad och tidsinvariant heterogenitet. Med tanke på att samplet innehåller 59 bolag som alla har företagspecifika karaktäristika, är det ytterligare rättfärdigat att använda sig av en fasteffektsmodell. (Baltagi, 2005, s. 11–48)

6.2 Testbaserat modellval

Utöver den grundläggande argumentationen för användning av fasta effekter ovan, är det också möjligt att basera fasteffektsmodellvalet med statistiska test. För att försäkra att fasteffektsmodellen är lämplig i denna studie har två tester gjorts. Testen som gjorts för att fastställa valet av fasteffektsmodellen är ett F-test (eller Chow-test) och ett Hausman-test.

Chow-testet utfördes genom att jämföra den restriktade residualssumman (RRSS) från en poolad OLS-modell med den orestriktade residualkvadratsumman (URSS) från en fasteffektsmodell (Baltagi, 2005, s.13). Chow-testet testar ifall det finns individuella företagseffekter, där nollhypotesen lyder: $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_{N-1} = 0$. (Baltagi, 2005, s.13). Nollhypotesen syftar på att alla företag i paneldata antas ha samma skärningspunkt, vilket innebär att det inte finns systematiska skillnader mellan företagen. Ytterligare utfördes ett Hausman-test för att stärka valet av en

fasteffektsmodell framför en slumpmässig effektsmodell (Hausman, 1978). Detta test utförs också för samtliga modeller.

Chow-testets resultat nedan indikerar på att det finns företagsspecifika tidsinvarianta effekter. Detta tyder på att en Poolad OLS-modell inte är lämplig på grund av att en sådan modell inte tar dessa effekter i beaktande. Ytterligare tyder Hausman-testet på att de slumpmässiga effekterna inte är konsistenta, och därför föredras fasteffektsmodellen. En sammanfattning av testresultaten finns i tabellen nedan:

Tabell 4 Resultat för Chow-testet och Hausman-testet

Modell	Chow	p-värde	Hausman	p-värde
Standardmodell	3.46	<0.0000	25.22	0.0030
Fördröjd t-1	3.55	<0.0000	59.58	<0.0000
Fördröjd t-2	3.98	<0.0000	101.53	<0.0000
Fördröjd t-3	3.88	<0.0000	81.40	<0.0000

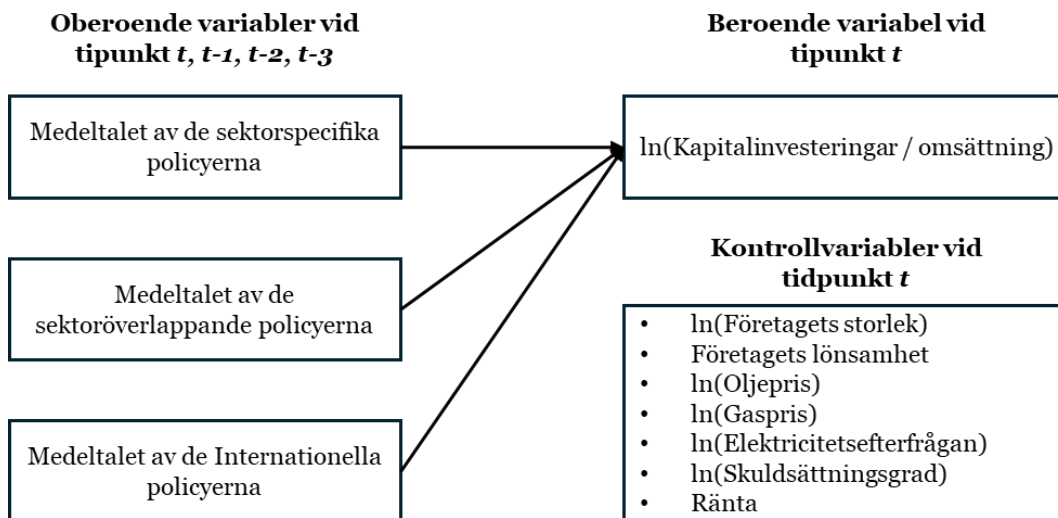
6.3 Modellernas variabelsammanfattning

Den beroende variabeln är smpelbolagens logaritmerade kapitalinvesteringar i förhållande till omsättning på årlig basis. De oberoende variablerna i sin tur kommer att bestå av de aggregerade årliga medeltalen för CAPMF-ramverkets huvudgrupper: (i) sektorspecifika policyer, (ii) internationella policyer och (iii) sektoröverlappande policyer.

I denna studie används även kontrollvariabler vars uppgift är att fånga upp sådan effekt som inte är kopplad till miljöpolitik, men som ändå antas påverka bolagens kapitalinvesteringsgrad. De finansiella mått som används för att kontrollera för bolagens storlek, lönsamhet och skuldsättningsgrad är respektive: omsättning, EBITDA-marginal, samt andelen totala skulder i förhållande till tillgångar.

Därtill används makroekonomiska kontrollvariabler för att kontrollera för energimarknadens utveckling och externa förhållanden. Dessa variabler inkluderar årliga oljepris, naturgaspris, den årliga nationella efterfrågan på elektricitet, mätt som respektive lands totala elkonsumtion i terawattimmar (TWh) och ränta. Nedan följer en illustration som visualiserar modellen:

Figur 6 Specificering av modellens variabler



Utöver kontrollvariablerna har även tidsdummyvariabler lagts till. Inkludering av tidsfixa effekter är relevant då de kan användas för att till exempel fånga upp teknologisk utveckling och andra tidsvarierande effekter som till exempel Covid-19 pandemin. (Polzin et al. 2015; Hille & Oelker 2023; Marques & Fuinhas, 2012).

6.4 Fördröjda och logaritmerade variabler

I linje med Polzin et al. (2015) och Hille & Oelker (2023) kommer denna studie även att använda sig av fördröjda oberoende variabler, det vill säga fördröjda policyeffekter. Inom samhällsvetenskaper är det vanligt att tidigare händelser kan påverka framtida händelser med fördröjd effekt (Wooldridge, 2016). Antagandet som görs i denna studie är att bolagens kapital investeringsbeslut på årlig basis inte nödvändigtvis reagerar genast till följd av en policyförändring.

Fördröjningsstrukturen som introduceras i denna studie följer densamma som i studien av Polzin et al. (2015). I denna studie införs en fördröjningsstruktur med en fördröjning av policyeffekterna på mellan noll och tre år. Det vill säga sampelbolagens kapitalinvesteringar i förhållande till deras omsättning under år t påverkas av policyförändringar som skett under åren $t, t-1, t-2, t-3$. Polzin et al. (2015) motiverar även fördröjningslängden med två välgrundade baktankar. Å ena sidan hävdar författarna att investerare och bolag med stor sannolikhet förutser framtida policyförändringar. Detta betyder att investerare anpassar sina portföljer i förnybar energi i väntan på ett officiellt policybeslut. Orsaken till att de kan förutse policyförändringarna är för att politiska och regulatoriska processer ofta är offentliga. Å andra sidan är tidsramen för investeringar

och utbyggnaden av förnybara energitillgångar väldigt lång. Detta innebär att effekterna av politiska beslut materialiseras först efter några år. (Polzin et al., 2015)

Utöver de fördröjda oberoende variablerna, kommer även logaritmerade variabler att introduceras. Detta görs för att hantera vanliga problem i regressionsanalys. För det första har logaritmerade variabler en linjäriserande effekt, vilket gör modellen mer lämplig för linjärregression. För det andra bidrar en log-log struktur med underlättning av resultattolkning då man kan betrakta koefficienterna som elasticiteter: det vill säga, hur många procent den beroende variabeln förändras då en oberoende variabel förändras med en procent. (Wooldridge, 2016; Baltagi, 2005)

6.5 Modellspecifikation

Denna studie innehåller 59 sampebolag och det är rimligt att anta att företagen har strukturella olikheter som inte kan observeras direkt, men som dock påverkar kapitalinvesteringsbeteende. På grund av detta implementeras en fasteffektsmodell på företagsnivå som primärmetod för den empiriska analysen. Fasteffektsestimatorn, eller FE-estimatorn, är lämplig då icke-observerbara företagsspecifika effekter är korrelerade med regressorerna, vilket ofta är fallet vid användning av paneldata på företagsnivå (Baltagi, 2005, s. 12). Vid användning av en fasteffektsmodell, redovisar man för faktorer som skiljer sig mellan till exempel företag, men som inte förändras över tid (Wooldridge, 2016). Målet med fasteffektsmodellen är att eliminera den fasta effekten genom fasteffektstransformation (*eng. Fixed effects transformation/within-transformation*). Nedan följer basmodellen som kommer att användas i denna studie:

$$KAPINV_{i,t} = \beta_{1-3}PV_{i,t-k} + \gamma_{1-7}KV_{i,t} + \delta_{1-10}\text{\AA}r_{i,t} + a_i + \varepsilon_{i,t} \quad (6.1)$$

där KAPINV är den beroende variabeln för kapitalinvesteringar. PV står för modellens tre oberoende policyvariabler med fördröjningsstruktur $t - k$. KV är en matris av sju kontrollvariabler över tid för varje bolag och för varje bolags respektive land. År beskriver tidsdummin för undersökningsperiodens år. Modellens fasta effekt beskrivs med a_i , och representerar som sagt icke-observerbara och tidsinvarianta skillnader mellan företagen. Dessa individuella effekter är ofta korrelerade med de oberoende variablerna och ska därför elimineras (Baltagi, 2005). Till sist beskrivs feltermen $\varepsilon_{i,t}$ som fångar all variation i den beroende variabeln som inte kan förklaras av de oberoende variablerna i modellen.

6.6 Forskningsfråga och hypotesframställning

Forskningsfrågan som denna studie ämnar besvara, baserar sig på bakgrundskapitlen, finansiell teori samt tidigare forskning och lyder:

I vilken utsträckning påverkar graden av miljöpolitisk stränghet europeiska vind-och solenergibolags kapitalinvesteringar?

Tidigare forskningar har nått varierande resultat då det gäller sambandet mellan policyer och utbyggnaden av förnybar energi. I regel har forskningarna nått resultat som hävdar att det finns ett positivt samband mellan dessa (Marques & Fuinhas, 2012; Polzin et al. 2015; Hille & Oelker, 2023). Det bör påpekas att de tidigare nämnda studiernas primärfokus ligger på investeringar, innovation och förnybar energikonsumtion ur ett makroekonomiskt perspektiv.

Den första forskningshypotesen berör de sektorspecifika policyernas påverkan på kapitalinvesteringar. Exempelvis Polzin et al. (2015) fokuserade bland annat på inmatningstariffer och investeringsstöd i sin studie. Ytterligare finner Polzin et al. (2015) ett statistiskt signifikant samband mellan inmatningstariffer och varierande resultat för investeringsstöd. Med detta som underlag formas den första forskningshypotesen:

H1: Strängare sektorspecifika policyer förväntas ha en positiv inverkan på kapitalinvesteringar i vind-och solenergibolag.

Till skillnad från tidigare forskning som i första hand fokuserat på nationella miljöpolitiska policyer (Marques & Fuinhas, 2012; Polzin et al. 2015; Hille & Oelker, 2023), ämnar denna studie att även fokusera på internationella policyer. CAPMF-ramverket har till exempel kvantifierat variabler som rangordnar länders deltagande i internationella klimatavtal. Genom att inkludera dessa variabler fyller denna studie ett forskningsgap. Härfter formas den andra forskningshypotesen:

H2: Strängare internationella policyer förväntas ha en positiv inverkan på kapitalinvesteringar i vind-och solenergibolag.

Den tredje hypotesen fokuserar på de sektoröverlappande policyernas påverkan på kapitalinvesteringar. Undervariablerna som hör till denna variabel är bland annat offentliga FoU-investeringar i hållbarhet. Bland annat Johnstone et al. (2010) når resultat som tyder på att specifikt FoU-investeringar har en statistiskt signifikant

påverkan på innovation i vind-och solenergi mätt i patenter på nationell nivå. Därmed formas den tredje forskningshypotesen:

H₃: Strängare sektoröverlappande policyer förväntas ha en positiv inverkan på kapitalinvesteringar i vind-och solenergibolag.

Till näst följer studiens statistiska hypotes som lyder följande:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$$

$$H_1: \text{Något av } \beta \neq 0$$

Nollhypotesen H_0 antar att ingen policyvariabel har en inverkan på sampelbolagens kapitalinvesteringar. Detta innebär att bolagen inte skulle fatta kapitalinvesteringsbeslut baserat på förändringar i miljöpolitiska policyers stränghet.

Mothypotesen H_1 kräver att åtminstone en av policyvariablerna påverkar bolagens kapitalinvesteringar. Denna hypotes tillåter för både negativ och positiv påverkan. Ett positivt samband mellan policyerna och kapitalinvesteringar syftar på att strängare miljöpolitik driver ökade kapitalinvesteringar i bolagen. Ett negativt samband innebär att skärpta policyer hämmar bolagens kapitalinvesteringar.

6.7 Modelldiagnostik

I detta avsnitt diskuteras potentiella modelldiagnostiska problem. Ifall vissa grundläggande antaganden om avhandlingens regressionsmodeller inte uppnås, kan det innebära att resultaten blir missvisande. Till näst diskuteras bland annat FE-modellers antaganden enligt Wooldridge (2016). Utöver detta inleds diskussion kring endogenitetsproblematik, multikollinearitet, robusta standardfel samt ytterligare robusthetsåtgärder.

6.7.1 Antaganden för fasteffektsmodeller

Enligt Wooldridge (2016) finns det sju antaganden som måste uppfyllas vid användning av en fasteffektsmodell. I detta delkapitel kommer alla antaganden systematiskt gås igenom.

Det första antagandet (FE.1) berör modellstrukturen. Antagandet lyder att varje observation består av en företagsspecifik effekt α_i och ett slumpfel (*eng. standard error*) som betecknas $\varepsilon_{i,t}$. Detta antagande håller med hänvisning till ekvation 6.1.

Det andra antagandet (FE.2) är att paneldata innehåller ett slumpmässigt urval i tvärsnittet. Detta antagande håller inte i denna studie. Data som används i studien är icke-slumpmässigt och är baserat på en systematisk screeningprocess. Till data hör bolag som är verksamma inom vind-och solenergisektorn i 16 olika europeiska länder. Med tanke på att bolagen valts baserat på datatillgänglighet och relevans till studiens syfte, så kan man inte anta att urvalet är slumpmässigt. Med andra ord går det inte att generalisera modellen för alla bolag, men koefficientestimaterna är ändå internt konsistenta (Wooldridge, 2010). Denna avhandlings fokus ligger trots allt på att analysera vind-och solenergisektorn, vilket betyder att det icke-slumpmässiga urvalet inte orsakar problem för intern validitet.

