



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Masteroppgave 2024 30 stp
Handelshøyskolen

Gull og grønne skoger: Kan investorer oppnå positiv avkastning i det norske obligasjonsmarkedet og samtidig bidra til det grønne skiftet ved å investere i grønne obligasjoner?

Gold and green forests: Can investors achieve positive returns in the Norwegian bond market while also contributing to the green transition by investing in green bonds?

Martine Teigen & Anna Katarina Berger
Master i økonomi og administrasjon

Forord

I dag ser vi tilbake på gjennomføringen av vår masteroppgave om grønne obligasjoner i det norske markedet, og vi føler en dyp takknemlighet og tilfredshet. Denne oppgaven markerer avslutningen av to år på masterstudiet i økonomi og administrasjon ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU).

Gjennomføringen av denne oppgaven har vært både utfordrende og givende, og har tvunget oss til å utvide vår kunnskap, forbedre våre analytiske ferdigheter og utvikle en dypere forståelse for de komplekse dynamikkene innenfor finansmarkedene, spesielt med tanke på bærekraftighet og miljøansvar.

Vi vil takke vår veileder Atle Guttormsen for konstruktive tilbakemeldinger, samtidig som vi setter pris på betydningen av selvstendig studium og akademisk frihet i arbeidsprosessen til denne masteroppgaven.

I tillegg ønsker vi å takke våre familier og venner for deres tålmodighet, urokkelige støtte og forståelse gjennom denne akademiske reisen. Deres oppmuntring har vært en kilde til styrke og motivasjon i utfordrende tider, og vi er dypt takknemlige for deres tilstedeværelse i livene våre. Dere fortjener en gullmedalje!

Til slutt vil vi takke hverandre for et utrolig godt samarbeid, fra hver vår side av byen. Når ordforrådet kom til kort eller jernteppet nektet å gi slipp, så har de kontinuerlige diskusjonene vært betydningsfulle.

Ås, mai 2024

Anna Katarina Berger & Martine Teigen

Sammendrag

De siste årene har det norske og det svenske markedet vært ledende i utstedelse av grønne obligasjoner. Grønne obligasjoner skal bidra til å finansiere prosjekter som har en positiv innvirkning på samfunn og miljø. Hvorvidt grønne obligasjoner gir høyere avkastning enn tilsvarende konvensjonelle obligasjoner er fremdeles ikke klart. Denne studien undersøker om investorer oppnår en høyere avkastning ved å investere i grønne obligasjoner fremfor konvensjonelle obligasjoner i det norske markedet, i tillegg til å identifisere ulike faktorer som kan ha betydelig forklaringskraft på den grønne premien.

Matching-metoden blir benyttet for å sammenligne avkastningen mellom grønne og konvensjonelle obligasjoner. I denne metoden matcher vi en grønn obligasjon med en tilsvarende lik konvensjonell obligasjon. Hovedprinsippet i metoden er at de matchede parene skal ha de samme karakteristikken bortsett fra det grønne stampelet. Videre er det utarbeidet to regresjonsmodeller som har til hensikt å undersøke hvilke faktorer som påvirker den grønne premien. Datasettet består av 32 matchede par fra 24 individuelle utstedere, med daglige observasjoner i perioden februar 2022 til februar 2024.

Resultatene viser en statistisk signifikant forskjell i avkastning mellom grønne og konvensjonelle obligasjoner. Grønne obligasjoner handles i gjennomsnitt med en avkastning som er 0,1199% høyere sammenlignet med konvensjonelle obligasjoner i det norske markedet. Kupongtype, kredittrating og sektor har en betydelig innvirkning på den grønne premien, men resultatene fra våre modeller indikerer at det er nødvendig å se på flere faktorer som kan ha en større forklaringsfaktor.

Abstract

In recent years, the Norwegian and Swedish markets have been prominent in the issuance of green bonds. Green bonds are intended to finance projects that have a positive impact on society and the environment. Whether green bonds yield higher returns equivalent to conventional bonds is still unclear. This study investigates whether investors achieve higher returns by investing in green bonds compared to conventional bonds in the Norwegian market, as well as identifying various factors that may significantly explain the green bond premium.

The matching method is used to compare the returns between green and conventional bonds. In this method, we match a green bond with a corresponding conventional bond. The main principle of the method is that the matched pairs should have the same characteristics except for the green label. Furthermore, two regression models are developed to examine the factors influencing the green premium. The dataset consists of 32 matched pairs from 24 individual issuers, with daily observations from February 2022 to February 2024.

The results show a statistically significant difference in returns between green and conventional bonds. Green bonds trade on average with a return that is 0,1199% higher compared to conventional bonds in the Norwegian market. Coupon type, credit rating, and sector have a significant impact on the green premium, but the results from our models indicate that it is necessary to consider additional factors that may have a greater explanatory power.

Innholdsfortegnelse

<i>Forord</i>	2
<i>Sammendrag</i>	3
<i>Abstract</i>	4
<i>1 Innledning</i>	6
<i>2 Teori</i>	7
2.1 Innføring i obligasjoner	7
2.1.1 Risiko ved investering i obligasjonsmarkedet.....	8
2.2 Grønne obligasjoner	10
2.2.1 Prinsipper for grønne obligasjoner.....	10
2.2.3 Det grønne obligasjonsmarkedet i Norge.....	11
<i>3 Litteraturgjennomgang</i>	14
<i>4 Metode og data</i>	16
4.1 Bruk av kunstig intelligens (KI) i vår masteroppgave.....	16
4.2 Datainnsamling	16
4.3 Matching-metoden	17
4.4 Den grønne premien	18
4.4.1 Estimering av den grønne premien	18
4.4.2 Determinantene til den grønne premien.....	20
4.5 Deskriptiv statistikk	21
<i>5 Resultater</i>	26
5.1 Den grønne premien	26
5.2 Analyse av determinantene tilhørende den grønne premien.....	28
<i>6 Diskusjon</i>	30
6.1 Begrensninger	32
<i>7 Konklusjon</i>	33
<i>8 Kilder</i>	34
<i>9 Appendiks</i>	37

1 Innledning

I en tid hvor skogbrann, oversvømmelser og resultater av ekstremvær har preget nyhetsbildet, har klimakrise og bærekraft vært mye omtalt og diskutert. “Det grønne skiftet” ble i 2015 kåret til årets nyord av Språkrådet (Språkrådet, 2015). Selv om dette begrepet har eksistert en stund og blir mye brukt så har det foreløpig ingen presis definisjon, men det «betyr generelt forandring i mer miljøvennlig retning» (Olerud, Halleraker & Andersen, 2023). For å kunne bidra til den grønne omstillingen, så er selskaper og andre institusjoner avhengig av kapital til prosjekter og initiativer som fremmer miljømessig bærekraft og klimatiltak. Et viktig instrument for å innhente slik kapital er grønne obligasjoner. Disse obligasjonene er spesifikt utstedt for å finansiere prosjekter som reduserer karbonutslipp, fremmer fornybar energi, forbedrer energieffektiviteten, og bidrar til klimatilpasning. Som et resultat av økende bekymringer rundt klimaendringer og bærekraftig utvikling, har etterspørselen etter grønne obligasjoner økt betydelig de siste årene.

Til tross for veksten i grønne obligasjoner, er det fortsatt en begrenset forståelse av hvordan avkastningen på disse obligasjonene er sammenlignet med konvensjonelle obligasjoner. Spesielt i det norske markedet, hvor bærekraftige investeringer og grønne finansieringsalternativer har fått økt oppmerksomhet, er det viktig å evaluere om investorer kan forvente en premium ved å investere i grønne obligasjoner fremfor konvensjonelle obligasjoner.