Det bör även noteras att icke-slumpmässiga dataurval även kan orsaka risk för tvärsnittsberoende i modellen. Tvärsnittsberoende innebär att feltermerna för diverse tvärsnittsenheter kan vara korrelerade vid samma tidpunkt. Detta kan leda till inkonsistenta standardfel ifall problemet inte hanteras. Att hantera tvärsnittsberoende är särskilt viktigt i studier där enheterna, i detta fall bolag, inte är slumpmässigt valda ur ett större urval. Med stor sannolikhet påverkas sampelbolagen i detta fall av gemensamma observerbara och icke-observerbara störningar, som till exempel globala marknadshändelser och teknologiska trender (Driscoll & Kraay, 1998). Trots att tvärsnittsberoende inte nödvändigtvis påverkar parameterskattningarna, är det ändå möjligt att vanliga metoder kan ge inkonsistenta standardfel. Därför kommer denna studie att korrigera tvärsnittsberoendet med hjälp av robusta Driscoll-Kraay-standardfel. Dessa standardfel kommer vidare diskuteras i kapitel 6.7.5.

Det tredje antagandet (FE.3) berör tidsvariation i de oberoende variablerna. Fasteffektsestimatören eliminerar alla tidsinvarianta effekter, därför måste variablerna anta olika värden under studiens tidsperiod. Detta antagande håller för att de oberoende policyvariablerna utvecklas under tidsperioden. (Wooldridge, 2016)

Det fjärde antagandet (FE.4) handlar om strikt exogenitet, vilket innebär att de förklarande variablerna inte får vara korrelerade med feltermerna. I praktiken utesluter detta antagande omvänd kausalitet. Matematiskt uttrycks antagandet på följande sätt:

$$E(u_{it} | X_i, a_i) = 0 \quad (6.2)$$

Där u_{it} är den stokastiska störningen i varje tidsperiod t , X_i är vektorn av alla oberoende variabler för företag i och a_i den icke-observerbara företagsspecifika effekten. (Wooldridge, 2016)

Det finns inte specifika test för att testa för strikt exogenitet. Däremot används fördröjda oberoende variabler i denna studie. Enligt Wooldridge (2010) är det möjligt att lösa, eller snarare underlätta, detta problem med hjälp av fördröjda oberoende variabler. Detta gjordes även i studien av Polzin et al. (2015). Till skillnad från samtidiga och framtida oberoende variabler kan de fördröjda oberoende variablerna inte påverkas av feltermerna i nuvarande period (Wooldridge, 2010). I denna studie upptäcktes ett endogenitetsproblem som kommer att diskuteras efter genomgången av antagandena.

Antagande fem (FE.5) och sex (FE.6) berör modellens avsaknad av heteroskedasticitet och autokorrelation. Dessa antaganden testades med ett Breusch-Pagan-test för heteroskedasticitet och ett Wooldridge-test för autokorrelation (Wooldridge, 2016). Testen gjordes på samtliga modeller med olika fördröjningsstrukturer. Resultaten indikerade att modellerna innehåller autokorrelation samt heteroskedasticitet. Endast modellen med tre fördröjningar är utan autokorrelation, däremot innehåller även den heteroskedasticitet. För att uppnå en hög robusthetsgrad, används de tidigare nämnda Driscoll-Kraay robusta standardfelen (Driscoll & Kraay, 1998).

Tabell 5 Test för autokorrelation och heteroskedasticitet

Modell	Wooldridge	p-värde	Breusch-Pagan	p-värde
Standardmodell	22.66	<0.0000	30.77	0.0210
Fördröjd t-1	16.92	<0.0000	36.65	0.0024
Fördröjd t-2	13.69	0.0003	28.18	0.0210
Fördröjd t-3	2.00	0.1592	31.52	0.0047

Det sjunde antagandet (FE.7) i fasteffektsmodellen innebär att den idiosynkratiska feltermen u_{it} , villkorat på de oberoende variablerna X_i och den icke-observerbara företagsspecifika effekten a_i , är oberoende och identiskt normalfördelad enligt $u_{it} \sim N(0, \sigma_u^2)$. För att det sjunde antagandet ska uppfyllas, bör även FE.4-FE.6 uppfyllas. Det sjunde antagandet hävdar alltså att feltermen är normalfördelad, homoskedastisk och innehåller ingen autokorrelation (Wooldridge, 2016).

6.7.2 Residualernas normalfördelning

Ett klassiskt antagande för linjär regressionsanalys är att feltermerna är normalfördelade. Detta antagande är särskilt viktigt för att kunna dra giltiga slutsatser vid användning av inferenstest såsom t- och F-test då urvalet är litet (Brooks, 2008). Det är värt att notera att denna studie använder sig av ett relativt stort sampel, vilket innebär att de asymptotiska egenskaperna enligt centrala gränsvärdessatsen gäller.

För att undersöka ifall residualerna i samtliga modeller är normalfördelade görs ett Jarque-Bera-test. Testresultatet tyder på att residualerna avviker från normalfördelning ($p < 0,01$). Detta innebär att testets nollhypotes om normalitet förkastas. Modellernas resultat kan trots detta tolkas som trovärdiga på grund av den stora mängden observationer och användning av robusta standardfel.

Tabell 6 Test residualernas normalfördelning

Modell	Jarque-Bera teststatistika	p-värde
Standardmodell	238.65	<0.0000
Fördröjd t-1	280.1	<0.0000
Fördröjd t-2	117.01	<0.0000
Fördröjd t-3	166.65	<0.0000

6.7.3 Multikollinearitet

För att undersöka modellens multikollinearitet gjordes en så kallad VIF-analys (*eng. Variance Inflation Factors*) samt en korrelationsmatris som bägge finns i bilaga 3. Enligt Wooldridge (2016, s. 86) anses multikollinearitet i regel vara ett problem ifall VIF-värdet överstiger 10. I denna studie antar alla oberoende variabler VIF-värden som ligger väl under gränsvärdet 10. Korrelationsmatrisen i bilaga 3 visar däremot att korrelationsvärdena mellan de oberoende variablerna ligger mellan 0,52–0,7. Dessa värden är relativt höga, men variablernas respektive VIF-värden är dock acceptabla. För att säkerställa att de oberoende policyvariablernas koefficientestimat inte påverkas av multikollinearitet, utfördes även en robusthetskontroll som beskrivs närmare i kapitel 6.7.6.

6.7.4 Diskussion kring endogenitet och omvänd kausalitet

I denna studie finns ett endogenitetsproblem. Fyndet gjordes då studiens modeller gjordes med framåtflyttade oberoende policyvariabler. Det visar sig att dessa variabler, det vill säga framtidens policyer, är statistiskt signifikanta då man regresserar dem med

beroende variabeln vid tidpunkt t . Samtliga modeller gjordes med de framåtflyttade policyvariablerna $t+1$, $t+2$ och $t+3$. Policyvariablernas resultat finns i bilaga 7.

Enligt Wooldridge (2010) bryts antagandet om strikt exogenitet ifall den beroende variabeln vid tidpunkt t påverkar de oberoende variabelernas framtida värden. De statistiskt signifikanta resultaten för de framåtflyttade policyvariablerna tyder på att detta fenomen förekommer. Detta är i linje med tankegången i Polzin et al. (2015) som diskuterar att investerare och bolag har förmågan att förutse framtida policyförändringar och planerar sina portföljer i enlighet med vad som kommer att ske i framtiden. Utöver detta är det även möjligt att beslutsfattare planerar policyförändringar till följd av ökade investeringar inom förnybar energi. Den bakomliggande tanken är att en växande marknad inom förnybar energi motiverar beslutsfattare att främja konkurrenskraften ytterligare med strängare policyer. På basis av dessa orsaker kan man konkludera att investeringar kan påverka framtidens policybeslut, vilket introducerar omvänd kausalitet. (Wooldridge, 2010, s. 252)

I ett försök att lösa detta problem skapades ett sentimentindex. Sentimentvariabeln skapades i syfte att potentiellt minska endogenitetsrisken, speciellt med hänsyn till utlämnad variabelbias (Heckman, 1979). Utlämnad variabelbias uppstår då en relevant icke-inkluderad variabel påverkar den beroende variabeln eller de oberoende variabelna. Problemet leder till korrelation mellan feltermen och regressorerna, vilket kan leda till förvrängda estimat och kan påverka både koefficientens storlek samt statistiska signifikans (Wooldridge, 2016, s. 89-90). Sentimentindexet samt dess förklaring finns i bilaga 2.

Trots att sentimentvariabeln inkluderas i samtliga modeller med framåtflyttade variabler, förblir ändå policyvariablerna statistiskt signifikanta. Det finns två möjliga orsaker till detta. För det första finns det en chans att sentimentvariabeln misslyckas fånga upp den allmänna megatrenden för förnybar energi. Sentimentvariabeln, som bygger på opinionsmätningar gjorda av Europeiska unionen (2024), räcker potentiellt inte till för att avslöja dolda faktorer såsom marknadsförväntningar. Med andra ord kvarstår problemet med utlämnad variabelbias. Därtill påpekar Wüstenhagen et al. (2017) att opinionsmätningar för förnybar energi ofta speglar ett positivt sentiment för förnybar energi, men att detta inte nödvändigtvis återspeglas i faktiska åtgärder som kapitalallokering till utbyggnadsprojekt.

Den andra möjliga utvägen är att det faktiskt existerar omvänd kausalitet, där investeringar i förnybar energi påverkar framtida policyer. Detta skulle vara i ense med hypotesen av Polzin et al. (2015). Samma fenomen diskuteras även i Vergil et al. (2025) som fokuserar på offentliga investeringar. Vergil et al (2025) finner att investeringar i förnybar energi har en kausal påverkan på klimatpolicyers effektivitet. Detta innebär att då investeringar i förnybar energi ökar, anpassar och förstärker beslutsfattarna policyer. Vergil et al. (2025) kallar detta för en återkopplingsloop (*eng. Feedback loop*).

6.7.5 Driscoll-Kraay-standardfel

Både Polzin et al. (2015) samt Hille & Oelker (2023) påpekar i sina respektive studier att fasteffektsestimatorn inte är den mest effektiva att använda i mätning av policyeffekter. Därför använder denna studie sig av Driscoll-Kraay-standardfel, eller DK-standardfel. Orsaken till att dessa används är delvis för att korrigera för heteroskedasticitet och autokorrelation, som bryter mot de tidigare nämnda FE.5 och FE.6. DK-standardfel korrigerar även för modellens tvärsnittsb beroende som nämndes i kapitel 6.7.1. (Driscoll & Kraay, 1998).

Heteroskedasticitet innebär att feltermens varians varierar mellan observationer. Heteroskedasticitet per se orsakar inte bias eller inkonsekvens i estimatorerna, däremot är standardfelen och teststatistikorna inte giltiga ifall heteroskedasticitet är närvarande. (Wooldridge, 2016)

Autokorrelation är då feltermerna är korrelerade över tid inom en och samma enhet, i detta fall bolag. Det innebär att feltermen i en period är beroende av feltermen i en tidigare period. Ifall detta är fallet, strider det mot FE.6 antagandet om oberoende fel. Autokorrelation gör inte estimatorerna inkonsistenta, däremot leder även detta problem till snedvridna standardfel. (Wooldridge, 2016)

För att korrigera heteroskedasticitet och autokorrelation, tillämpar Driscoll & Kraay (1998) en variant av heteroskedasticitets- och autokorrelationsrobusta estimatorer (*eng. heteroscedasticity and autocorrelation consistent estimators, HAC*). Varianten som Driscoll och Kraay använder sig av är baserad på liknande HAC-standardfel som baserar sig på forskning av Newey & West (1987) samt Andrews (1991).

Newey & West (1987) HAC-estimatorer korrigerar för heteroskedasticitet och autokorrelation inom enheter, däremot antar dessa estimatorer att enheternas observationer är oberoende (Driscoll & Kraay, 1998). Tidigare i kapitel 5, diskuterades

det att sampelbolagen sannolikt påverkas av gemensamma externa faktorer, såsom marknadschocker eller teknologiska trender. Med hjälp av DK-standardfel går det att korrigera för dessa faktorer.

DK-standardfel använder sig av en estimator som bygger på genomsnittliga momentvillkor (*eng. moment conditions*) över bolag och tid. Till skillnad från att endast studera varje tidsperiods momentvillkor för vart och ett av bolagen, så används en genomsnittlig momentvillkorsfunktion för varje tidsperiod. Detta görs genom att ta ett tvärsnittligt medelvärde över alla bolag (Driscoll & Kraay, 1998). Detta möjliggör robusta estimatorer av standardfel trots närvaro av tvärsnittsberoende.

En annan motiveringspunkt till valet av DK-standardfel är att dessa standardfel lämpar sig bättre för denna avhandlings paneldata i jämförelse med Newey-West-standardfel. DK-standardfel lämpar sig bättre än Newey-West-standardfel då paneldata har många tvärsnittsenheter och ett medelstort tidsdjup, vilket är fallet i denna studie. (Driscoll & Kraay, 1998)

6.7.6 Ytterligare robusthetsåtgärder

6.7.6.1 Robusthetsåtgärd avseende sampelurvalet

Med tanke på att vissa tvärsnitt, det vill säga sampelbolag, i det ursprungliga urvalet inte hade data för hela perioden 2014–2023, undersöks även modellerna med två underurval. Orsaken till att detta görs är att företag med få observationer, eller låg tidsmässig variation, bidrar med begränsad inomvariation (*eng. Within-group variation*) som fasteffektsestimatorn bygger på. Därmed kan sampelbolag med få observationer skapa snedvridna skattningar. (Wooldridge, 2016, s. 440–441)

I underurvalen inkluderas endast bolag som under forskningsperioden hade (i) fler än 5 observationer och (ii) alla tio observationer under forskningsperioden. Ursprungliga data innehåller 59 bolag, då de två ytterligare underurvalen innehåller 41 och 27 bolag respektive. En närmare specificering av de olika urvalen finns i bilaga 8.

Slutresultatet av denna robusthetskoll visar att modellerna med underurvalen når liknande resultat som det ursprungliga samplet. Därmed kommer resultaten i kapitel 7 endast betrakta modellerna som använder sig av det ursprungliga urvalet med 59 bolag. Underurvalsmodellernas resultat finns i bilaga 6.