Denne studien tar sikte på å fylle dette kunnskapsgapet ved å utføre en grundig analyse av avkastningen på grønne obligasjoner utstedt i det norske markedet. Ved å sammenligne disse to kategoriene av obligasjoner, vil vi kunne identifisere eventuelle forskjeller i avkastning og eventuelle "Green Bond Premium" som eksisterer i markedet. Med dette som bakteppe stiller denne masteroppgaven følgende problemstilling:

«Eksisterer det en signifikant meravkastning for grønne obligasjoner i det norske markedet?»

2 Teori

Denne delen av oppgaven presenterer teori knyttet til obligasjoner og grønne obligasjoner for å belyse deres rolle i bærekraftig finansiering.

2.1 Innføring i obligasjoner

En obligasjon er et verdipapir utstedt av en låntaker som forplikter utstederen til å foreta spesifiserte betalinger til innehaveren over en bestemt periode (Bodie et al., 2013, s. G-2). Kapitalinnhenting gjennom obligasjoner er et alternativ til tradisjonelle banklån, og utstedes av blant annet stater, banker, kredittforetak og selskaper.

Avkastningen som genereres fra obligasjoner, avhenger av hvordan de er strukturert og hvilken type obligasjon det er. En typisk kupongobligasjon forplikter utstederen til å betale halvårlige rentebetalinger til obligasjonseierne gjennom obligasjonens levetid. Ved forfall tilbakebetaler utsteder obligasjonens hovedstol, også kjent som pålydende. Kupongrenter for obligasjoner blir vanligvis satt akkurat høyt nok til å tiltrekke investorer til å kjøpe obligasjonen til pålydende verdi. Kupongobligasjoner med flytende rente gir rentebetalinger knyttet til et spesifikt mål for gjeldende markedsrenter (Bodie et al., 2013, s. 446).

I tilfeller der nullkupongobligasjoner utstedes, mottar eier av obligasjonen pålydende verdi ved forfall, uten mellomliggende rentebetalinger. Disse obligasjonene selges til priser betydelig under pålydende verdi, og investorer tjener sin avkastning utelukkende fra differansen mellom kjøpesummen og den eventuelle utbetalingen av pålydende ved forfall (Bodie et al., 2013, s. 446).

Investorer søker et mål på avkastning som vurderer både nåværende inntekt og potensielle prissvingninger over obligasjonens levetid. Avkastningen til forfall, eller *yield to maturity* (YTM), fungerer som standardmålet for å vurdere den totale avkastningen på en obligasjon. Avkastning til forfall er definert som renten som tilsvarer nåverdien av en obligasjons kontantstrøm med

gjeldende markedspris. Dette er en tilnærming av den gjennomsnittlige avkastningen som en investor ville oppnå hvis de kjøpte obligasjonen nå og holdt den til forfall (Bodie et al., 2013, s. 458). Avkastning til forfall, gitt at obligasjonen holdes til forfall, kan en finne ved å løse følgende likning:

$$YTM = \frac{C + \left(\frac{FV - PV}{n}\right)}{\frac{FV + PV}{2}}$$

hvor:

C = årlig kupongrente

n = antall renteperioder

FV = pålydende

PV = nåverdi, gjeldende markedspris

2.1.1 Risiko ved investering i obligasjonsmarkedet

I likhet med andre former for investering så er risiko også forbundet med investering i obligasjonsmarkedet. Den største risikoen for en investor ved flytende renteobligasjoner er knyttet til endringer i den finansielle styrken til utstederen. Dette omtales som kredittrisiko. Avkastningspredningen er fastsatt for hele levetiden til verdipapiret, som kan strekke seg over mange år. Hvis den finansielle tilstanden til utstederen forverres, vil investorer kreve en høyere avkastningspremie enn det verdipapiret tilbyr. Dette kan føre til at prisen på obligasjonen faller. Kupongobligasjoner er også utsatt for renterisiko. Selv om kupongrenten på flytende renteobligasjoner justerer seg i tråd med endringer i det generelle nivået av markedsrenten, vil den ikke justere seg til endringer i utstederens økonomiske tilstand. Dermed er det viktig for investorer å være oppmerksomme på både rentenivået og den finansielle styrken til utstederen når de vurderer investeringer i slike obligasjoner (Bodie et al., 2013, s. 449).

I obligasjonsmarkedet bestemmer ratingbyråer kredittrisikoen på obligasjoner. De tre største ratingbyråene på verdensbasis er Moody's Investor Services, Standard & Poor's Corporation og

Fitch Investors Service. Ratingbyråene analyserer den økonomiske situasjonen i selskapet/landet, hvor de legger vekt på både evne og vilje til låntakeren til å møte forpliktelsene. Hvert ratingbyrå tildeler obligasjonene bokstavkarakterer fra AAA til C eller D, hvor AAA er den beste ratingen. Ved den beste ratingen anses risikoen som nærmest ikke-eksisterende. Obligasjoner vurdert til BBB eller høyere går inn under gruppen “*investment grade*”, mens obligasjoner med lavere rating går inn under gruppen “*high yield*”. Endring i kredittratingen vil påvirke lånebetingelsene til utstederen (Pedersen, 2023).

Mange obligasjoner utstedt i det norske markedet faller utenfor dekningsområdet til de store ratingbyråene. I slike tilfeller blir det ofte laget offisielle kredittvurderinger utarbeidet av norske meglerhus. Uoffisielle kredittvurderinger ble imidlertid avsluttet høsten 2016 da den europeiske verdipapir- og markedstilsynsmyndigheten (ESMA) satte ned foten og hevdet at praksisen var i strid med EUs reguleringer av kredittvurderingsbyråer. Dette har ført til at noen mindre aktører tilbyr kredittrating i Norden. Et problem knyttet kredittrating, både fra mindre ratingbyråer og de tre store, er at det i stor grad er selskapene selv som initierer og betaler for en kredittrating som tilsynelatende skal være uavhengig. Dette gir grunn til å være skeptisk til ratingbyråenes pålitelighet (Sissener, 2023).

I tillegg må man ta høyde for likviditetsrisikoen. Manglende interesserte kjøpere av en obligasjon kan gi lav omsettelighet og gjøre det vanskelig å få solgt. Selger kan derfor bli tvunget til å presse prisen langt ned for å lokke frem mulige kjøpere. Ved investering i utenlandske markeder, må man ta hensyn til valutarisikoen (Nordnet, u.å.).

Konvensjonelle obligasjoner kan bære langsiktig risiko når det gjelder klimaendringer, for eksempel på grunn av karbonskatt eller andre fremtidige effekter fra fysiske risikoer. Denne type risiko er ikke grønne obligasjoner eksponert for. Grønne obligasjoner kan derimot ha spesifikke risikoer på grunn av usikkerheten knyttet til utviklingen av grønn teknologi, slik som utvikling av ren teknologi eller investeringer i fornybar energisektor. Dersom denne kombinasjonen av risikoer knyttet til den grønne merkelappen blir priset inn, kan det føre til en reduksjon av den grønne premien (Löffler et al., 2021).

2.2 Grønne obligasjoner

Grønne obligasjoner, i samsvar med The International Capital Market Association (ICMA) sin definisjon, er finansielle instrumenter som muliggjør kapitalinnhenting og investering for både nye og eksisterende prosjekter med miljøgevinster. Utstedere av grønne obligasjoner inkluderer, i likhet med konvensjonelle obligasjoner, selskaper, finansinstitusjoner og offentlige myndigheter. Det eneste som skiller grønne obligasjoner fra konvensjonelle obligasjoner er at de utstedes utelukkende for å finansiere prosjekter som har en positiv innvirkning på miljøet (CFI, u.å.).

I 2007 ble den første grønne obligasjonen utstedt av European Investment Bank, med et emisjonsbeløp på EUR 600 millioner (European Investment Bank, u.å.). Året 2013 og 2014 så et mer aktivt engasjement fra utstedere i privat sektor, inkludert bedrifter og banker, støttet ved lanseringen av “Green Bond Principles” (GBP). En redegjørelse av GBP blir presentert i det påfølgende delkapittelet.

Forskjeller i avkastning mellom en grønn obligasjon og en ellers identisk konvensjonell obligasjon kalles grønn premie. Denne premien indikerer den potensielle økonomiske fordel eller ulempen ved å investere i grønne prosjekter eller selskaper kontra ikke-grønne investeringer.

2.2.1 Prinsipper for grønne obligasjoner

International Capital Market Association (ICMA) utviklet prinsippene for grønne obligasjoner med det formål å etablere et sett med retningslinjer og standarder som utstedere kan følge for å sikre integritet og troverdighet til disse finansieringsinstrumentene. Selv om prinsippene ikke er juridisk bindende, har de likevel stor innflytelse i det grønne obligasjonsmarkedet. Retningslinjene for grønne obligasjoner er basert på fire kjernekomponenter som danner grunnlaget for en håndfast tilnærming til utstedelse av grønne obligasjoner:

- Bruk av midler

- Prosess for evaluering og utvelgelse av prosjekter
- Forvaltning av midler
- Rapportering

Hovedfokuset med grønne obligasjoner er at utstederen forplikter seg til å bruke midlene fra obligasjoner utelukkende til prosjekter og aktiviteter som er miljømessig bærekraftige. Prinsippet understreker betydningen av å ha en systematisk tilnærming til evaluering og kvantifisering av de miljømessige fordelene. Den andre komponenten oppfordrer utstederen til å etablere klare kriterier for valg og vurdering av grønne prosjekter som vil motta finansiering gjennom obligasjonen. Den tredje komponenten fokuserer på at utstederen må opprette et system for å spore og rapportere hvordan inntektene fra grønne obligasjoner blir brukt. Den siste komponenten fokuserer på behovet for å gi detaljerte rapporter om bruken av midlene og resultatene av prosjektene som er finansiert av grønne obligasjoner. Rapportering bidrar til å bygge tillit og troverdighet hos investorer og andre interessenter (ICMA, 2018).

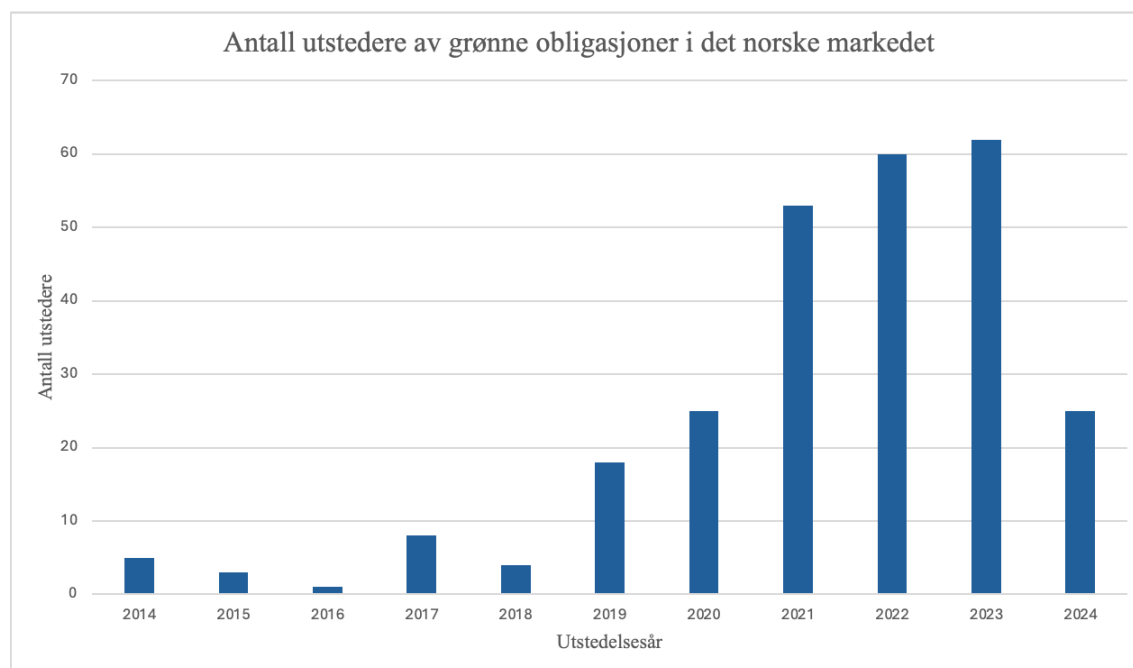
2.2.3 Det grønne obligasjonsmarkedet i Norge

I 2015 opprettet Oslo Børs, som første i verden, en egen liste med grønne obligasjoner (Finanstilsynet, 2023, s. 6). For snart 10 år siden ble den første grønne obligasjonen utstedt fra en norsk bedrift. Bergensbaserte BKK utstedte i september 2014 det største grønne obligasjonslånet i norske kroner, hvor SEB var den eneste tilretteleggeren av obligasjonsutstedelsen. Kapitalen som ble innhentet skulle tas i bruk for å finansiere vannkraftverk på Vestlandet. I løpet av underkant tre timer ble obligasjonslånet på opprinnelig 1 milliard kroner, som senere økte til 1,1 milliarder kroner, plassert hos 11 forskjellige investorer. Lånet hadde en løpetid på 7 år med en flytende rente på 59 basispunkter over NIBOR (Sonerud, 2014). Selv om Kommunalbanken har lengst fartstid innen utstedelse av grønne obligasjoner i Norge, så utstedte de ikke noen grønne obligasjoner i norske kroner før i 2017 (Kommunalbanken, 2021, s. 10).

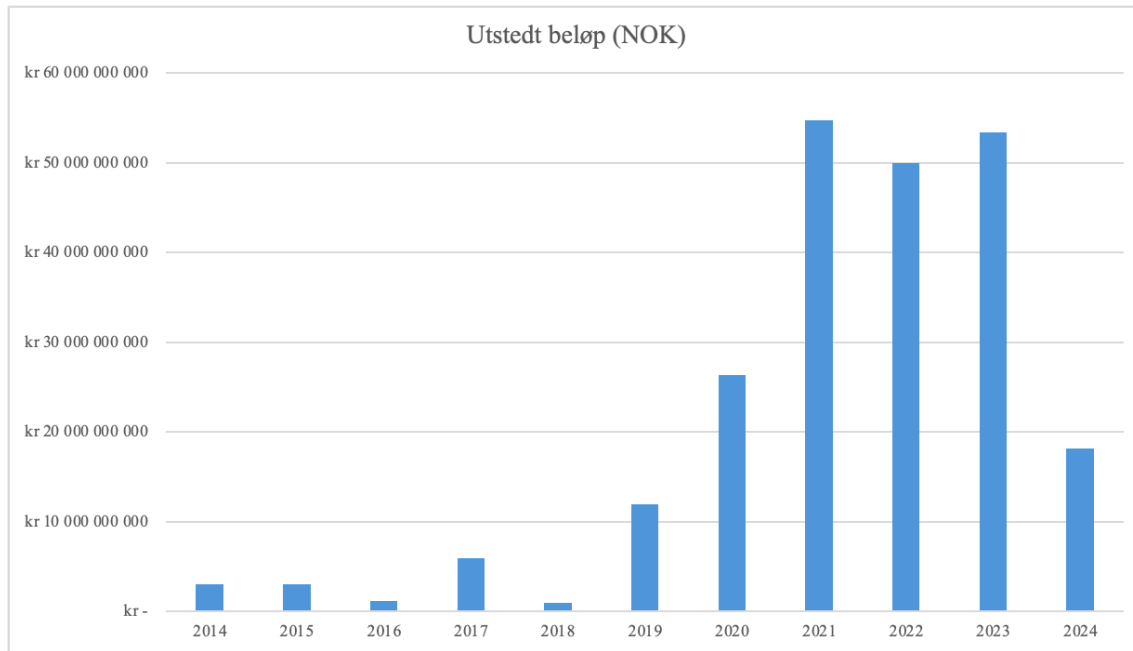
Det norske og svenske markedet har vært ledende i å utstede grønne obligasjoner de siste to årene. Figur 1 viser utviklingen i utstedelser av grønne obligasjoner på det norske markedet fra 2014 til 2024, mens figur 2 illustrerer det totale beløpet som ble utstedt i samme periode. Den første