6.7.6.2 *Robusthetsåtgärd avseende multikollinearitet*

Utöver VIF-värdena och korrelationsmatrisen utfördes även en ytterligare robusthetskoll gällande potentiell multikollinearitet. Bakgrunden till detta är att korrelationsvärdena mellan de olika oberoende policyvariablerna är relativt höga. Därför inkluderas även modeller som endast betraktar en policyvariabel åt gången. Detta görs för att isolera varje enskild policyvariabels effekt på kapitalinvesteringarna. Ifall detta inte utförs, finns det en chans att skattningarna för de enskilda policyerna påverkas av multikollinearitet, vilket kan resultera i skeva koefficienter. Resultaten för dessa modeller med samtidiga policyvariabler presenteras i kapitel 7. Modellerna med fördröjningsstruktur finns i bilaga 4.

7 RESULTAT

I detta kapitel presenteras resultaten för studiens ekonometriska modeller. Kapitlet går systematiskt igenom varje basmodell med samtliga oberoende variabler samt modeller med fördröjningsstrukturen $t-1$, $t-2$ och $t-3$. Utöver detta presenteras även resultaten för modellerna som diskuterades i kapitel 6.7.6.1. Dessa modeller görs endast med en policyvariabel till skillnad från huvudmodellerna som inkluderar alla tre. Till sist sammanfattas resultaten samt variabelernas signifikansnivåer i tabell 12.

7.1 Huvudmodellernas resultat och tolkningsförtydligande kommentarer

I varje modell har bolagens årliga kapitalinvesteringar i förhållande till omsättning använts som beroende variabel. Utöver detta anges koefficientestimatet i siffrorna utan parenteser, då de underliggande siffrorna inom parenteserna representerar variabelernas standardfel.

För att skapa ytterligare robusthet visar tabellerna resultat utifrån mer primitiva regressionsmodeller och de modellerna med fasta effekter samt Driscoll-Kraay standardfel. Detta tillägg gjordes endast av visuella skäl och för att tydliggöra att de robusta fasteffektsmodellerna med DK-standardfel är mer pålitliga och bidrar med mer realistiska resultat. Valet att visa de mer primitiva modellerna baserar sig på tidigare forskning av Polzin et al. (2015) samt Marques & Fuinhas (2012), som även presenterade sina resultat för mer primitiva modeller. Polzin et al. (2015) och Marques & Fuinhas (2012) baserade däremot sina slutsatser på modellerna som inkluderade så kallade panelkorrigerade standardfel (PCSE). I linje med dessa forskningar, kommer denna avhandlings slutsatser baseras på modellresultaten som tillämpar robusta Driscoll-Kraay standardfel. I resultattabellerna presenteras de mer primitiva modellerna till vänster och längst till höger visas resultaten för FE-modellen med DK-standardfel.

I resultaten markeras koefficienter som är statistiskt signifikanta utifrån deras p-värden. Följande symboler används: * tyder på att p-värdet $< 0,10$ och att koefficienten är statistiskt signifikant på 10%-nivån. ** tyder på att p-värdet $< 0,05$ och att koefficienten är statistiskt signifikant på 5%-nivån. *** tyder på att p-värdet $< 0,01$ och att koefficienten är statistiskt signifikant på 1%-nivån.

Först presenteras resultaten för huvudmodellen utan fördröjda oberoende variabler:

Tabell 7 Modellresultat utan fördröjningsstruktur

Variabler	Oberoende variabler	+Kontroll	+FE	+DK
(Intercept)	-3.395*** (1.014)	-51.444* (30.477)		
Sektorspecifika policyer	0.132 (0.242)	0.279 (0.249)	-0.698** (0.342)	-0.698 (0.463)
Internationella policyer	0.086 (0.075)	0.465* (0.250)	0.468** (0.197)	0.468*** (0.151)
Sektoröverlappande policyer	-0.016 (0.104)	-0.028 (0.112)	0.020 (0.125)	0.020 (0.079)
Skuldsättningsgrad		0.669*** (0.109)	0.339*** (0.121)	0.339** (0.165)
Företagets storlek		0.021 (0.051)	-0.541*** (0.099)	-0.541*** (0.132)
Företagets lönsamhet		0.467*** (0.170)	0.057 (0.184)	0.057 (0.164)
Ränta		11.023 (12.510)	-3.908 (14.069)	-3.908 (7.943)
Oljepris		11.639+ (7.004)	3.744 (5.684)	3.744 (6.043)
Gaspris		-1.596 (1.036)	-0.859 (0.832)	-0.859 (0.784)
Elektricitetsefterfrågan		-0.487 (0.125)	2.214 (3.319)	2.214 (2.584)
Företagsfasta effekter	Nej	Nej	Ja	Ja
Årsdummy	Ja	Ja	Ja	Ja
Robusta standardfel	Nej	Nej	Nej	DK
Observationer	419	419	419	419
R2	0.008	0.158	0.147	0.147
R2 Adj.	0.001	0.122	-0.040	-0.040
F-test	0.65	4.70***	3.47***	3.47***

I den strängaste versionen av modellen som använder sig av robusta DK-standardfel är endast internationella policyer statistiskt signifikanta på 1%-nivån. Resultatet för internationella policyer syftar till att ifall de internationella policyernas aggregerade medeltal stiger med ett, från till exempel 8 till 9, så ökar kapitalinvesteringar i förhållande till omsättning i genomsnitt med 0,468 enheter.

Resultaten för sektorspecifika och sektoröverlappande policyer är inte lika entydiga. Fasteffektsmodellen utan robusta standardfel visar att det finns ett negativt samband mellan sektorspecifika policyer och kapitalinvesteringar. Denna signifikans försvinner däremot då DK-standardfel implementeras. Därför går det inte att göra robusta antaganden gällande detta resultat. De sektoröverlappande policyerna visar ett litet positivt samband i fasteffektsmodellen både med och utan DK-standardfel, däremot är resultatet inte statistiskt signifikant.

Utöver detta är kontrollvariablerna för omsättning och skuldsättningsgrad statistiskt signifikanta på 1%-nivån och 5%-nivån respektive. Vidarediskussion kring kontrollvariablernas statistiska signifikans finns i kapitel 8.

Modellens förklaringsgrad, eller R^2 , stiger markant då kontrollvariabler introduceras. Däremot visar fasteffektsmodellerna lägre R^2 än den Poolade OLS-modellen med kontrollvariabler. Därtill är det justerade R^2 -värdet för fasteffektsmodellen negativt. Detta är ett vanligt fenomen vid användning av fasta effekter, speciellt med paneldata som upplever relativt liten variation inom tvärsnitten över tid. Leone et al. (2019) hävdar att fokuset på forskning som innehåller redovisningsdata inte borde ligga på R^2 -värden, utan snarare på tecken och storlek hos koefficientestimaterna.

På följande sida presenteras huvudmodellen med fördröjningsstruktur t-1:

Tabell 8 Modellresultat med fördröjningsstruktur t-1

Variabler	Oberoende variabler	+Kontroll	+FE	+DK
(Intercept)	-3.435*** (1.174)	-10.132 (16.091)		
Sektorspecifika policyer (t-1)	0.168 (0.277)	0.323 (0.280)	0.701 (0.467)	0.701 (0.571)
Internationella policyer (t-1)	0.030 (0.085)	-0.085 (0.259)	-0.021 (0.193)	-0.021 (0.213)
Sektoröverlappande policyer (t-1)	0.019 (0.117)	-0.090 (0.124)	0.044 (0.133)	0.044 (0.107)
Skuldsättningsgrad		0.710*** (0.117)	0.300** (0.129)	0.300* (0.173)
Företagets storlek		0.042 (0.054)	-0.429*** (0.104)	-0.429*** (0.158)
Företagets lönsamhet		0.369** (0.187)	-0.079 (0.212)	-0.079 (0.181)
Ränta		-2.654 (13.187)	-4.754 (13.621)	-4.754 (4.542)
Oljepris		2.647 (4.745)	1.261 (3.399)	1.261 (2.712)
Gaspris		-0.505 (1.067)	-0.416 (0.753)	-0.416 (0.454)
Elektricitetsefterfrågan		-0.414*** (0.137)	6.046 (3.679)	6.046*** (2.110)
Företagsfasta effekter	Nej	Nej	Ja	Ja
Årsdummy	Ja	Ja	Ja	Ja
Robusta standardfel	Nej	Nej	Nej	DK
Observationer	366	366	366	366
R2	0.005	0.153	0.120	0.120
R2 Adj.	-0.003	0.114	-0.103	-0.103
F-test	0.62	4.25***	2.55***	2.55***

Denna modell studerar hur föregående årets (t-1) policyvariabler påverkar dagens kapitalinvesteringar. Resultaten visar att inga oberoende policyvariabler är statistiskt signifikanta oavsett modellens robusthetsnivå. Kontrollvariablerna för omsättning och skuldsättningsgrad visar statistiskt signifikanta resultat på 10%-nivån och på 1%-nivån respektive. Dessa kontrollvariablers signifikans hänger ihop med den föregående modellen. Utöver de tidigare kontrollvariablerna finns det även en positiv koppling mellan elektricitetsefterfrågan och kapitalinvesteringar. Det positiva resultatet är rent intuitivt begripligt, däremot antar samma variabel ett negativt koefficientestimat för

Poolade OLS-modellen. Detta kan bero på att Poolade OLS-modellen inte fångar upp bolagskaraktäristiska som påverkar både investeringar och efterfrågan. Den positiva kopplingen i fasteffektsmodellen med DK-standardfel bedöms därför som det mer trovärdiga resultatet.

Den nästsista huvudmodellen med fördröjningsstruktur t-2 visar följande resultat:

Tabell 9 Modellresultat med fördröjningsstruktur t-2

Variabler	Oberoende variabler	+Kontroll	+FE	+DK
(Intercept)	-4.165*** (1.314)	-1.282 (16.823)		
Sektorspecifika policyer (t-2)	0.318 (0.321)	0.312 (0.318)	0.770 (0.472)	0.770* (0.446)
Internationella policyer (t-2)	0.100 (0.108)	0.229 (0.291)	0.774*** (0.211)	0.774** (0.311)
Sektoröverlappande policyer (t-2)	-0.057 (0.130)	-0.195 (0.137)	-0.113 (0.138)	-0.113 (0.123)
Skuldsättningsgrad		0.704*** (0.124)	0.181 (0.127)	0.181* (0.095)
Företagets storlek		0.027 (0.059)	-0.354*** (0.119)	-0.354** (0.150)
Företagets lönsamhet		0.523** (0.220)	-0.503* (0.269)	-0.503** (0.218)
Ränta		-13.911 (14.644)	-11.698 (14.984)	-11.698** (5.571)
Oljepris		-0.074 (5.330)	-10.26*** (3.610)	-10.26** (4.546)
Gaspris		0.463 (1.677)	3.386*** (1.123)	3.386** (1.462)
Elektricitetsefterfrågan		-0.555*** (0.149)	0.677 (3.761)	0.677 (2.898)
Företagsfasta effekter	Nej	Nej	Ja	Ja
Årsdummy	Ja	Ja	Ja	Ja
Robusta standardfel	Nej	Nej	Nej	DK
Observationer	310	310	310	310
R2	0.011	0.184	0.172	0.172
R2 Adj.	0.001	0.143	-0.070	-0.070
F-test	0.65	4.66***	3.33***	3.33***

Denna modell studerar hur miljöpolicyer två år tidigare påverkar dagens kapitalinvesteringar. I detta fall är sektorspecifika policyer signifikanta på 10%-nivån

och internationella policyer signifikanta på 5%-nivån. Strängare internationella policyer har ett positivt samband till kapitalinvesteringar på samma sätt som i modellen utan fördröjda oberoende variabler. Ytterligare visar de sektorspecifika policyerna svagt statistiskt signifikanta resultat. De sektoröverlappande policyerna förblir icke-statistiskt signifikanta även i denna modell.

Utöver de oberoendevariablerna visar de flesta kontrollvariabler också statistiskt signifikanta resultat på 5%-nivån. De kontrollvariabler som avviker är skuldsättningsgraden som endast är statistiskt signifikant på 10%-nivån samt efterfrågan på elektricitet som inte alls är statistiskt signifikant.

På följande sida presenteras resultaten för modellen med fördröjningsstruktur t-3:

Tabell 10 Modellresultat med fördröjningsstruktur t-3

Variabler	Oberoende variabler	+Kontroll	+FE	+DK
(Intercept)	-4.101*** (1.482)	-43.520*** (16.545)		
Sektorspecifika policyer (t-3)	0.281 (0.364)	0.131 (0.353)	0.624 (0.530)	0.624*** (0.224)
Internationella policyer (t-3)	0.214 (0.200)	-0.296 (0.353)	0.516* (0.301)	0.516*** (0.125)
Sektoröverlappande policyer (t-3)	-0.111 (0.146)	-0.301* (0.156)	-0.128 (0.181)	-0.128 (0.118)
Skuldsättningsgrad		0.696*** (0.128)	0.170 (0.132)	0.170 (0.128)
Företagets storlek		0.002 (0.063)	-0.314** (0.140)	-0.314 (0.246)
Företagets lönsamhet		0.716*** (0.251)	-0.461 (0.304)	-0.461*** (0.174)
Ränta		-50.232*** (17.247)	-19.453 (18.691)	-19.453** (8.779)
Oljepris		12.899*** (4.867)	-1.198 (3.818)	-1.198 (2.157)
Gaspris		-2.802** (1.132)	0.020 (0.852)	0.020 (0.432)
Elektricitetsefterfrågan		-0.602*** (0.165)	-2.513 (4.204)	-2.513 (3.192)
Företagsfasta effekter	Nej	Nej	Ja	Ja
Årsdummy	Ja	Ja	Ja	Ja
Robusta standardfel	Nej	Nej	Nej	DK
Observationer	257	257	257	257
R2	0.009	0.240	0.127	0.127
R2 Adj.	-0.003	0.196	-0.140	-0.140
F-test	0.50	5.82***	1.96*	1.96*

I denna modell förklaras sambandet mellan miljöpolicyer tre år tidigare påverkar dagens kapitalinvesteringar. I denna modell tyder resultaten på att sektorspecifika policyer samt internationella policyer är statistiskt signifikanta på 1%-nivån. Sektoröverlappande policyer visar ett svagt statistiskt signifikant samband på 10%-nivån i den Poolade OLS-modellen. Däremot försvinner signifikansen då fasta effekter introduceras. Därmed går det inte att dra tydliga slutsatser gällande detta resultat. Liksom i modellen med fördröjningsstruktur t-2 visar kontrollvariablerna för EBITDA-marginal och ränta statistiskt signifikanta resultat.

7.2 Resultat för robusthetsåtgärden gällande multikollinearitet

I detta stycke diskuteras resultaten för modellerna som endast inkluderar en av policyvariablerna, till skillnad från huvudmodellerna som inkluderar alla tre. Orsaken till att dessa modeller gjordes är för att undersöka om huvudmodellernas resultat kan ha påverkats av multikollinearitet mellan policyvariablerna. I metodkapitlet lyftes det fram att policyvariablerna är väldigt korrelerade, och därför vidtogs denna robusthetskontroll för att säkerställa att varje policyvariabels samband med beroende variabeln inte försvinner på grund av samvariation med de andra policyvariablerna. Slutligen är alltså syftet med dessa modeller att isolera varje enskild policys effekt. Det bör även påpekas att dessa resultat är för modellspecifikationen som inkluderar fasta effekter och robusta DK-standardfel.