obligasjonen utstedt i norske kroner (NOK) kom i 2014. Likevel tok det mange år før grønne obligasjonsutstedelser gikk fra å være enkeltstående hendelser til å bli et eget marked (Øvrebø, 2022). Grønne obligasjonsutstedelser hadde en kraftig økning i 2021. Spesielt industri, eiendom og kraft var sektorer som økte utstedelse av grønne obligasjoner markant. Mye av grunnen til den økte veksten i 2021 skyldes lanseringen av EUs taksonomi for bærekraftig økonomisk aktivitet, som førte til at bedrifter måtte tilpasse seg de nye miljøkravene (Alfred Berg, 2021). Ved utgangen av 2021 var det utestående grønne obligasjoner fra 55 ulike utstedere, med en samlet utstedelsesverdi på litt under 55 milliarder NOK.

En trend som har blitt tydelig de siste årene er at store norske selskaper i økende grad velger å tilby sine bærekraftsobligasjoner primært til utenlandske investorer. Disse blir hovedsakelig utstedt i valutaer som euro og svenske kroner der fokuset på denne type obligasjoner anses som viktigere enn i Norge (Alfred Berg, 2024).



Figur 1: Antall utstedere av grønne obligasjoner i det norske markedet fra 2014 til 2024. Data er hentet fra Refinitiv Eikon.



Figur 2: Grønn obligasjonsutstedelse i det norske markedet fra 2014 til 2024, beløp i norske kroner (NOK). Data er hentet fra Refinitiv Eikon.

3 Litteraturgjennomgang

Tidligere studier har utforsket forskjellige aspekter ved det grønne obligasjonsmarkedet, blant annet investorenes preferanser, prisfastsettelse, likviditet og avkastning. I dette kapittelet vil vi presentere tidligere studier som har undersøkt om det eksisterer en grønn premie i obligasjonsmarkedet. I tillegg til å diskutere funnene fra disse studiene, vil vi også belyse metodene som er blitt benyttet for å undersøke dette fenomenet.

Dorfleitner, Utz og Zhang (2021) bruker en matching-metode for å estimere den grønne obligasjonspremien. Det er brukt en totrinns regresjonsprosedyre basert på en hybridmodell for å fremkalle den grønne obligasjonspremien og dens bestemmende faktorer. Studien finner at den forventede grønne obligasjonspremien i gjennomsnitt er positiv og statistisk signifikant. I likhet med Dorfleitner, Utz og Zhang (2021) finner Colombage og Nanayakkara (2019) en positiv premie på grønne obligasjoner. Grønne obligasjoner handles til en premie på 63 basispunkter. Studien konkluderer videre med at utstedere har økonomiske insentiver til å skaffe kapital gjennom utstedelse av grønne obligasjoner, samtidig som det gir investorer muligheten til å diversifisere investeringsporteføljen sin. I denne studien er det brukt en hybridmodell for analyse av paneldata, med daglige observasjoner fra 2016 til 2017.

I motsetning til de to nevnte studiene ovenfor, finner Zerbib (2019) at den grønne premien i gjennomsnitt er negativ. Dette indikerer at avkastningen på grønne obligasjoner er lavere enn tilsvarende syntetiske konvensjonelle obligasjoner. Studien viser at viktige faktorer som påvirker denne forskjellen er risikoen og sektoren knyttet til obligasjonene, slik det fremgår av deres resultater. Zerbib (2019) bruker matching-metoden for å sammenligne avkastningen mellom grønne og konvensjonelle obligasjoner, og en panelregresjonsanalyse for å bestemme den grønne premie. Bachelet et.al. (2019) fremhever viktigheten av utstederens omdømme og grønne tredjepartsverifikasjoner for å forstå forskjellene i avkastning, likviditet og volatilitet mellom grønne og konvensjonelle obligasjoner. Forskningen tyder på at institusjonelle utstedere kan ha en negativ premie for grønne obligasjoner, mens private utstedere, spesielt de uten tredjepartsverifisering, kan ha en positiv premie.

Kapraun og Scheins (2019) undersøker betydningen av troverdighet i den grønne merkingen, spesielt for bedriftsobligasjoner. Studien finner at kun visse kategorier av grønne obligasjoner er handlet til en grønn premie. Dette inkluderer obligasjoner utstedt av myndigheter eller overnasjonale organisasjoner, som er denominert i EUR eller USD, samt bedriftsobligasjoner med betydelige emisjonsstørrelser. Troverdigheten til det grønne merket er spesielt avgjørende når det gjelder bedriftsobligasjoner. Investorer er villige til å betale en premie for grønne obligasjoner når de er sertifisert av en tredjepart eller notert på en børs med et dedikert grønt obligasjonssegment og strenge noteringskrav.

Forskning utført av UNDP finner flere tekniske argumenter for å støtte eksistensen av en grønn obligasjonspremie. For det første er den grønne premien fundamentalt sett en del av den totale diskonteringsfaktoren (eller avkastningskravet) fra investorens perspektiv. Bærekraftsfaktoren knyttet til obligasjonene er en positiv kredittfaktor, noe som vil redusere den samlede risikoen for utstederen. Dette resulterer i lavere avkastning (høyere pris) sammenlignet med den normale kurven, med andre ord fører det til en grønn premie. For det andre vil høy etterspørsel føre til høyere priser for investorer, og dermed lavere avkastning. For det tredje fører den sanne verdsettelsen av bærekraftige funksjoner til at investorer vil akseptere lavere avkastning for en bærekraftig obligasjon (UNDP, 2022).

Intonti et al. (2022) bruker matching-metoden for å undersøke om det er forskjeller i avkastning mellom grønne og ikke-grønne obligasjoner. Studien ser på forskjeller mellom statsobligasjoner og selskapsobligasjoner. Gjennom regresjonsanalyser finner de at grønne statsobligasjoner har en positiv effekt på den grønne premien, mens obligasjoner med høyere rangering har en negativ innvirkning. De finner at forskjeller i avkastning mellom grønne og konvensjonelle obligasjoner er -10 basispunkter. Basert på likviditetsverdiene til obligasjonene hvor likviditet beregnes gjennom *bid-ask spreaden*, finner de en forskjell på 13 basispunkter. Videre finner de at likviditetsendringer påvirker den grønne premien mindre for statsobligasjoner enn for selskapsobligasjoner. De har også studert pandemiens innvirkning på avkastningen til grønne obligasjoner. Pandemien førte til et midlertidig fall i den grønne obligasjonspremien, spesielt for selskapsobligasjoner.

4 Metode og data

I denne oppgaven ser vi på det grønne obligasjonsmarkedet i Norge. Vår hovedhypotese er hvorvidt det eksisterer en grønn premie i det norske markedet. I tillegg skal vi undersøke om det er forskjeller i den grønne premien mellom ulike sektorer. Dette kapittelet beskriver hvordan vi forbereder datamaterialet for analysen ved bruk av matching-metoden. Vi gir også en oversikt og beskrivende statistikk over vårt endelige utvalg, samt beskrive regresjonsmodellene som benyttes for å analysere hvilke variabler som kan ha en innvirkning på den grønne premien.

4.1 Bruk av kunstig intelligens (KI) i vår masteroppgave

Kunstig intelligens har blitt brukt som et hjelpemiddel i skriveprosessen, blant annet for å få ideer, samt å forbedre/omformulere egen tekst. For eksempel har verktøyene gitt oss ideer til å utforme R Script og Stata Script. Verktøyene som vi har benyttet er ChatGPT, Microsoft Copilot, Elicit og Gemini.

4.2 Datainnsamling

For å undersøke om det eksisterer en grønn premie i det norske obligasjonsmarkedet, samler vi inn daglige observasjoner av avkastningen på både grønne og konvensjonelle obligasjoner. Data er hentet fra Reuters-databasen ved hjelp av plattformen Refinitiv Eikon. Obligasjoner utstedt fra finansinstitusjoner og selskapsobligasjoner på sekundærmarkedet er inkludert i vårt utvalg. Vi konstruerer datasettet ved å først identifisere grønne obligasjoner utstedt i norske kroner (NOK) på det norske markedet. Obligasjoner med både fast og flytende rente er inkludert, mens nullkuponobligasjoner ekskluderes fra vår analyse. Den samme tilnærmingen brukes for å identifisere de konvensjonelle obligasjonene.

For å sikre at vi har like mye data for grønne og konvensjonelle obligasjoner, er det nødvendig å begrense tidsperioden for analysen. Som et resultat dekker den valgte analyseperioden grønne og

konvensjonelle obligasjoner utstedt i tidsrommet fra 2. februar 2022 til 1. februar 2024. I tillegg er det av interesse å se på de seneste utviklingene i det norske markedet for grønne obligasjoner. Vi innhenter også *bid-ask* rentespredninger for obligasjonene fra 2.februar 2022 til 1.februar 2024. Der obligasjonenes *bid-ask yield* mangler verdier, bruker vi interpolasjon (eller ekstrapolasjon) for å sikre at alle obligasjonene har tilstrekkelig med data.

Ved beregning av kredittpåslag benyttes 3-måneders Nibor-rente. Kredittpåslaget blir beregnet ved å trekke Nibor-renten fra avkastningen på obligasjonene.

4.3 Matching-metoden

Etter rensning av datasettet benytter vi matching-metoden for å sammenligne grønne obligasjoner med konvensjonelle obligasjoner som har tilsvarende kjennetegn. Hovedprinsippet i denne metoden er å sammenligne obligasjoner som er mest mulig like hverandre, med unntak av deres grønne status (Bachelet et al., 2019).

En del av matching-metoden som blant annet Zerbib (2019) og Bachelet et al. (2019) bruker, innebærer å konstruere syntetiske obligasjoner hvor de for hver grønn obligasjon matcher to konvensjonelle obligasjoner for å minimere forskjeller i forfallsdato. Basert på at vi kun ser på ett enkelt marked sammenlignet med tidligere forskning som har undersøkt globale markeder, har vi valgt å matche en grønn obligasjon med en tilsvarende konvensjonell obligasjon som oppfyller spesifiserte kriterier. Ved å matche én mot én fremfor å lage en syntetisk obligasjon, fører det til et større datasett som kan analyseres.

For hver grønn obligasjon i vårt datasett, finner vi en konvensjonell obligasjon som er mest mulig lik den grønne basert på utvalgte avgjørende egenskaper. For det første må de være utstedt av samme organisasjon, inkludert både finansinstitusjoner og bedrifter, og for det andre må de ha samme valuta, i dette tilfellet norske kroner. Dette vil redusere valutarisiko og den idiosynkratiske risikoen. For det tredje må de ha samme type kupong, inkludert fast- og flytende rente. Til slutt må de matchede parene ha samme kreditt-rating. Obligasjonenes rating er hentet fra Stamdata.

Siden det ikke er mulig å finne en konvensjonell obligasjon som er akkurat lik den grønne i alle henseender, utarbeider vi spesifikke kriterier som må oppfylles når vi sammenligner utstedelsesdato, forfallsdato og kupongrente. For utstedelsesdatoen tillater vi en spredning på maksimalt to år til eller fra. For kupongrenten, aksepterer vi verdier som er 1% høyere eller lavere enn den grønne obligasjonen. Til slutt, for forfallsdato tillater vi en maksimal forskjell på to år. Videre blir det ikke pålagt noen begrensninger på det utstedte beløpet. Obligasjonene som ikke oppfyller disse kriteriene, blir fjernet fra datasettet. Tabell 1 viser en oversikt over restriksjonene brukt i matching-prosessen.

Tabell 1: Restriksjoner brukt i matching-prosessen.

<i>Egenskaper</i>	<i>Restriksjoner</i>
Utsteder	Samme
Valuta	Samme
Utstedelsesdato	+/- 2 år
Forfallsdato	+/- 2 år
Kupongrente	+/- 1%

Etter å ha matchet grønne og konvensjonelle obligasjoner med hverandre så godt det lar seg gjøre, består datasettet av 32 par på tvers av 24 firmaer, hvorav 23 har flytende rente og 9 har fast rente. En oversikt over de ulike selskapene i det matchede utvalget finnes i tabell A1 i Appendix.

4.4 Den grønne premien

4.4.1 Estimering av den grønne premien

Inspirert av studiene til Zerbib (2019) og Intonti et al. (2022), gjennomfører vi en panelanalyse for å undersøke om likviditet har en innvirkning på avkastningen til obligasjonene. Her bruker vi likviditetsfaktoren som uavhengig variabel i modellen. Zerbib definerer den grønne premien som den negative forskjellen i avkastning mellom grønne og ikke-grønne obligasjoner, basert på

forskjellen i gjenværende likviditet (Zerbib, 2019). Som tidligere nevnt går vår hypotese ut på om investorene oppnår en høyere avkastning på grønne obligasjoner sammenlignet med konvensjonelle. Siden vi har valgt den nærmeste konvensjonelle obligasjonen som matcher den grønne, istedenfor å lage en syntetisk konvensjonell obligasjon, resulterer det i en liten skjevhet i forfall.

Forskjeller mellom avkastningen til de matchede parene beregnes som følger:

$$\Delta\tilde{y}_{i,t} = y_{i,t}^G - y_{i,t}^K$$

Hvor:

- $y_{i,t}^G$ er avkastning på en grønn obligasjon “i” på tidspunkt t
- $y_{i,t}^K$ er avkastning på en konvensjonell obligasjon “i” på tidspunkt t

Det første trinnet i analysen er å kontrollere for gjenværende likviditetsforskjeller mellom obligasjonene i hvert par og estimere den grønne premien. Først lager vi variabelen $\Delta Likviditet_{i,t}$ som representerer forskjellen mellom en grønn obligasjon og en konvensjonell obligasjons likviditetsindikator. I likhet med Zerbib (2019) bruker vi *bid-ask spreaden* som en proxy for likviditet. Forskjell i likviditet er beregnet med følgende likning:

$$\Delta Likviditet_{i,t} = Likviditet_{i,t}^G - Likviditet_{i,t}^K$$

Hvor:

- $Likviditet_{i,t}^G$ er et mål på likviditeten til en grønn obligasjon
- $Likviditet_{i,t}^K$ er et mål på likviditeten til en konvensjonell obligasjon

Følgende formel benyttes for å kalkulere likviditeten til hver enkelt obligasjon:

$$Likviditet_{i,t} = \frac{Ask_{i,t} - Bid_{i,t}}{\frac{Ask_{i,t} + Bid_{i,t}}{2}}$$

Hvor:

- $Ask_{i,t}$ er obligasjonens *ask yield*
- $Bid_{i,t}$ er obligasjonens *bid yield*