På följande sida i tabell 11 presenteras resultaten för denna robusthetsåtgärd:

Tabell 11 Resultat för modellerna med endast en policyvariabel

Variabler	Sektorspecifika	Internationella	Sektoröverlappande
Sektorspecifika policyer	-0.598 (0.518)		
Internationella policyer		0.423*** (0.162)	
Sektoröverlappande policyer			0.058 (0.077)
Skuldsättningsgrad	0.323** (0.161)	0.351** (0.152)	0.334** (0.158)
Företagets storlek	-0.539*** (0.125)	-0.502*** (0.150)	-0.511*** (0.150)
Företagets lönsamhet	-0.002 (0.115)	0.050 (0.121)	0.006 (0.107)
Ränta	-6.748 (8.053)	-1.115 (5.723)	-2.369 (5.839)
Oljepris	-7.349** (3.080)	7.177** (3.524)	-2.397 (1.501)
Gaspris	0.902*** (0.288)	-1.140** (0.554)	0.346 (0.219)
Elektricitetsefterfrågan	2.926 (2.700)	2.308 (2.460)	3.612 (2.686)
Företagsfasta effekter	Ja	Ja	Ja
Årsdummy	Ja	Ja	Ja
Robusta standardfel	DK	DK	DK
Observationer	419	419	419
R2	0.132	0.136	0.125
R2 Adj.	-0.051	-0.050	-0.059
F-test	3.51***	3.63***	3.29***

Resultaten i tabell 11 indikerar att endast de internationella policyerna är statistiskt signifikanta i de samtidiga modellerna. Detta mönster kunde även ses i tabell 6 som visar resultaten för huvudmodellen med samtidiga policyvariabler, där endast internationella policyer var statistiskt signifikanta. Dessa resultat kan tolkas som att de internationella policyerna leder de resterande policygrupperna. Ytterligare finns resultaten med de fördröjda oberoende variablerna i bilaga 4.

I tabell 12 på följande sida har två modeller gjorts som bygger på det ovannämnda antagandet. Modellerna som gjordes för att granska detta samband inkluderar endast regressioner mellan de olika policyvariablerna. Resultaten i tabell 11 visar att de fördröjda versionerna av de internationella policyerna påverkar både de samtidiga

sektoröverlappande sektorspecifika policyerna. Detta resultat kommer att diskuteras mer i diskussionskapitlet.

Tabell 12 Bivariata modeller för policyvariablerna

Variabler	Sektoröverlappande	Sektorspecifika
Intercept	0.17 (0.47)	3.49*** (0.36)
Internationella policyer (t-1)	0.66*** (0.18)	0.28** (0.11)
Internationella policyer (t-2)	0.24 (0.27)	-0.15 (0.13)
Internationella policyer (t-3)	0.27 (0.27)	0.34** (0.02)
Företagsfasta effekter	Nej	Nej
Årsdummy	Ja	Ja
Robusta standardfel	DK	DK
Observationer	257	257
R ²	0.30	0.24
R ² Adj.	0.27	0.21
F-test	11.71***	8.63**

7.3 Sammanfattning av resultaten

Detta kapitel har presenterat en stor mängd resultat för olika modellspecificeringar med diverse fördröjnings-och variabelstrukturer. Studiens resultat visar att miljöpolitiska policyers stränghetsnivå i regel har ett positivt samband med sol-och vindenergi-bolags kapitalinvesteringar. Av de tre policyvariablerna som analyserats: sektorspecifika, sektoröverlappande och internationella policyer, visar internationella policyer och sektorspecifika policyer konsekventa och positivt statistiskt signifikanta samband med sampebolagens kapitalinvesteringar. Internationella policyer var positivt statistiskt signifikanta i den samtidiga huvudmodellen, *t-2* samt *t-3*. De sektorspecifika policyerna var endast statistiskt signifikanta i huvudmodellerna *t-2* och *t-3*.

Resultaten tyder på att internationell reglering, såsom klimatavtal, fungerar som en drivkraft för investeringar i vind-och solenergiföretag. Det är logiskt att de internationella policyresultaten även är statistiskt signifikanta med två och tre års fördröjningar, eftersom det ofta tar en lång tid för bolag att planera kapitalintensiva investeringar efter att nya internationella avtal trätt i kraft. De internationella policyerna

var statistiskt signifikanta på 1%-nivån i den samtidiga modellen, 5%-nivån med två fördröjningar och 1%-nivån för modellen med tre fördröjningar.

Det finns också ett positivt och statistiskt signifikant samband mellan sektorspecifika policyer och kapitalinvesteringar. Detta tyder på att till exempel ekonomiska subventioner och inmatningstariffer kan påverka smpelbolagens investeringsbeslut positivt. Till skillnad från de internationella policyerna syns dessa resultat endast i modellerna med två och tre fördröjningar. Det bör även påpekas att signifikansnivån i modellen med två fördröjningar endast godkänns på 10%-nivån. Däremot är signifikansnivån för modellen med tre års fördröjningar betydligt högre och godkänns på 1%-nivån.

Ett intressant resultat som visades i tabell 11 och 12 visar potentiellt hur investeringsdynamiken fungerar i vind-solenergi-bolag med hänsyn till policystränghet. Potentiellt tyder resultaten på att bolagen först anpassar sina investeringar enligt internationella avtal. De nationella policyramverken som innefattas av sektoröverlappande och sektorspecifika policyer släpar efter.

Tabell 13 finns en sammanfattningstabell gällande variablernas statistiska signifikansnivåer för både huvudmodellerna till vänster och modellerna med endast en policyvariabel till höger. I tabellen syns både signifikansnivån samt koefficientestimatens förtecken. Förtecknen betecknas som ”pos” för positivt och ”neg” för negativt.

Tabell 13 Sammanfattning av variablernas signifikansnivåer

Variabler	t	t-1	t-2	t-3	Sektorspecifika	Internationella	Sektoröverlappande
Oberoende variabler							
Sektorspecifika policyer			pos*	pos***			
Internationella policyer	pos***		pos**	pos***		pos***	
Sektoröverlappande policyer							
Kontrollvariabler							
Skuldsättningsgrad	pos**	pos*	pos*		pos**	pos**	pos**
Företagets storlek	neg***	neg***	neg**		neg***	neg***	neg***
Företagets lönsamhet			neg**	neg***			
Ränta			neg**	neg**			
Oljepris			neg**		neg**	pos**	
Gaspris			pos**		pos***	neg**	
Elektricitetsefterfrågan		pos***					

8 DISKUSSION

Denna avhandling undersöker hur miljöpolitiska policyer har påverkat kapitalinvesteringar i europeiska vind-och solenergiföretag under period 2014–2023. Med användning av aggregerade medeltal av CAPMF-ramverkets policyvariabler ämnar avhandlingen besvara hur olika strängshetsnivåer av miljöpolitiska styrmedel påverkar smpelbolagens kapitalinvesteringar. I studiens empiriska analys har panelregressionsmodeller använts där: kapitalinvesteringar i förhållande till omsättning använts som beroende variabel, tre policyvariabler som oberoende variabler samt sju kontrollvariabler. Avhandlingen har även beaktat modelldiagnostisk problematik och genomfört robusthetskontroller. Till robusthetskontrollerna hör: test av olika fördröjningsstrukturer för de oberoende variablerna, användning av robusta DK-standardfel, modellspecifikationer med sentimentvariabel, modellspecifikationer med olika urval samt modellspecifikationer med endast en policyvariabel.

Till näst följer en vidareanalys av resultaten som presenterades i kapitel 7. Diskussionen utgår från avhandlingens teoretiska ramverk, tidigare forskning och bakgrundskapitel. Efter detta behandlas avhandlingens brister och resultatens pålitlighet. Till sist följer en redogörelse gällande avhandlingens implikationer samt förslag på fortsatt forskning.

8.1 Diskussion om policyvariablernas påverkan på kapitalinvesteringar

8.1.1 Koppling till det teoretiska ramverket

Denna avhandlings resultat stödjer finansiell teori som lyftes fram i kapitel tre. Teorierna som diskuterades tidigare är följande: finansiell investeringsteori, de olika formerna av Porter-hypotesen samt realoptionsteori.

Inledningsvis överensstämmer de empiriska resultaten med traditionell investeringsteori av Fisher (1930) och Jorgenson (1963). Det vill säga att beslut om investeringar fattas baserat på om den förväntade avkastningen är högre än kapitalkostnaden. Denna studies resultat tyder på att det i regel finns ett positivt samband mellan miljöpolitiska policyer och kapitalinvesteringar, vilket innebär att riskbildningen av investeringar i förnybar energi blir mindre då miljöpolitiska policyer är strängare.

Ekonomiska styrmedel såsom subventioner och inmatningstariffer har därmed en direkt påverkan på kapitalkostnaden för förnybara energiinvesteringar. Montague et al. (2024) understryker även hur avgörande miljöpolitiska policyer är för att upprätthålla

konkurrenskraft och en skaplig WACC för förnybara energiteknologier. Resultaten i denna avhandling tyder på att samspelet mellan investeringar i förnybar energi i regel sjunker i enlighet med riskreduktionen som uppnås till följd av branschstimulerande policyutvecklingar. Utöver detta kan även sektorspecifika policyer bidra med direkt inverkan på bolagens fria kassaflöde (*eng. Free Cash Flow*), exempelvis genom inmatningstariffer som fungerar som kassainjektioner.

Med mera stödjer även denna avhandlings resultat Porter-hypotesen. Det bör påpekas att avhandlingen endast fokuserar på den svaga formen av Porter-hypotesen, det vill säga formen som hävdar att striktare miljöregleringar endast påverkar bolagens innovation positivt (Jaffe & Palmer, 1997). Med tanke på att denna studie endast fokuserar på kapitalinvesteringar, kan man således inte dra slutsatser kring den starka formen av hypotesen som även hävdar att bolagen uppnår högre lönsamhet.

Porter & Van der Linde (1995) påpekar att de mest konkurrenskraftiga bolagen, är de bolag som har förmågan att kontinuerligt utvecklas, förbättra sina processer och driva innovation. De statistiskt signifikanta och positiva sambanden mellan kapitalinvesteringar, internationella policyer och sektorspecifika policyer är väldigt relevanta med koppling till Porter-hypotesen. Denna avhandlings resultat går att tolka som stöd för synen att regleringar, om de är väl utformade, inte fungerar som hinder för företagsutveckling utan snarare som drivkraft. Resultaten stärker därmed vikten av att formulera välfungerande internationella policyramverk och sektorspecifika policyer som ger långsiktiga ekonomiska incitament till investeringar i förnybar energi. Denna tolkning har även gjorts i tidigare studier av Yang et al. (2021) och Gasser et al. (2022).

Till sist bör även resultaten i denna studie kopplas ihop med realoptionsteori. Denna avhandling använder sig inte av en realoptionsmodell. Däremot är diskussion kring teorin relevant även för denna studie.

Med tanke på att de fördröjda oberoende policyvariablerna uppvisade statistisk signifikans – kan en koppling till tidigare realoptionsstudier göras. Resultaten visar att internationella policyer påverkar kapitalinvesteringar statistiskt signifikant vid tidpunkt t , $t-2$ och $t-3$. Sektorspecifika policyer påverkar kapitalinvesteringar svagt signifikant vid tidpunkt $t-2$ och starkare vid tidpunkt $t-3$. Dessa resultat kan delvis bero på att bolag väljer att skjuta upp investeringar under osäkra policyförhållanden, för att sedan investera då policyerna upplevs som mer pålitliga – resultat som både Reuter et al.

(2012) och Boomsma et al. (2012) nått. Detta är även i linje med svaga formen av Porter-hypotesen som påpekar att tydligt konstruerade policyramverk kan främja investeringar i förnybar energi.

I denna avhandling måste tolkningen om uppskjutning av investeringar på grund av politisk osäkerhet däremot granskas kritiskt. I tidigare delar av avhandlingen har också andra orsaker till uppskjutning av kapitalinvesteringar samt rättfärdigandet av användningen av fördröjda oberoende variabler diskuterats. Till de andra orsakerna hör bland annat förnybara energibolagens långa planeringshorisont och projektens tidskrävande karaktär. Med andra ord går det inte att utesluta att de statistiskt signifikanta resultaten för de fördröjda oberoende policyvariablerna endast berodde på politisk osäkerhet, utan att det även finns flera andra påverkande faktorer. I denna studie har inte policyvolatilitet modellerats, vilket gör det svårt att avskärma effekten av politisk osäkerhet från andra faktorer som påverkar investeringsbeteendet.

8.1.2 Diskussion med koppling till tidigare forskning

Denna avhandling har använt sig av flera tidigare forskningar som inspirationskälla för bland annat den metodologiska delen. Som tidigare nämnt har inte denna avhandlings infallsvinkel studerats tidigare. Därmed måste direkta kopplingar till tidigare studier göras med viss försiktighet. De tidigare forskningarna har främst fokuserat på miljöpolitiska policyer och deras påverkan på nationella investeringar samt andra makroekonomiska variabler. Till skillnad från de tidigare studierna ligger denna avhandlings fokus på enskilda bolags kapitalinvesteringar. En annan central skillnad mellan denna avhandling och tidigare forskning är att de oberoende variablerna är aggregerade medeltal av många olika underliggande policyer. Tidigare forskning har främst fokuserat på enskilda disaggregerade policyer, som till exempel hur inmatningstariffer påverkar investeringar (Polzin et al., 2015).

I stora drag är det dock möjligt att göra centrala kopplingar mellan denna avhandlings resultat och tidigare forskning. Till att börja med går det att fastslå att ju strängare miljöpolitiska policyer desto mer investeringar görs. Detta är i linje med resultaten som Polzin et al. (2015) nått. Dessutom är detta resultat även indirekt kopplat till forskningarna av Hille & Oelker (2023) och Marques & Fuinhas (2012), trots att dessa forskningar fokuserat på policyers inverkan på innovation inom förnybar energi samt förnybar energikonsumtion. Gemensamheter mellan denna avhandling samt de tidigare

forskningarna finns ändå, och man kan konkludera att strängare miljöpolitiska policyer över lag har ett positivt samband med utbyggnaden av förnybar energi.