Vi gjennomføre en panelregresjonsanalyse der den grønne premien utgjør den tidsinvariante og uobserverte effekten i en fasteffekt-regresjonsmodell av $\Delta\tilde{y}_{i,t}$ med $\Delta Likviditet_{i,t}$ som uavhengig variabel (Zerbib, 2019). Ved bruk av fasteffekt-regresjonsmodell har vi muligheten til å hente ut den uobserverte effekten det grønne stemplet har på avkastningen uten innvirkning av annen obligasjonsinformasjon. Forskjell i gjenværende likviditet ble beregnet ved hjelp av følgende modell:

$$(1) \quad \Delta\tilde{y}_{i,t} = \rho_i + \beta \Delta Likviditet_{i,t} + \epsilon_{i,t}$$

Hvor:

- $\Delta\tilde{y}_{i,t}$ er forskjellen i avkastning over tid mellom grønne og konvensjonelle obligasjoner
- ρ_i er den grønne premien
- $\Delta Likviditet_{i,t}$ er endringen i likviditet beregnet som forskjellen i likviditet mellom den grønne obligasjonen og den konvensjonelle obligasjonen, ved bruk av *bid-ask spreaden* som en proxy
- $\epsilon_{i,t}$ er feiltermen

4.4.2 Determinantene til den grønne premien

Regresjonsmodellen (1) isolerer den grønne premien, og neste steg innebærer å utforske determinantene til den grønne premien. Vi ser derfor på om de forskjellige obligasjonskarakteristikkene kan forklare den grønne premien. I likhet med Zerbib (2019) ser vi på kredittrating og sektor som forklarende variabler, men vi inkluderer også kupongtype. Zerbib inkluderer i tillegg løpetid, valuta og utstedelsesbeløp. Vi har valgt å ikke ta med løpetid og utstedelsesbeløp i vår modell, da vi ser fra tidligere forskning at de ikke har noen signifikant innvirkning på den grønne premien. Siden vi kun fokuserer på det norske obligasjonsmarkedet og

kun har tatt med de obligasjonene som er utstedt i norske kroner, så er det ikke nødvendig å inkludere valuta som en forklaringsvariabel.

Minste kvadraters metode, eller Ordinary Least Square (OLS) benyttes for å undersøke om det er en sammenheng mellom den avhengige variabelen *grønn premie* og determinantene *kredittrating*, *sektor* og *kupongtype*. Determinantene omkodes til dummyvariabler. Basert på dette, benytter vi følgende regresjonsmodell:

$$(2) \quad \hat{p}_i = \alpha_0 + \alpha_1 \text{Kupongtype}_i + \alpha_2 \text{Rating}_i + \alpha_3 \text{Sektor}_i + \varepsilon_i$$

Hvor:

- \hat{p}_i er den tidinvariante variabelen som kommer fra Fixed-Effect Regression-modellen som kan forklare den grønne premien.
- Kupongtype_i skiller mellom flytende og fast kupongrente.
- Rating_i skiller mellom høy (AA til AAA), middels (A- til AA-), lav (BBB+ eller lavere) og ingen rating. Middels er brukt som referansepunkt
- Sektor_i skiller mellom forsyning, transport, dagligvare, bank/finans og eiendom. Forsyning er brukt som referansepunkt
- ε_i er feilleddet som fanger opp støy

4.5 Deskriptiv statistikk

Egenskaper ved datamaterialet blir ytterligere utforsket ved bruk av deskriptiv statistikk i tabell 1. Store forskjeller ved disse egenskapene kan være utslagsgivende for våre resultater. Data for obligasjonenes forfallsdato og utstedelsesdato er hentet fra Stamdata. Tabellen viser at det ikke er store forskjeller i gjennomsnittlig forfallsdato mellom de grønne og de konvensjonelle obligasjonene, de grønne har dog litt lenger forfallsdato i gjennomsnitt på de flytende renteobligasjonene. De grønne obligasjonene har også noe senere utstedelsesdato i gjennomsnitt for begge rentetyper. Antall dager til forfall er betraktelig mye lenger for de konvensjonelle enn de grønne, for flytende rente har konvensjonelle obligasjoner i gjennomsnitt 120 dager lengre løpetid

enn de grønne. For fastrenteobligasjoner har de konvensjonelle 155 dager lengre løpetid sammenlignet med de grønne.

Tabell 2: Deskriptiv statistikk for matchede par

	Gj.snitt	Median	Std.avvik	Min.	Maks.
Grønne obligasjoner, flytende rente					
Forfallsdato	15.04.2026	30.03.2026		03.05.2024	07.06.2028
Utstedelsesdato	30.01.2021	07.12.2020		11.12.2019	26.01.2022
Dager til forfall	1901	1826	424	913	2557
Grønne obligasjoner, fast rente					
Forfallsdato	28.12.2027	02.11.2027		23.05.2025	04.06.2031
Utstedelsesdato	27.01.2020	02.10.2020		02.11.2017	20.01.2022
Dager til forfall	2892	2922	827	1552	3653
Konvensjonelle obligasjoner, flytende rente					
Forfallsdato	20.10.2025	15.09.2025		26.02.2024	27.05.2027
Utstedelsesdato	08.04.2020	03.06.2020		26.02.2018	23.09.2021
Dager til forfall	2021	1827	282	1553	2557
Konvensjonelle obligasjoner, fast rente					
Forfallsdato	09.06.2027	30.04.2027		23.05.2024	12.02.2030
Utstedelsesdato	04.02.2019	20.06.2019		11.03.2016	16.09.2021
Dager til forfall	3047	2799	592	2191	3653

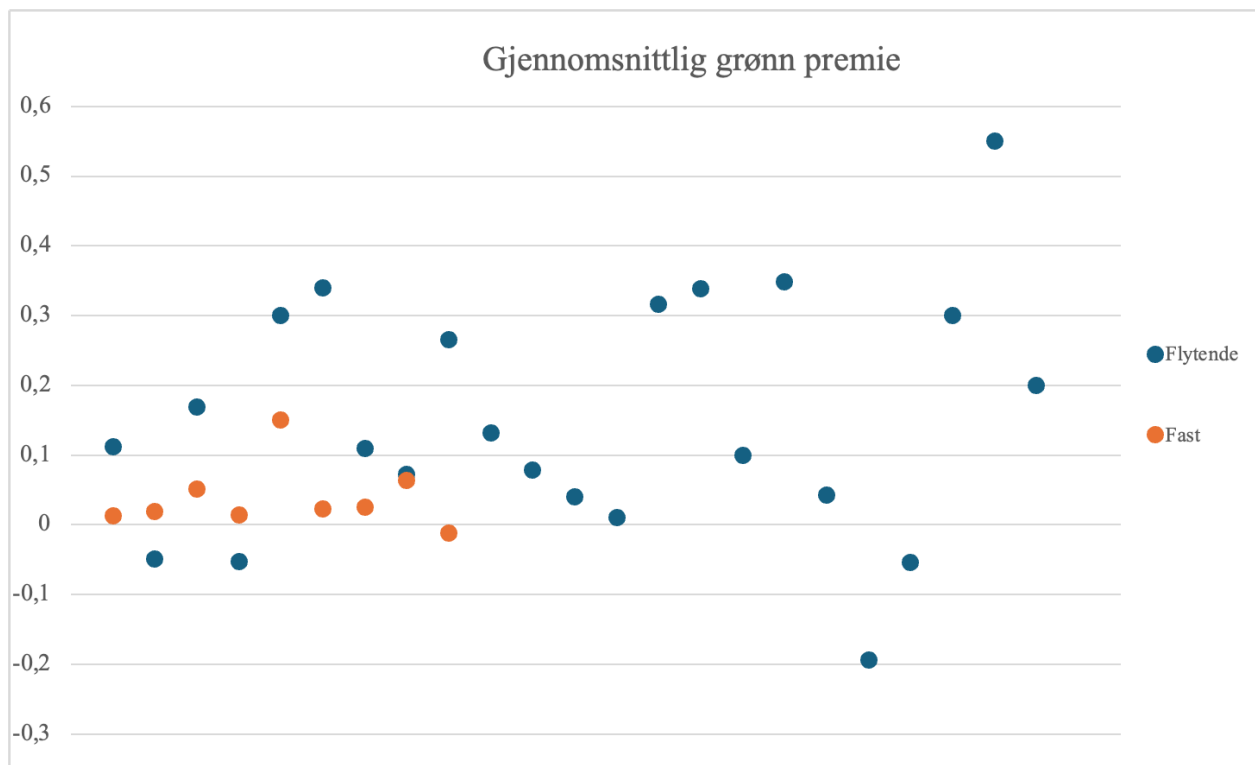
Deskriptiv statistikk for avkastning til forfall og differansen, samt kredittpåslag for det matchede utvalget er vist i tabell 2. Differansen viser her avkastning til forfall på grønne obligasjoner minus avkastning til forfall på konvensjonelle obligasjoner. For grønne obligasjoner med flytende rente er avkastning til forfall i gjennomsnitt 4,34%. De konvensjonelle med flytende rente har en gjennomsnittlig avkastning til forfall på 4,19%. Dette fører til en differanse i avkastning på 0,15% i gjennomsnitt. En positiv differanse indikerer at de grønne obligasjonene i gjennomsnitt handles til høyere avkastning enn de sammenlignbare konvensjonelle obligasjonene med flytende rente på sekundærmarkedet. Det samme ser vi for obligasjoner med fast rente; grønne obligasjoner har i gjennomsnitt 0,04% høyere avkastning til forfall sammenlignet med de konvensjonelle obligasjonene.

Grønne obligasjoner har høyere kredittpåslag enn konvensjonelle, både for flytende- og faste rentelån. Dette indikerer tilstedeværelse av en grønn premie. En mulig forklaring kan være at investorer krever høyere avkastning som kompensasjon for den økte risikoen knyttet til grønne obligasjoner.

Tabell 3: Deskriptiv statistikk - avkastning til forfall og kredittpåslag.

Avkatning til forfall	Antall	Gj.snitt	Median	Std.avvik	Min.	Maks.
<i>Obligasjoner med flytende rente</i>						
Grønne	23	4,34	4,63	0,13	1,26	9,97
Konvensjonelle	23	4,19	4,47	0,11	1,21	10,50
Differanse		0,15	0,08	0,29	-5,54	5,11
<i>Obligasjoner med fast rente</i>						
Grønne	9	4,82	4,70	0,14	2,60	7,26
Konvensjonelle	9	4,78	4,74	0,13	2,31	7,25
Differanse		0,04	0,02	0,09	-0,89	1,27
Kredittpåslag						
<i>Obligasjoner med flytende rente</i>						
Grønne		1,073	0,937	0,193	0,022	5,255
Konvensjonelle		0,922	0,803	0,240	-0,364	5,753
<i>Obligasjoner med fast rente</i>						
Grønne		1,554	1,220	0,148	-0,499	3,603
Konvensjonelle		1,516	1,188	0,136	-0,521	3,662

Figur 3 illustrerer den gjennomsnittlige grønne premien på obligasjonene i det matchede utvalget, fordelt på flytende og fast rente. Grunnet et begrenset antall obligasjoner med fast rente, er det ikke hensiktsmessig å sammenligne kupongtypene direkte med hverandre. Likevel gir figuren et inntrykk av hvordan den grønne premien varierer for de ulike parene i utvalget.



Figur 3: Gjennomsnittlig grønn premie for hvert par i det matchede utvalget. Blått representerer par med flytende kupongrente, og oransje representerer par med fast kupongrente.

Tabell 4 og tabell 5 viser deskriptiv statistikk av variablene $\Delta\tilde{y}$ og $\Delta\text{Likviditet}_{i,t}$. Gjennomsnittlig har grønne obligasjoner en avkastning som er 0,1194% høyere enn konvensjonelle obligasjoner, og en likviditet som er 0,0003% høyere i gjennomsnitt. Den marginale forskjellen i likviditet indikerer således at likviditet har begrenset innvirkning på den grønne premien.

Tabell 4: Deskriptiv statistikk av den avhengige variabelen $\Delta\tilde{y}_{i,t}$ fra fasteffekt-regresjonsmodell $\Delta\tilde{y}_{i,t} = \pi_i + \beta\Delta\text{Likviditet}_{i,t} + \epsilon_{i,t}$.

Min.	1.kvartil	Median	Gjennomsnitt	3.kvartil	Maks.
-5,5405	-0,0231	0,0644	0,1194	0,2671	5,1118

Tabellen inkluderer hele utvalget av $\Delta\tilde{y}_{i,t}$, der $\Delta\tilde{y}_{i,t}$ er forskjellen mellom avkastningen på grønne obligasjoner og avkastningen på tilsvarende konvensjonelle obligasjoner. Alle verdier er uttrykt i prosent.

Tabell 5: Deskriptiv statistikk av den avhengige variabelen $\Delta\tilde{y}_{i,t}$ fra fasteffekt-regresjonsmodell $\Delta\tilde{y}_{i,t} = \rho_i + \beta\Delta\text{Likviditet}_{i,t} + \epsilon_{i,t}$.

Min.	1.kvartil	Median	Gjennomsnitt	3.kvartil	Maks.
-0,0602	-0,0003	0,0003	0,0003	0,0015	0,0599

Tabellen inneholder hele utvalget av $\Delta\text{Likviditet}_{i,t}$, der $\Delta\text{Likviditet}_{i,t}$ representerer forskjellen mellom bid-ask spreaden til grønne obligasjoner og tilsvarende konvensjonelle obligasjoner. Alle verdier er uttrykt i prosent.

Fra tabell 6 ser vi at den grønne premien i gjennomsnitt er høyest i sektorene transport og bank/finans. Ettersom det er få antall par i transportsektoren, kan ikke konklusjoner trekkes med høy grad av sikkerhet for denne sektoren.

Tabell 6: Deskriptiv statistikk av den avhengige variabelen $\Delta\tilde{y}_{i,t}$ fordelt på sektor.

Sektor	Antall par	Gjennomsnitt	Std.avvik	Min.	Maks.
Forsyning	14	0,0807	0,3284	-5,0740	1,7357
Transport	3	0,1937	0,6304	5,2261	2,8947
Dagligvare	2	0,0507	0,1113	-0,4130	0,4716
Bank/finans	11	0,1780	0,5129	-5,5405	5,1118
Eiendom	2	0,0255	0,1632	-0,2380	1,0740

5 Resultater

5.1 Den grønne premien

Analysens første del har til hensikt å estimere den grønne premien gjennom en fasteffekt-regresjonsmodell. Vi utfører to tester for å vurdere om det er autokorrelasjon og heteroskedastisitet i datasettet vårt. Wooldridge-testen brukes til å identifisere autokorrelasjon, mens Breusch-Pagan-testen vurderer tilstedeværelsen av heteroskedastisitet. Resultatene fra testene er presentert i tabell 4. De svært lave p-verdiene indikerer signifikant autokorrelasjon og heteroskedastisitet.

Tabell 7: *p*-verdier fra Wooldridge test og Breusch-Pagan test.

	<i>Wooldridge test</i>	<i>Breusch-Pagan test</i>
P-verdi	$p < 2,2e-16$	$p < 2,2e-16$

For å gjøre rede for tilstedeværelsen av både autokorrelasjon og heteroskedastisitet, tar vi i bruk Driscoll-Kraay som tar hensyn til autokorrelasjon og heteroskedastisitet, i tillegg til “*Within*” fasteffekt-regresjonsmodell som ikke gjør det.