Kopplingar till realoptionsstudien av Reuter et al. (2012) går som tidigare i kapitel 8.1.1 även att göras. Dessa författare nådde en viktig konsensus om att miljöpolitisk osäkerhet försenar investeringar i förnybar energi. Denna avhandling bevisar potentiellt samma resultat, men det vore något långsökt att direkt konkludera att de statistiskt signifikanta fördröjda policyvariablerna enkom berodde på politisk osäkerhet. De andra faktorerna som berör de fördröjda policyvariablernas signifikansnivåer diskuterades även i föregående kapitel och kommer därmed inte att upprepas.

Den nästsista forskningen som lyftes fram i kapitel fyra berör studien gjord av Sens et al. (2022). Metodiken samt syftet i denna avhandling går inte att jämföras med Sens et al. (2022), men kopplingar finns trots det. Sens et al. (2022) prognostiserar att det i framtiden kommer att vara avsevärt billigare att investera i förnybar energi tack vare strängare policyer. I detta fall undersökte författarna koldioxidsskatter som faller under sektorspecifika policyer enligt CAPMF-ramverket. Sens et al. (2022) hävdar att LCOE för kolkraftverk kommer att öka i linje med ökade koldioxidsskatter. Detta kommer orsaka en substitutionseffekt som gör förnybara energiinvesteringar billigare och mer attraktiva ur ett finansiellt perspektiv. Med tanke på att strängare sektorspecifika policyer hade statistiskt signifikanta resultat, är det möjligt att bland annat förhöjda koldioxidsskatter påverkar kapitalinvesteringar i urvalsbolagen positivt.

Den sista forskningen som diskuterades i kapitel fyra berör studien av Vergil et al. (2025). Denna studie är central med tanke på endogenitetsproblemet som uppstod i denna avhandling. Vergil et al. (2025) visar att investeringar i förnybar energi kan ha en kausal påverkan på klimatpolicyers effektivitet. Författarna förklarar sambandet som en återkopplingsloop, där ökade investeringar inte endast förbättrar klimatprestanda utan även motiverar beslutsfattare att förstärka miljöpolitiska policyer för att ytterligare främja utbyggnaden av förnybar energi. I denna avhandling utfördes modeller med framåtflyttade policyvariabler. De framåtflyttade policyvariablerna antog statistiskt signifikanta resultat och kan således tolkas som en indikation på att investeringar även fungerar som drivkraft för framtida policyutveckling. Liknande resonemang som Vergil et al. (2025) förs också i Polzin et al. (2015).

8.2 Diskussion kring modellerna med en oberoende variabel

I kapitel 7.2 presenterades resultaten för modellerna som endast inkluderade en policyvariabel åt gången. Dessa resultat visade enbart att de internationella policyerna var statistiskt signifikanta, medan de övriga policyvariablerna inte uppvisade statistiskt signifikanta samband i de samtidiga modellerna. För att studera detta samband noggrannare gjordes även bivariata modeller som endast inkluderade policyvariabler. Resultaten i tabell 12 i kapitel 7.2 tyder på att de internationella policyerna kan ha en ledande roll i förhållande till de andra policyvariablerna.

Ur denna avhandlings perspektiv är detta fynd högst relevant. Det går att tolkas som att urvalsbolagen i första hand korrigerar sina respektive kapitalinvesteringar enligt de beslut och riktlinjer som fattas på internationell nivå. När länder till exempel ratificerar internationella ramverk påverkar detta i sin tur utvecklingen av de nationella sektoröverlappande och sektorspecifika policyer, som förstärks retroaktivt.

I kapitel 7 uppvisade också fördröjda sektorspecifika policyer statistiskt signifikanta resultat i huvudmodellerna $t-2$ och $t-3$. Utöver detta var de sektorspecifika policyerna även positivt statistiskt signifikanta i modellerna med endast en policyvariabel med fördröjningsstrukturerna $t-2$ och $t-3$, vars resultat finns i bilaga 4. Detta stärker det ovannämnda argumentet och antyder potentiellt att internationella policyer fungerar som en grund för framtida nationella ekonomiska incitament, som ingår som undervariabler i sektorspecifika policyer. De sektorspecifika policyernas undervariabler, eller snarare variabelmoduler, finns i bilaga 5.

Mot bakgrund av huvudmodellernas samt dessa modellers resultat, måste det påpekas att avhandlingens statistiska hypotes enbart ger stöd för att förkasta hypotesen om att de internationella policyerna påverkar kapitalinvesteringarna. Både sektoröverlappande och sektorspecifika policyer visar svagare och mer fördröjda samband, vilket tyder på att deras påverkan släpar efter.

På grund av orsakerna ovan är de statistiskt signifikanta resultaten för specifikt sektorspecifika policyer inte tillräckligt robusta för att den statistiska hypotesen skulle förkastas. Ytterligare antog de sektoröverlappande policyerna inga statistiskt signifikanta resultat i avhandlingens samtliga modeller, och därmed kan man inte förkasta nollhypotesen för denna variabel.

Sammanfattningsvis tyder detta på att internationella klimatavtal och styrmedel fungerar som en huvudsaklig drivkraft för företagens investeringsbeteende, medan nationella policyers utveckling kan ses som en följd av de internationella initiativen. Detta innebär att vind-och solenergibolagen sannolikt reagerar först på internationella ramverk. Dessa ramverk skapar i sin tur incitament och krav för nationella regeringar att införa och utveckla sektoröverlappande och sektorspecifika policyer i linje med de internationella besluten och målen.

8.3 Diskussion om kontrollvariablernas effekt på kapitalinvesteringar

Kontrollvariablernas resultat var delvis i linje med förväntningar, tidigare forskning samt teori. Skuldsättningsgraden hade i regel ett positivt statistiskt signifikant samband med kapitalinvesteringar, vilket kan tolkas som att bolag som tar på sig mer skuld tenderar att investera kraftigare. Med tanke på att förnybara energitillgångar är kapitalintensiva så är det rimligt att anta att extern skuldfinansiering används för att förverkliga utvidgningen av kapitalstocken.

Omsättningen, måttet för bolagsstorlek, visade konsistenta negativa statistiskt signifikanta resultat i förhållande till kapitalinvesteringar. Detta är både i linje med tidigare forskning av Hashmi et al. (2020) samt teori av Modigliani & Miller (1958). Modigliani & Miller (1958) hävdar att större och mer mogna företag inte har samma behov av att expandera sin kapitalbas, vilket betyder att ett negativt samband uppstår.

Den sista finansiella kontrollvariabeln berör bolagens lönsamhet mätt som EBITDA-marginal. Lönsamhet antog delvis negativt statistiskt signifikanta resultat. Detta resultat går att koppla ihop till tidigare forskning av bland annat Bialowolski & Weziak-Bialowolska (2014).

Bland de makroekonomiska kontrollvariablerna påverkade räntan kapitalinvesteringarna negativt. Detta resultat går direkt att koppla ihop med Jorgenson (1963) och den neoklassiska investeringsmodellen. Jorgenson (1963) hävdar att då realräntan stiger, ökar användningskostnaden för kapital och resulterar i mindre investeringar.

Högre oljepriser hade varierande resultat och var endast negativt statistiskt signifikant i en av huvudmodellerna med fördröjningsstruktur $t-2$. Det negativa sambandet mellan högre oljepriser och kapitalinvesteringar kan möjligtvis förklaras av ekonomisk osäkerhet som uppstår till följd av energichocker (Bernanke et al., 1997). Det är rimligt

att anta att urvalsbolagen minskar sina kapitalinvesteringar under perioder av ökad ekonomisk osäkerhet, något som delvis kan speglas i stigande oljepriser. Å andra sidan var gaspriset positivt statistiskt signifikant i $t-2$. Enligt studien av Ben-Salha et al. (2022) finns det ett långvarigt samband mellan förnybar energi och fossila bränslen som tyder på att stigande priser för fossila bränslen ökar konsumtionen av förnybar energi. Det vill säga att det finns en potentiell substitutionseffekt mellan dessa (Ben-Salha et al. 2022). Däremot måste dessa tolkningar granskas med försiktighet med tanke på att signifikansnivåerna och förtecknen för dessa variabler hade väldigt varierande resultat.

Den sista kontrollvariabeln berör varje lands respektive elektricitetsefterfrågan mätt i terawattimmar. Denna variabel var endast statistiskt signifikant för modellen $t-1$. Koefficientestimatet antog ett positivt förtecken vilket i sin natur är logiskt. Ifall efterfrågan på elektricitet stiger bör detta även reflekteras i förnybara energibolags kapitalinvesteringar.

8.4 Diskussion kring forskningshypoteserna

I detta kapitel har avhandlingens resultat analyserats ur flera olika perspektiv. Resultaten ger tydligt stöd för att strängare internationella policyer har en positivt statistiskt signifikant inverkan på kapitalinvesteringar i urvalsbolagen, vilket även bekräftar hypotesen H2 i kapitel 6.6. Avhandlingens samtliga modeller tyder även på att de internationella policyerna potentiellt leder utvecklingen av de andra policyvariablerna. Det finns också svagt stöd för hypotes H1, där sektorspecifika policyer hade positivt statistiskt signifikanta resultat i modeller med diverse fördröjningsstrukturer. Detta samband antyder en långsammare påverkan över tid. Däremot godkänns inte H1, då resultaten inte anses vara tillräckligt robusta.

Ett annat konsekvent resultat är att de sektoröverlappande policyerna aldrig nådde statistiskt signifikanta resultat, vilket innebär att H3 inte godkänns i denna avhandling. Trots detta är resultat väsentligt, då det visar att mer generella styrmedel inte har haft en påverkan på företagens investeringsbeslut under forskningsperioden. Detta betyder att mer riktade sektorspecifika och internationellt förankrade policyer har större påverkan än bredare nationella initiativ som faller under sektoröverlappande policyer.

8.5 Diskussion om resultatens pålitlighet och avhandlingens brister

Till näst följer en diskussion kring avhandlingens potentiella brister. Denna diskussion förs för att upprätthålla akademisk transparens och en sanningsenlig tolkning av resultaten.

De första bristfälliga punkterna går att koppla till avhandlingens datakvalité ur olika synvinklar. För det första betraktar studien endast börsnoterade bolag inom branschen för vind- och solenergi. Med tanke på att många europeiska bolag inom denna bransch är privatägda, förblir många bolag utanför studiens räckvidd. Denna brist ger upphov till urvalsbias, då avhandlingens urval inte täcker hela företagspopulationen inom den europeiska vind- och solenergibranschen. Dessutom kan detta val av bolag även orsaka överlevnadsbias med tanke på att vissa bolag som passar studiens kriterier potentiellt gått i konkurs eller dragit sig tillbaka från marknaden under forskningsperioden 2014–2023.

En annan aspekt gällande urvalsbolagen är att de inte alla har samma investeringsbeteende till sin natur. Vissa av bolagen i urvalet fungerar som så kallade ursprungliga utrustningstillverkare (*eng. Original Equipment Manufacturer*) och andra som oberoende elproducenter (*eng. Independent Power Producer*). Dessa bolag har olika platser i branschens värdekedja samt olika kapitalinvesteringsbehov. Med andra ord generaliserar denna avhandling bolagen som är verksamma inom den förnybara energibranschen.

Studiens beroende variabel, kapitalinvesteringar i förhållande till omsättning, inkluderar samtliga investeringar utan att särskilja mellan olika typer. En uppdelning av tillväxtkapitalinvesteringar och underhållskapitalinvesteringar kunde till exempel ha bidraget med ytterligare insikter. Detta eftersom underhållsinvesteringar är nödvändiga för att upprätthålla befintliga anläggningstillgångar oberoende av miljöpolitiska policyers stränghet, medan tillväxtinvesteringar kunde vara mer direkt påverkade av sådana policyförändringar. Däremot kunde detta tillägg vara svårt att implementera, då bolag inte nödvändigtvis rapporterar uppdelningen av kapitalinvesteringssposten.

Utöver kritiken gällande företagsdata är det även värt att notera brister gällande policyvariablerna. Enligt Nachtigall et al. (2022) medföljer inte CAPMF-ramverket ländernas implementering av nya policyer samt deras tillämpning. Detta betyder således att policyvariablerna inte mäter effektiviteten av policyerna direkt. Utöver denna kritik bör även användningen av policygruppernas aggregerade medeltal diskuteras. Denna

avhandling undersöker inte specifika policyer och kan därmed orsaka nyansmissar. Nyansmissarna beror på att det kan finnas enstaka underliggande variabler som driver medeltalet för de oberoende variablerna som använts i denna studie. Argumentet för att använda de aggregerade medelvärdena i denna avhandling rättfärdigades i kapitel 5.1. Trots detta är det värt att påpeka detta med tanke på att tidigare forskning i regel använt sig av disaggregerade policyer. Ett ytterligare problem med CAPMF-ramverket är att de kvantitativa variablerna har härletts i efterhand. Eftersom CAPMF introducerades så sent som 2021 kan det ifrågasättas om variablerna är helt frikopplade från efterhandskunskap.

En sista begränsning som berör policyvariablerna är att modellerna i studien antar ett linjärt samband mellan policyvariablerna och kapitalinvesteringar. Detta betyder att en enhets förändring i en policyvariabel antas ha samma effekt oavsett nivå, till exempel att en ökning från 4 till 5 har samma påverkan som en ökning från 7 till 8. I praktiken kan däremot effekten variera beroende på den ursprungliga nivån, vilken skulle kunna indikera förekomsten av bland annat avtagande marginaleffekter. Däremot ligger denna brist något utanför avhandlingens syfte som endast fokuserar på ifall policyerna påverkar kapitalinvesteringar, och inte på att fastställa den exakta formen av sambandet.

Ur ett mer metodologiskt perspektiv finns det även brister som gäller endogenitetsproblemet som lyftes fram i kapitel 6. Endogenitetsproblemet identifierades i denna avhandling då framåtförflyttade policyvariabler visade statistiskt signifikanta resultat. Detta tyder på att kapitalinvesteringar kan påverka framtida policybeslut, vilket är ett koncept som även Vergil et al. (2025) lyfter fram. För att lösa den statistiska delen av endogenitetsproblemet hade till exempel instrumentvariabler kunnat användas. Däremot skulle mervärdet av alternativa metoder nödvändigtvis inte varit så stort, då alternativa statistiska metoder endast löser statistiska problem och inte underliggande orsaker till endogeniteten. Därför är det viktigt att påpeka att denna avhandling syftar till att undersöka samband snarare än att säkerställa kausala effekter. Detta bör även beaktas vid tolkning av resultaten.

8.6 Implikationer

Resultaten i denna avhandling har viktiga implikationer för politiska beslutsfattare, investerare och företagsledare som verkar inom den förnybara energibranschen. För det första belyser resultaten vikten av internationella ramverk. Internationella överenskommelser såsom Parisavtalet verkar ge starka signaler till marknaden. Detta

betyder att regeringar bör prioritera långsiktig miljöpolitik på överstatlig nivå för att främja privata investeringar i vind-och solenergianläggningar.

För det andra är dessa resultat viktiga för finansiella aktörer samt investerare. Resultaten tyder på att den politiska dimensionen måste tas i beaktande i riskbedömningar avseende investeringar i förnybara energiprojekt. En stabil och framåtskridande miljöpolitik kan bidra till att sänka kapitalkostnader för förnybara projekt och därmed förbättra förnybara energiprojektens attraktionskraft (Montague et al., 2024).

Slutligen har avhandlingens resultat följer även för företagsstrategi. Resultaten visar att företag som verkar inom vind-och solenergi reagerar relativt snabbt på internationella policyförändringar och mer gradvis på nationella initiativ. Detta lyfter fram vikten bland vind-och solenergibolag att aktivt följa med både globala klimattrender och nationella regleringar. En god förståelse för policymiljön kan därmed användas som stöd vid långsiktig investeringsplanering.

8.7 Förslag på fortsatt forskning

Med tanke på att denna avhandling fokuserar på ett relativt outforskat ämne finns det flera framtida möjligheter för fortsatt forskning. För det första vore det intressant att utvidga avhandlingens dataurval på olika sätt. Denna studie har endast tagit i beaktande börsnoterade bolag, vilket automatiskt förminskar urvalet på europeiska bolag verksamma inom den förnybara energisektorn. Det är betydligt svårare att hämta data för privatägda bolag, men med tanke på att en stor del av bolagen inom denna bransch är privata skulle detta tillägg bidra med en mer heltäckande analys.

Ifall urvalet skulle utökas, till exempel med hjälp av data för privatägda bolag, vore det även möjligt att göra en mer genomförlig analys avseende specifika förnybara energiteknologier. Det vore bland annat möjligt att anpassa delurval som endast inkluderar bolag vars primära fokus ligger specifikt på till exempel vindenergi eller solenergi. Detta tillägg skulle ge en mer nyanserad bild av situationen och hur de olika policyerna påverkar diverse energiteknologier. Utöver detta kunde man möjligen också utföra en analys som delar in urvalet enligt affärsmodeller. I kapitel 8.5 diskuterades urvalsbolagens olika roller i värdekedjan samt delade investeringsbeteenden. Med hänsyn till denna avhandling var en generalisering av sektorn oundviklig på grund av begränsade data.

Utöver att utöka det existerande urvalet med bolag inom den förnybara energisektorn, vore det även möjligt att expandera denna studie till andra sektorer. Med tanke på att energiomställningen i princip påverkar alla sektorer, kunde det även vara intressant att studera bolag utanför sektorn för förnybar energi. Det vore bland annat möjligt och analysera ifall bolag i andra sektorer investerar kraftigare i grön teknik på grund av strängare policyer.

I kapitel 5.1 gällande de oberoende variablerna, motiverades valet av att använda de aggregerade medeltalen av CAPMF-ramverkets huvudgrupper. Detta tillvägagångssätt lämpar sig väl för att analysera övergripande samband, däremot kan detta förfarande inte besvara frågan om vilken specifik kombination av policyinstrument som är mest effektiv för att stimulera förnybara energiinvesteringar. Detta är en forskningsfråga som bland annat Polzin et al. (2015) fokuserar på. I framtida forskning kunde man utföra en analys med mer detaljerade variabler baserat på CAPMF-ramverket som är direktkopplade till förnybar energi. Resultaten från en sådan studie skulle kunna bidra med värdefulla insikter gällande policymixar och fungera som vägledning för framtida beslutfattande.

Slutligen vore det även värdefullt att undersöka andra finansiella nyckeltal utöver kapitalinvesteringar. Till exempel Hille & Oelker (2023) fokuserar på innovation inom förnybar energi, mätt i antal patent. Författarnas idéer skulle kunna vidareutvecklas ur ett finansiellt perspektiv genom att till exempel analysera urvalsbolagens forsknings-och utvecklingsutgifter. En sådan studie kunde ge insikter om hur miljöpolitiska policyer påverkar vind-och solenergibolags satsningar på bland annat teknologisk utveckling inom sektorn.

9 SAMMANFATTNING

Under det senaste årtiondet har den globala energiomställningen accelererat till följd av ökade klimatambitioner och miljöpolitiska åtgärder. Däremot fungerar fortfarande fossila bränslen som den dominerande energikällan. Därmed kvarstår utmaningen att mobilisera tillräckligt med kapital för att öka utbyggnaden av vind-och solenergi. Även fast flera hinder för energiomställningen fortfarande finns, är behovet av investeringar i förnybar energi brådskande. Enligt Parisavtalet bör den globala uppvärmningen begränsas till 1,5 grader Celsius före 2030 (IEA, 2024). Ifall utbyggnadstakten av förnybar energikapacitet följer samma trend som idag – kommer inte Parisavtalets klimatmål att nås. I denna kontext har denna avhandling undersökt hur miljöpolitisk stränghet, mätt som CAPMF-ramverkets policyvariabler, påverkat kapitalinvesteringar i europeiska vind-och solenergiföretag under 2014–2023.

För att besvara avhandlingens forskningsfråga, har denna avhandling använt sig av paneldata med 419 observationer för 59 europeiska bolag från 16 olika länder. För att undersöka sambandet mellan miljöpolitisk stränghet och kapitalinvesteringar har en panelregression med företagsfasta effekter och robusta Driscoll-Kraay-standardfel tillämpats. Den beroende variabeln för modellerna utgjordes av bolagens kapitalinvesteringar i förhållande till omsättning, medan de oberoende variablerna utgjordes av tre aggregerade medeltal för CAPMF-ramverkets huvudgrupper. De oberoende policyvariablernas namn är följande: sektorspecifika policyer, sektoröverlappande policyer samt internationella policyer.

Avhandlingens huvudsakliga resultat visar att internationella policyer, såsom klimatavtal, har haft en statistiskt signifikant och positiv påverkan på kapitalinvesteringar i vind-och solenergi-bolag. Ytterligare gjordes även en tolkning att bolagen först svarar på överstatliga initiativ, som verkar fungera som tydliga signaler för urvalsbolagens kapitalinvesteringsbeteende. Sektorspecifika policyer, såsom ekonomiska subventioner, uppvisade en positiv men fördröjd effekt, vilket betyder att dessa åtgärder kräver tid innan de syns i företagets investeringsbeslut. Sektorspecifika policyer visade inga statistiskt signifikanta effekter, vilket kan bero på dessa variabelers indirekta karaktär och relevans för kapitalintensiva investeringar i vind-och solenergi.

Sammanfattningsvis bidrar denna avhandling med en ny infallsvinkel till forskning inom klimatfinans genom att analysera sambandet mellan miljöpolitikens stränghet och kapitalinvesteringar på företagsnivå. Avhandlingen uppmärksammar innebörden med

stabila och internationellt rotade policyramverk för att driva energiomställningen framåt. Denna avhandlings resultat är viktiga för olika beslutsfattare, investerare samt akademiker som vill förstå hur miljöpolitik kan användas för att styra kapitalflöden mot hållbar energiproduktion.

KÄLLFÖRTECKNING

- Aitken, M. (2010). Why we still don't understand the social aspects of wind power: A critique of key assumptions within the literature. *Energy Policy* 38, 4, 1834–1841. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.11.060>
- AL Ani, M. K., & Chavali, K. (2023). The relationship between investment intensity and profitability measures from the perspective of foreign investors. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10(1), 1-11. <https://doi.org/10.1057/s41599-023-01571-8>
- Alam Hossain Mondal, Kamp, L.M. & Pachova, N.I. (2010). Drivers, barriers, and strategies for implementation of renewable energy technologies in rural areas in Bangladesh-An innovation system analysis. *Energy Policy* 38, 4626–4634. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.04.018>
- Alsagr, N. (2023). How environmental policy stringency affects renewable energy investment? Implications for green investment horizons. *Utilities Policy*, 83, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2023.101613>
- Andrews, D. W. (1991). Heteroskedasticity and autocorrelation consistent covariance matrix estimation. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 817-858. <https://doi.org/10.2307/2938229>
- Averchenkova, A. & Lazaro, L. (2020). The design of an independent expert advisory mechanism under the European Climate Law: What are the options? *London: Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment and Centre for Climate Change Economics and Policy, London School of Economics and Political Science*. Tillgänglig: https://www.cccep.ac.uk/wp-content/uploads/2020/09/GRI_The-design-of-an-expert-advisory-mechanism-under-the-European-Climate-Law_What-are-the-options.pdf
- Ben-Salha, O., Hakimi, A., Zaghdoudi, T., Soltani, H., & Nsaibi, M. (2022). Assessing the impact of fossil fuel prices on renewable energy in China using the novel dynamic ARDL simulations approach. *Sustainability*, 14(16), 10439. <https://doi.org/10.3390/su141610439>
- Bialowolski, P., & Weziak-Bialowolska, D. (2014). External factors affecting investment decisions of companies. *Economics*, 8(1), 20140011. <http://dx.doi.org/10.5018/economics-ejournal.ja.2014-11>
- Brealey, R. A., Myers, S. C., & Allen, F. (2011). *Principles of corporate finance*. McGraw-Hill Education.
- Baltagi, B. H. (2005). *Econometric analysis of panel data*. (3rd ed.). *John Wiley & Sons*.

- Bernanke, B. S., Gertler, M., Watson, M., Sims, C. A., & Friedman, B. M. (1997). Systematic monetary policy and the effects of oil price shocks. *Brookings papers on economic activity*, 1997(1), 91-157. Tillgänglig: <http://www.jstor.org/stable/2534702?origin=JSTOR-pdf>
- Boomsma, T. K., Meade, N., & Fleten, S. E. (2012). Renewable energy investments under different support schemes: A real options approach. *European Journal of Operational Research*, 220(1), 225–237. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2012.01.017>
- Branker, K., Pathak, M. J. M., & Pearce, J. M. (2011). A review of solar photovoltaic levelized cost of electricity. *Renewable and sustainable energy reviews*, 15(9), 4470–4482. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.07.104>
- Brooks, C. (2008). *Introductory econometrics for finance* (2nd edition). Cambridge university press.
- Chong, C. T., Van Fan, Y., Lee, C. T., & Klemeš, J. J. (2022). Post COVID-19 ENERGY sustainability and carbon emissions neutrality. *Energy*, 241, 122801. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.122801>
- Croissant, Y., & Millo, G. (2008). Panel data econometrics in R: The plm package. *Journal of Statistical Software*, 27(2), 1–43. <https://doi.org/10.18637/jss.v027.i02>
- Curtin, J., McInerney, C., Gallachóir, B. Ó., Hickey, C., Deane, P., & Deeney, P. (2019). Quantifying stranding risk for fossil fuel assets and implications for renewable energy investment: A review of the literature. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 116, 109402. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109402>
- Driscoll, J.C., & Kraay, A.C. (1998). Consistent covariance matrix estimation with spatially dependent panel data. *Review of economics and statistics*, 80(4), 549-560. <https://doi.org/10.1162/003465398557825>
- Dumitrescu, E.I., Hurlin, C. (2012), Testing for Granger non-causality in heterogeneous panels. *Economic Modelling*, 29(4), 1450-1460. <http://dx.doi.org/10.1016/j.econmod.2012.02.014>
- Eleftheriadis, I.M. & Anagnostopoulou, E.G. (2015). Identifying barriers in the diffusion of renewable energy sources. *Energy Policy*, 80, 153–164. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2015.01.039>
- European Commission. (16.1.2024). In focus: Methane emissions. *Directorate-General for Energy*. Tillgänglig: https://energy.ec.europa.eu/news/focus-methane-emissions-2024-01-16_en#:~:text=Alongside%20the%20agriculture%20and%20waste,standard%20onatural%20gas%20consists%20of

- Europeiska Unionen. (2024). Eurobarometer: Public Opinion in the European Union. Tillgänglig: <https://europa.eu/eurobarometer/screen/home>
- Fisher, I. (1930). *The theory of interest as determined by impatience to spend income and opportunity to spend it*. MacMillan, New York. Tillgänglig: <https://libarch.nmu.org.ua/bitstream/handle/GenofondUA/7701/45034afb1324936b8992579d08240eee.pdf?sequence=1>
- Gasparatos, A., Doll, C. N., Esteban, M., Ahmed, A., & Olang, T. A. (2017). Renewable energy and biodiversity: Implications for transitioning to a Green Economy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 70, 161-184. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.08.030>
- Gasser, M., Pezzutto, S., Sparber, W., & Wilczynski, E. (2022). Public Research and Development funding for renewable energy Technologies in Europe: A cross-country analysis. *Sustainability*, 14, 5557. <https://doi.org/10.3390/su14095557>
- Gatzert, N., & Kosub, T. (2017). Determinants of policy risks of renewable energy investments. *International journal of energy sector management*, 11(1), 28–45. <https://doi.org/10.1108/IJESM-11-2015-0001>
- Globala målen. (2024). *Mål 7: Hållbar energi för alla*. Tillgänglig: <https://globalamalen.se/om-globala-malen/mal-7-hallbar-energi-alla/>
- Hanken. (2023). *Användning av artificiell intelligens i studier och undervisning*. Tillgänglig: <https://www.hanken.fi/sv/studerande/learning-lab/artificiell-intelligens-i-studier-och-undervisning>
- Hashmi, S. D., Gulzar, S., Ghafoor, Z., & Naz, I. (2020). Sensitivity of firm size measures to practices of corporate finance: evidence from BRICS. *Future Business Journal*, 6, 1-19. <https://doi.org/10.1186/s43093-020-00015-y>
- Hausman, J. A. (1978). Specification Tests in Econometrics. *Econometrica*, 46(6), 1251–1271. <https://doi.org/10.2307/1913827>
- Heckman, J.J. (1979) Sample Selection Bias as a Specification Error. *Econometrica*, 47(1), 153–161. <https://doi.org/10.2307/1912352>
- Heydari, M., Heydari, A., & Amini, M. (2023). Solar power generation and sustainable energy: a review. *International Journal of Technology and Scientific Research*, 12(03), 342-349. Tillgänglig: <https://ssrn.com/abstract=4515923>
- Hille, E. & Oelker, T.J. (2023) International expansion of renewable energy capacities: The role of innovation and choice of policy instruments. *Ecological Economics*, 204:107658. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2022.107658>

- Hirth, L., & Steckel, J. C. (2016). The role of capital costs in decarbonizing the electricity sector. *Environmental Research Letters*, *11*(11), 114010. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/11/11/114010>
- Hlavac, M. (2018). stargazer: Well-Formatted Regression and Summary Statistics Tables (Version 5.2.2) [R package]. <https://CRAN.R-project.org/package=stargazer>
- Holburn, G. L. (2012). Assessing and managing regulatory risk in renewable energy: Contrasts between Canada and the United States. *Energy Policy*, *45*, 654-665. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.03.017>
- IEA. (2022). *World Energy Outlook 2022*. IEA. Tillgänglig: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022>
- IEA. (2024). *World Energy Investment 2024*. IEA. Tillgänglig: <https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2024>
- IRENA. (2023). The cost of financing for renewable power. *International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi*. Tillgänglig: <https://www.irena.org/Publications/2023/May/The-cost-of-financing-for-renewable-power>
- Jacobsson, S. & Lauber, V. (2006). The politics and policy of energy system transformation-explaining the German diffusion of renewable energy technology. *Energy Policy*, *34*, 256-276. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2004.08.029>
- Jaffe, A. B., & Palmer, K. (1997). Environmental regulation and innovation: a panel data study. *Review of economics and statistics*, *79*(4), 610-619. <https://doi.org/10.1162/003465397557196>
- Johnstone, N., Haščič, I., & Popp, D. (2010). Renewable energy policies and technological innovation: evidence based on patent counts. *Environmental and resource economics*, *45*, 133-155. <https://doi.org/10.1007/s10640-009-9309-1>
- Jorgenson, D. W. (1963). Capital theory and investment behavior. *The American Economic Review*, *53*(2), 247-259. Tillgänglig: <http://www.jstor.org/stable/1823868>
- Lang, L., Ofek, E., & Stulz, R. (1996). Leverage, investment, and firm growth. *Journal of financial Economics*, *40*(1), 3-29. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(95\)00842-3](https://doi.org/10.1016/0304-405X(95)00842-3)
- Leone, A. J., Minutti-Meza, M., & Wasley, C. E. (2019). Influential observations and inference in accounting research. *The Accounting Review*, *94*(6), 337-364. <https://doi.org/10.2308/accr-52396>

- Lund, P.D. (2009). Effects of energy policies on industry expansion in renewable energy. *Renewable Energy*, 34, 1, 53-64.
<https://doi.org/10.1016/j.renene.2008.03.018>
- OECD. (2025). *Members and partners*. Tillgänglig:
<https://www.oecd.org/en/about/members-partners.html>
- OECD. (2021a). *International Programme for Action on Climate (IPAC)*. OECD. Tillgänglig: <https://www.oecd.org/en/about/programmes/international-programme-for-action-on-climate.html>
- OECD. (2021b). OECD Environmental Performance Reviews: Finland 2021. *OECD Environmental Performance Reviews, OECD Publishing, Paris*.
<https://doi.org/10.1787/d73547b7-en>
- Olabi, A. G., & Abdelkareem, M. A. (2022). Renewable energy and climate change. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 158, 112111.
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112111>
- OpenAI. (2024). ChatGPT (version 4.0) [Large language model].
<https://chat.openai.com/chat>
- Marques, A.C. & Fuinhas, J.A. (2012). Are public policies towards renewables successful? Evidence from European countries. *Renewable Energy*, 44, 109-118.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.renene.2012.01.007>
- Modigliani, F., & Miller, M. H. (1958). The cost of capital, corporation finance and the theory of investment. *The American economic review*, 48(3), 261-297.
<https://www.jstor.org/stable/1809766>
- Montague, C., Raiser, K., & Lee, M. (2024). Bridging the clean energy investment gap. *OECD Environment Working Papers, No. 245, OECD Publishing, Paris*.
<https://doi.org/10.1787/1ae47659-en>
- Myers, S.C. (1977). Determinants of corporate borrowing. *Journal of Financial Economics*, 5(2), 147-175. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(77\)90015-0](https://doi.org/10.1016/0304-405X(77)90015-0)
- Nachtigall, D., Lutz, L., Cárdenas Rodríguez, M., Hašičič, I. & Pizarro, R. (2022). The climate actions and policies measurement framework: A structured and harmonised climate policy database to monitor countries' mitigation action. *OECD Environment Working Papers, No. 203, OECD Publishing*.
<https://doi.org/10.1787/2caa60ce-en>
- Nachtigall, D., Lutz, L., Cárdenas Rodríguez, M., D'Arcangelo, F.M., Hašičič, I., Kruse, T. & Pizarro, R. (2024). The climate actions and policies measurement framework: A structured and harmonised climate policy database to monitor countries' mitigation action. *Environmental and Resource Economics*, 87, 191-217. <https://doi.org/10.1007/s10640-023-00821-2>

- Newey, W. K., & West, K. D. (1987). A simple, positive semi-definite, heteroskedasticity and autocorrelation consistent covariance matrix. *Econometrica*, *55*(3), 703–708. <https://doi.org/10.2307/1913610>
- Polzin, F., Migendt, M., Täube, F. A. & Von Flotow, P. (2015). Public policy influence on renewable energy investments—A panel data study across OECD countries. *Energy policy*, *80*, 98-111. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2015.01.026>
- Porter, M.E. (1991) America's Green Strategy. *Scientific American*, *264*, 168. <http://dx.doi.org/10.1038/scientificamerican0491-168>
- Porter, M. E. & Van der Linde, C. (1995). Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship. *Journal of Economic Perspectives*, *9*(4), 97–118. <http://dx.doi.org/10.1257/jep.9.4.97>
- Pratt, S. P., & Grabowski, R. J. (2008). *Cost of capital*. John Wiley & Sons.
- Rehbein, J. A., Watson, J. E., Lane, J. L., Sonter, L. J., Venter, O., Atkinson, S. C., & Allan, J. R. (2020). Renewable energy development threatens many globally important biodiversity areas. *Global change biology*, *26*(5), 3040-3051. <https://doi.org/10.1111/gcb.15067>
- Reuter, W.F., Szolgayová, J., Fuss, S. & Obersteiner, M. (2012). Renewable energy investment: Policy and market impacts. *Journal of Applied Energy*, *97*, 249-254. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2012.01.021>
- Robinson, D., Hayes, A., & Couch, S. (2023). *broom: Convert statistical analysis objects into tidy tibbles* (Version 1.0.5) [R package]. <https://CRAN.R-project.org/package=broom>
- Sens, L., Neuling, U. & Kaltschmitt, M. (2022). Capital expenditure and levelized cost of electricity of photovoltaic plants and wind turbines – Development by 2050. *Renewable Energy*, *185*, 525-537. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.12.042>
- Stef, N. & Jabeur, S.B. (2020). Climate change legislations and environmental degradation. *Environmental and Resource Economics*, *77*, 839-868. <https://doi.org/10.1007/s10640-020-00520-2>
- Stokes, L. C., & Breetz, H. L. (2018). Politics in the US energy transition: Case studies of solar, wind, biofuels and electric vehicles policy. *Energy Policy*, *113*, 76-86. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.10.057>
- Szabo, S., & Jäger-Waldau, A. (2008). More competition: Threat or chance for financing renewable electricity?. *Energy Policy*, *36*(4), 1436-1447. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2007.12.020>

- Ueckerdt, F., Hirth, L., Luderer, G., & Edenhofer, O. (2013). System LCOE: What are the costs of variable renewables?. *Energy*, 63, 61–75. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2013.10.072>
- UNFCCC. (2015). Nationally determined contributions (NDCs). Tillgänglig: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/nationally-determined-contributions-ndcs>
- Vergil, H., Mursal, M., Kaplan, M., & Khan, A. U. I. (2025). The Causal Relationship between Public Investment in Renewable Energy and Climate Change Performance Index. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 15(1), 121–130. <https://doi.org/10.32479/ijeep.17308>
- Wickham, H. (2016). *ggplot2: Elegant graphics for data analysis*. Springer. <https://ggplot2.tidyverse.org>
- Wickham, H., François, R., Henry, L., & Müller, K. (2023). *dplyr: A Grammar of Data Manipulation* (Version 1.1.3) [R package]. <https://CRAN.R-project.org/package=dplyr>
- Wolsink, M. (2007). Planning of renewables schemes: Deliberative and fair decision-making on landscape issues instead of reproachful accusations of non-cooperation. *Energy policy*, 35(5), 2692–2704. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2006.12.002>
- Wooldridge, J.M. (2010). *Econometric analysis of cross section and panel data*. 2nd edition. MIT press.
- Wooldridge, J.M. (2016). *Introductory Econometrics: A Modern Approach*. 6th edition. Mason, Ohio: Cengage Learning.
- Wüstenhagen, R. & Menichetti, E. (2012). Strategic choices for renewable energy investment: conceptual framework and opportunities for further research. *Energy Policy* 40, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.06.050>
- Wüstenhagen, R., Wolsink, M., & Bürer, M. J. (2007). Social acceptance of renewable energy innovation: An introduction to the concept. *Energy policy*, 35(5), 2683–2691. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2006.12.001>
- Yang, X., Pang, J., Teng, F., Gong, R., & Springer, C. (2021). The environmental co-benefit and economic impact of China's low-carbon pathways: Evidence from linking bottom-up and top-down models. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 136, 110438. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110438>
- Zeileis, A. (2004). Econometric computing with HC and HAC covariance matrix estimators. *Journal of Statistical Software*, 11(10), 1–17. <https://doi.org/10.18637/jss.v011.i10>

- Zeileis, A., & Hothorn, T. (2002). Diagnostic checking in regression relationships. *R News*, 2(3), 7–10. <https://cran.r-project.org/package=lmtest>
- Xi, Y., Huynh, A.N.Q., Jiang, Y. & Hong, Y. (2023). Energy transition concern: time-varying effect of climate policy uncertainty on renewables consumption. *Technological Forecasting and Social Change*, 192, 122551. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122551>

BILAGA 1 VARIABELSAMMANFATTNING

Variabel	Definition	Källa
Beroende variabel		
Kapitalinvesteringar	$\ln(\text{Kapitalinvesteringar/omsättning})$	Bloomberg
Oberoende variabler		
Sektorspecifika policyer	Aggregerade medelvärde av CAPMF-ramverkets undervariabler för sektorspecifika policyer, fördröjt med ett till tre år	OECD
Internationella policyer	Aggregerade medelvärde av CAPMF-ramverkets undervariabler för internationella policyer, fördröjt med ett till tre år	OECD
Sektoröverlappande policyer	Aggregerade medelvärde av CAPMF-ramverkets undervariabler för sektoröverlappande policyer, fördröjt med ett till tre år	OECD
Kontrollvariabler		
Företagets storlek	$\ln(\text{Omsättning})$	Bloomberg
Företagets lönsamhet	EBITDA-marginal	Bloomberg
Skuldsättningsgrad	$\ln(\text{Totala skulder/Totala tillgångar})$	Bloomberg
Oljepris	$\ln(\text{US dollar/råoljefat})$	Världsbanken
Gaspris	$\ln(\text{US dollar/million british thermal unit [mmbtu]})$	Världsbanken
Ränta	Varje lands respektive ränta för 10-års statsobligationer	OECD
Elektricitetsefterfrågan	$\ln(\text{Historisk efterfrågan mätt i terawattimmar})$	Ember

BILAGA 2 SENTIMENTINDEX

Eurobarometerfrågan:

“Ett hur seriöst problem anser du att klimatförändringen är för tillfället? Vänligen använd skalan 1 till 10, där 1 innebär ”inget problem alls” och 10 står för ”ett extremt seriöst problem”.

Indexet nedan är uppbyggt på procentandelarna av opinionsdeltagarna som svarade på frågan med vitsordet 8–10.

Barometerresultat och det interpolerade sentimentindexet:

År	Tillgängliga observationer	Interpolerat sentimentindex
2013	69 %	69,0 %
2014	NA	69,0 %
2015	69 %	69,0 %
2016	NA	71,5 %
2017	74 %	74,0 %
2018	NA	76,5 %
2019	79 %	79,0 %
2020	NA	78,5 %
2021	78 %	78,0 %
2022	NA	77,5 %
2023	77 %	77,0 %

BILAGA 3 KORRELATIONSMATRIS OCH VIF**Tabell 14 Korrelationsmatris samt VIF-analys för avhandlingens oberoende variabler**

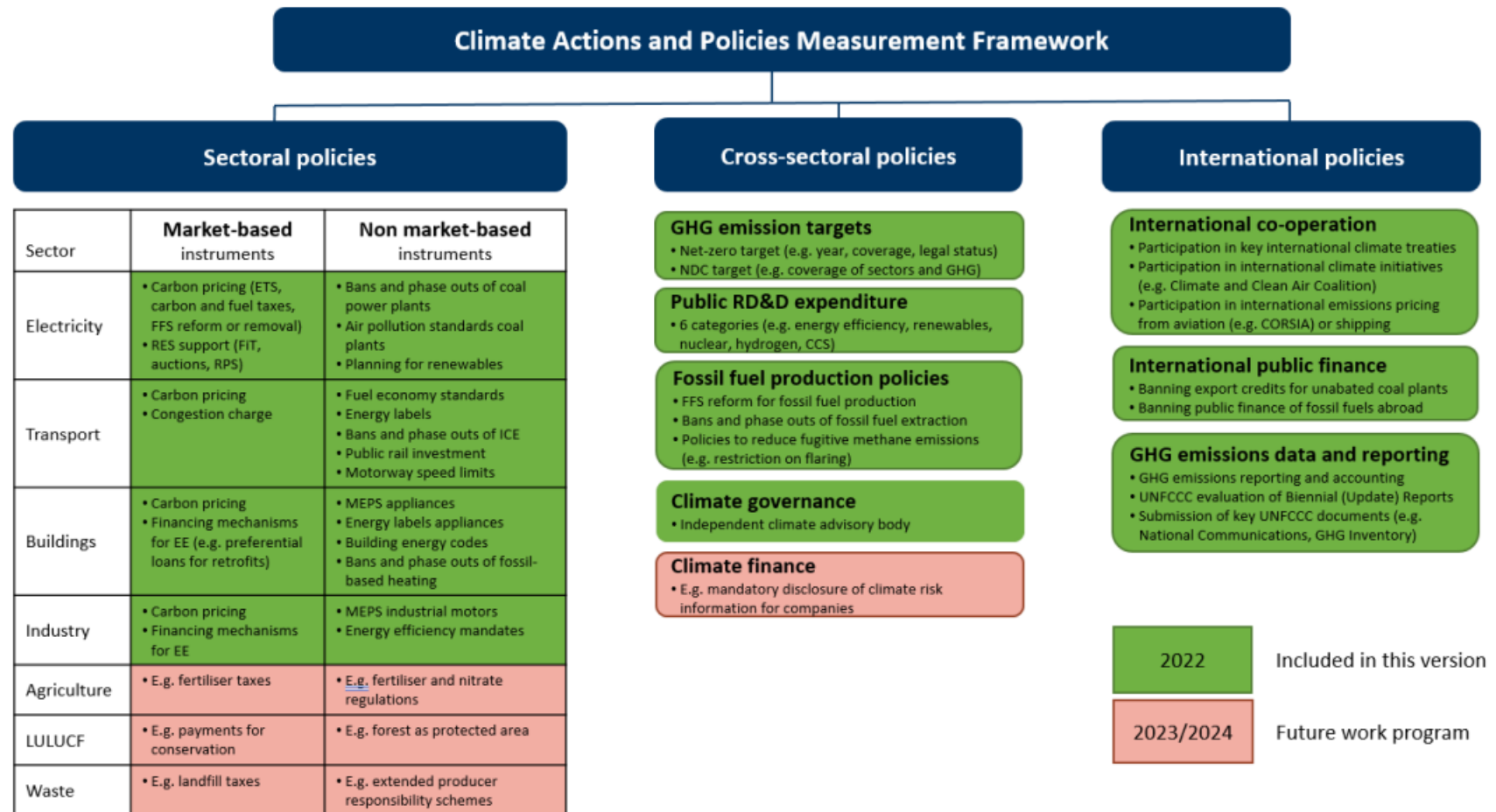
	Variabel	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	VIF
(1)	log_Omsättning	1										1.13
(2)	EBITDA-marginal	0.17	1									1.13
(3)	Ränta	-0.18	-0.01	1								1.61
(4)	log_Oljepris	0	-0.04	0.44	1							4.06
(5)	log_Gaspris	-0.03	-0.1	0.37	0.85	1						5.60
(6)	log_Elektricitetsefterfrågan	0	0.05	-0.11	-0.04	-0.06	1					1.05
(7)	log_Skuldsättningsgrad	-0.04	0.19	-0.05	-0.03	-0.07	0.06	1				1.06
(8)	Sektorspecifika policyer	0.03	-0.19	-0.23	0.1	0.18	0.01	-0.05	1			2.14
(9)	Internationella policyer	0.01	-0.16	0.16	0.5	0.69	-0.01	-0.12	0.52	1		3.61
(10)	Sektoröverlappande policyer	0.17	-0.17	-0.26	0.17	0.28	-0.06	-0.07	0.70	0.63	1	2.90

BILAGA 4 FÖRDRÖJDA RESULTAT AV MODELLERNA MED EN POLICYVARIABEL

Variabler	t-1			t-2			t-3		
	Sektorspecifika	Internationella	Sektoröverlappande	Sektorspecifika	Internationella	Sektoröverlappande	Sektorspecifika	Internationella	Sektoröverlappande
Sektorspecifika policyer	0.685 (0.630)			1.050*** (0.359)			0.789*** (2.963)		
Internationella policyer		0.048 (0.239)			0.824*** (0.259)			0.641*** (0.101)	
Sektoröverlappande policyer			0.042 (0.092)			-0.031 (0.115)			-0.079 (0.108)
Skuldsättningsgrad	0.310* (0.170)	0.303* (0.177)	0.304* (0.177)	0.246* (0.130)	0.169 (0.113)	0.235 (0.153)	0.236* (0.124)	0.162 (0.128)	0.234* (0.136)
Företagets storlek	-0.447*** (0.152)	-0.465*** (0.163)	-0.464*** (0.155)	-0.291 (0.181)	-0.372** (0.151)	-0.307* (0.183)	-0.311 (0.255)	-0.326 (0.250)	-0.338 (0.250)
Företagets lönsamhet	0.037 (0.133)	0.050 (0.138)	0.047 (0.128)	-0.583*** (0.213)	-0.448** (0.210)	-0.538*** (0.189)	-0.420** (0.177)	-0.479*** (0.167)	-0.387*** (0.145)
Ränta	-4.779 (4.868)	-5.102 (5.372)	-4.746 (4.614)	-7.296 (6.206)	-10.754* (6.335)	-6.620 (7.569)	-16.264* (9.329)	-19.845** (8.719)	-18.391* (10.865)
Oljepris	1.339* (0.748)	2.079 (3.175)	2.479** (1.255)	0.374 (0.988)	-9.966** (4.242)	2.892*** (0.986)	1.611 (1.413)	-1.030 (2.077)	4.932*** (0.889)
Gaspris	-0.415 (0.127)	-0.428 (0.587)	-0.513 (0.255)	-0.094 (0.216)	3.410*** (1.313)	-0.595** (0.234)	-0.474* (0.284)	-0.042 (0.426)	-1.088*** (0.208)
Elektricitetsefterfrågan	5.338 (3.401)	4.181* (2.209)	4.713** (2.030)	4.259 (3.564)	0.761 (3.788)	2.649 (2.055)	0.731 (2.963)	-1.752 (3.632)	-0.252 (2.589)
Företagsfasta effekter	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Årsdummy	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Robusta standardfel	DK	DK	DK	DK	DK	DK	DK	DK	DK
Observationer	366	366	366	310	310	310	257	257	257
R2	0.12	0.113	0.113	0.123	0.161	0.11	0.11	0.121	0.100
R2 Adj.	-0.096	-0.105	-0.104	-0.124	-0.076	-0.15	-0.15	-0.137	-0.165
F-test	2.85***	2.67***	2.68***	2.61***	3.55***	2.19**	2.04*	2.26*	1.81*

BILAGA 5 TYDLIGARE STRUKTUR PÅ CAPMF-RAMVERKET

Figure 2.1. The structure of the CAPMF



Note: Modules for future work program are only indicative. Abbreviations: LULUCF: Land use, land-use change and forestry; ETS: Emissions trading system; FFS: Fossil fuel support; RES: Renewable energy sources; FIT: Feed-in-tariff; RPS: Renewable Portfolio Standard; EE: Energy efficiency; ICE: Internal combustion engine; MEPS: Minimum energy performance standard; CCS: carbon capture and storage.

Source: Authors.

BILAGA 6 MODELLRESULTAT FÖR UNDERURVALEN

Variabler	Sampel med 5-10 observationer				Sampel med 10 observationer			
	Samtidig	t-1	t-2	t-3	Samtidig	t-1	t-2	t-3
Sektorspecifika policyer	-0.616 (0.444)	0.754 (0.556)	0.778* (0.444)	0.625*** (0.218)	0.530 (0.342)	1.232** (0.565)	1.002** (0.493)	0.570** (0.233)
Internationella policyer	0.458*** (0.146)	0.036 (0.237)	0.762*** (0.305)	0.554*** (0.125)	0.602** (0.249)	0.079 (0.222)	-0.018 (0.167)	0.336** (0.144)
Sektoröverlappande policyer	0.083 (0.090)	0.049 (0.109)	-0.114 (0.125)	-0.133 (0.125)	0.135 (0.120)	0.045 (0.109)	-0.181* (0.103)	-0.279** (0.116)
Skuldsättningsgrad	0.346 (0.230)	0.272 (0.207)	0.156* (0.092)	0.129 (0.121)	0.276 (0.206)	0.175 (0.171)	0.122 (0.137)	0.064 (0.138)
Företagets storlek	-0.534*** (0.156)	-0.399** (0.201)	-0.343* (0.177)	-0.374 (0.288)	-0.698*** (0.112)	-0.497** (0.114)	-0.304** (0.120)	-0.513*** (0.170)
Företagets lönsamhet	-0.234 (0.152)	-0.258 (0.253)	-0.458** (0.228)	-0.246 (0.282)	0.081 (0.350)	-0.241 (0.354)	-0.845*** (0.289)	-0.693** (0.286)
Ränta	-1.781 (7.483)	-3.982 (5.479)	-10.834* (6.289)	-17.014* (9.247)	-2.992 (6.670)	-7.985 (6.275)	-9.059** (3.535)	-12.698* (7.179)
Oljepris	4.123 (5.777)	0.447 (2.971)	-9.702** (4.635)	-1.128 (2.088)	13.194* (6.710)	0.962 (3.089)	4.151 (2.825)	3.700*** (1.077)
Gaspris	-1.102 (0.780)	-0.485 (0.524)	3.147** (1.491)	-0.043 (0.437)	-2.434** (1.021)	-0.884* (0.473)	-1.184 (0.858)	-1.011*** (0.266)
Elektricitetsefterfrågan	3.963* (2.196)	5.736*** (2.047)	0.823 (2.985)	-2.302 (3.256)	8.271*** (2.960)	9.598*** (2.494)	6.642** (2.752)	-0.169 (3.048)
Företagsfasta effekter	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Årsdummy	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Robusta standardfel	DK	DK	DK	DK	DK	DK	DK	DK
Observationer	365	326	287	247	270	243	216	189
R2	0.144	0.112	0.162	0.123	0.227	0.182	0.175	0.180
R2 Adj.	-0.015	-0.066	-0.037	-0.124	0.080	0.010	-0.015	-0.041
F-test	3.04***	2.24**	2.98***	1.92**	3.91***	2.77***	2.52**	2.33**

**BILAGA 7 DE FRAMÅTFLYTTADE POLICYVARIABLERNAS RESULTAT
I SAMTLIGA MODELLER**

Modellerna nedan inkluderar även kontrollvariabler. Däremot saknar kontrollvariablernas resultat relevans i detta syfte, och har därmed inte inkluderats i resultattabellen.

Policyvariabel	t+1	t+2	t+3
Sectoral_policies	-0.239 (0.197)	-0.664*** (0.149)	-0.56* (0.291)
International_policies	0.239** (0.111)	0.116 (0.119)	0.057 (0.096)
Cross_sectoral_policies	0.155 (0.097)	-0.27*** (0.078)	-0.402*** (0.096)
Företagsfasta effekter	Ja	Ja	Ja
Årsdummy	Ja	Ja	Ja
Robusta standardfel	DK	DK	DK

BILAGA 8 MÄNGDEN OBSERVATIONER OCH TVÄRSNITT PER URVAL

Mängden observationer					
Ticker	Företagsnamn	Ursprungliga urvalet	Fem eller fler år	Tio år	
AB9 GR Equity	ABO ENERGY GMBH & CO. KGAA	10	10	10	10
ABO GR Equity	CLEARWISE AG	10	10	10	10
ADX SM Equity	AUDAX RENOVABLES SA	10	10	10	10
ALESE FP Equity	ENTECH SACA	3	N/A	N/A	N/A
ALT NO Equity	ALTERNUS ENERGY GROUP PLC	3	N/A	N/A	N/A
ALVER FP Equity	VERGNET	10	10	10	10
ANE SM Equity	CORP ACCIONA ENERGIAS RENOVA	6	6	N/A	N/A
ARISE SS Equity	ARISE AB	10	10	10	10
ARN IM Equity	ALERION CLEANPOWER	9	9	N/A	N/A
AVEN SW Equity	AVENTRON AG	10	10	10	10
CLOUD NO Equity	CLOUDBERRY CLEAN ENERGY ASA	4	N/A	N/A	N/A
E4U CP Equity	E4U AS ENERGY FOR YOU	8	8	N/A	N/A
EAM NO Equity	EAM SOLAR ASA	7	7	N/A	N/A
ECK IM Equity	ECOSUNTEK SPA	10	10	10	10
ECV GR Equity	ENCAVIS AG	10	10	10	10
EDPR PL Equity	EDP RENOVAVEIS SA	10	10	10	10
EGR1T ET Equity	ENEFIT GREEN AS	6	6	N/A	N/A
ENER SM Equity	ECOENER SA	6	6	N/A	N/A
ENERG NO Equity	ENERGEIA AS	4	N/A	N/A	N/A
ENRS SM Equity	ENERSIDE ENERGY SA	5	5	N/A	N/A
EOLUB SS Equity	EOLUS VIND AB- B	10	10	10	10
ERG IM Equity	ERG SPA	10	10	10	10
ESG DC Equity	ENNOGIE SOLAR GR	3	N/A	N/A	N/A
ESIGM IM Equity	ESI SPA	4	N/A	N/A	N/A
ESPE IM Equity	ESPE SPA	3	N/A	N/A	N/A
ESUN SW Equity	EDISUN POWER EUROPE AG	10	10	10	10
GIGA SS Equity	GIGASUN AB	4	N/A	N/A	N/A
GNG PW Equity	G ENERGY SA	6	6	N/A	N/A
GOOD LN Equity	GOOD ENERGY GROUP PLC	10	10	10	10
GRE SM Equity	GREENERGY RENOVABLES	10	10	10	10
HEXI SS Equity	HEXICON AB	3	N/A	N/A	N/A
HRPK GR Equity	7C SOLARPARKEN AG	10	10	10	10
IWS NO Equity	INTEGRATED WIND	3	N/A	N/A	N/A
LS IM Equity	LEMON SISTEMI SP	2	N/A	N/A	N/A
MBTN SW Equity	MEYER BURGER TEC	10	10	10	10
MGN NO Equity	MAGNORA ASA	3	N/A	N/A	N/A
MIDS SS Equity	MIDSUMMER AB	6	6	N/A	N/A
MLS PW Equity	ML SYSTEM SA	10	10	10	10
MPCES NO Equity	MPC ENERGY SOLUTIONS NV	2	N/A	N/A	N/A
NAP HB Equity	NAP ZRT	2	N/A	N/A	N/A
NDX1 GR Equity	NORDEX SE	10	10	10	10
NEOEN FP Equity	NEOEN SA	6	6	N/A	N/A
NIUTECH SS Equity	NIUTECH GROUP AB	2	N/A	N/A	N/A
ORRON SS Equity	ORRON ENERGY AB	8	8	N/A	N/A
ORSTED DC Equity	ORSTED A/S	10	10	10	10
PNE3 GY Equity	PNE AG	10	10	10	10
PS4 GR Equity	PHOENIX SOLAR AG	3	N/A	N/A	N/A
RNG IM Equity	RENERGETICA SPA	7	7	N/A	N/A
S92 GR Equity	SMA SOLAR TECHNO	10	10	10	10
SCATC NO Equity	SCATEC ASA	10	10	10	10
SLR SM Equity	SOLARIA ENERGIA Y MEDIO AMBI	10	10	10	10
SNX PW Equity	SUNEX	10	10	10	10
SOLT SS Equity	SOLTECH ENERGY S	8	8	N/A	N/A
SWVK GR Equity	SOLARWORLD AG	3	N/A	N/A	N/A
TENERGY GA Equity	TERNA ENERGY SA	10	10	10	10
TNT PW Equity	TNTPROENR SA	3	N/A	N/A	N/A
VLTA FP Equity	VOLTALIA SA- REGR	10	10	10	10
VVPR US Equity	VIVOPOWER INTERNATIONAL PLC	7	7	N/A	N/A
VWS DC Equity	VESTAS WIND SYST	10	10	10	10
Totala tvärsnitt		59	41	27	
Total observationer		419	365	270	