Tabell 8: Resultatene fra Fasteffekt-regresjonsmodell $\Delta\tilde{y}_{i,t} = \pi_i + \beta\Delta\text{Likviditet}_{i,t} + \epsilon_{i,t}$. “Within” fasteffekt-regresjonsmodell og Driscoll-Kraay har blitt tatt i bruk. Den avhengige variabelen er $\Delta\tilde{y}_{i,t}$ Standardfeilen står i parentes.

<i>Avhengig variabel: $\Delta\tilde{y}_{i,t}$</i>		
	<i>Within</i>	<i>Driscoll-Kraay</i>
$\Delta\text{Likviditet}_{i,t}$	-1,6326*** (0,4349)	-1,6326 (1,2726)
Konstant	0,1199*** (0,0031)	0,1199*** (0,0069)
Observasjoner	16 704	
R^2	0,001	
F statistikk	14,092*** (Df = 1 ; 16 671)	

Notat: *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Tabell 5 presenterer resultatene av testene “Within” fasteffekt-regresjonsmodell og Driscoll-Kraay. “Within” fasteffekt-regresjonsmodell viser at *Likviditet* har en betydelig og negativ effekt på den grønne premien, med en estimert koeffisient på -1,6326 og en svært lav p-verdi på 0,000, som indikerer statistisk signifikans. Dette betyr at for hver enhet økning i $\Delta\text{Likviditet}_{i,t}$, forventes en gjennomsnittlig reduksjon på 1,6326 enheter i $\Delta\tilde{y}_{i,t}$. Den lave R-kvadratverdien indikerer at $\Delta\text{Likviditet}_{i,t}$ forklarer en svært liten andel av variasjonen i $\Delta\tilde{y}_{i,t}$, mens F-testen viser signifikante forskjeller mellom gruppene med en svært lav p-verdi på 0,0000.

I motsetning viser resultatene fra Driscoll-Kraay at koeffisienten for likviditet ikke er statistisk signifikant, med en p-verdi på 0,200. Den høye standardfeilen antyder også en betydelig usikkerhet i estimatet. Felles for både “Within” fasteffekt-regresjonsmodell og Driscoll-Kraay er at resultatene indikerer en signifikant grønn premie.

Oppsummert så viser disse resultatene at likviditet ikke har en signifikant effekt på $\Delta\tilde{y}_{i,t}$ i modellen basert på Driscoll-Kraay, mens resultatene fra “Within” fasteffekt-regresjonsmodell indikerer at likviditet har en signifikant effekt på $\Delta\tilde{y}_{i,t}$, men at modellen har begrenset forklaringskraft.

5.2 Analyse av determinantene tilhørende den grønne premien

Resultatene fra “*Within*” fasteffekt-regresjonsmodell og Driscoll-Kraay viser at likviditeten forklarer en for liten del av den grønne premien og vi er derfor nødt til å konstruere en modell som forklarer hvilke determinanter som har størst innvirkning på den grønne premien.

Tabell 9: OLS-regresjonsmodell (2) med robuste standardfeil: $\hat{p}_i = \alpha_0 + \alpha_1 \text{Kupongtype}_i + \alpha_2 \text{Rating}_i + \alpha_3 \text{Sektor}_i + \varepsilon_i$.

<i>Avhengig variabel: \hat{p}_i</i>	
Flytende	0,0594*** (0,0103)
Høy	-0,0763** (0,0314)
Lav	0,0277* (0,0161)
Ingen	0,0456 (0,0299)
Transport	0,0656* (0,0387)
Dagligvare	-0,0172** (0,0084)
Bank/finans	0,1126*** (0,0269)
Eiendom	-0,0265** (0,0131)
Konstant	0,0382*** (0,0063)
Observasjoner	16 704
R^2	0,0244
F statistikk	32,89*** (Df = 8; 521)

Notat: *p<0,1; **p<0,05; ***p<0,01

Resultatene fra OLS-regresjonsmodell (tabell 8) med robuste standardfeil viser at flytende kupongtype har en positiv koeffisient og en svært lav p-verdi. Dette indikerer at flytende rente er signifikant assosiert med en økning i den estimerte grønne premien sammenlignet med fast rente. For obligasjoner med høy kredittrating (AA til AAA), viser den negative koeffisienten at den estimerte grønne premien er lavere for disse sammenlignet med obligasjoner som har middels kredittrating (A- til AA-), mens for lav og ingen kredittrating antyder de positive koeffisientene en høyere estimert grønn premie.

Ved å se på de ulike sektorene, indikerer positive koeffisienter en høyere grønn premie i disse sektorene, mens negative koeffisienter antyder en lavere grønn premie, sammenlignet med Forsyning.

Oppsummert viser resultatene at både kupongtype, kredittrating og sektor har signifikant innvirkning på den grønne premien. Dette indikerer at disse variablene er viktige for å forklare variasjonen i den grønne premien, og modellen kan være nyttig for å predikere den grønne premien basert på disse faktorene. Det er viktig å påpeke at modellen har begrenset forklaringskraft, da R-kvadratet er relativt lavt, og det kan derfor være hensiktsmessig å undersøke flere variabler som kan forklare den grønne premien.

6 Diskusjon

Dette kapitlet presenterer og diskuterer funnene fra våre analyser, og sammenligner disse med resultater fra tidligere forskning av den grønne premien. Det andre delkapitlet vil diskutere potensielle begrensninger med metoden og dataene som ble benyttet i oppgaven vår.

Analysene vi har utført basert på vårt datasett viser at grønne obligasjoner handles i gjennomsnitt med en avkastning på 0,1199% høyere i det norske markedet, sammenlignet med identiske konvensjonelle obligasjoner fra samme utsteder. Våre funn av en statistisk signifikant grønn premie samsvarer med både Zerbib (2019), Bachelet et al. (2019), Nanayakkara & Colombage (2019) og Intonti et al. (2022), derimot viser deres studier at investorene betaler et premium, dvs. oppnår lavere avkastning, ved å investere i grønne obligasjoner sammenlignet med konvensjonelle. I motsetning så viser resultater fra studiene til Kapraun et al. (2021) og Dorfleitner et.al. (2021) at den grønne premien som investorene må betale ikke er signifikant i annenhåndsmarkedet.

Resultatene fra “*Within*” fasteffekt-regresjonsmodellen, som ikke tar hensyn til autokorrelasjon og heteroskedastisitet, viser at likviditet har en statistisk signifikant negativ effekt på den grønne premien. Derimot er resultatene basert på Driscoll-Kraay, som tar hensyn til autokorrelasjon og heteroskedastisitet, ikke statistisk signifikante. Den lave R-kvadratverdien indikerer at variasjoner i den grønne premien i hovedsak påvirkes av andre faktorer enn likviditet. Dette samsvarer med studien til Intonti et.al. (2022), hvor de finner at likviditet ikke er bestemmende for selve avkastningsforskjellen, og derfor for den grønne premien. Disse resultatene samsvarer derimot ikke med studien til Zerbib (2019), som finner at gjenværende likviditet har en signifikant forklaringskraft. Dorfleitner et al. (2021) finner at likviditet har en positiv og signifikant innvirkning på den grønne premien.

I likhet med studien til Intonti et al. (2022) har vi tatt i bruk en OLS-regresjonsmodell for å analysere de ulike determinantene tilhørende den grønne premien. Intonti et al. (2022) har i sin studie inkludert determinantene utstedt beløp, kredittrating, valuta og type utsteder som skiller mellom bedrift, offentlig sektor og byrå. Deres utvalg består av 32 tripler, hvor de har to

konvensjonelle obligasjoner for hver grønn obligasjon. Vårt utvalg består av 32 obligasjonspar, en konvensjonell obligasjon for hver grønn obligasjon, utstedt i det norske markedet i NOK. I likhet med studien til Intonti et al. (2022) har vi inkludert kredittrating, men i tillegg tatt med kupongtype og sektor som determinantene til den grønne premien. Lik studien til Intonti et al. (2022), indikerer også vår analyse at obligasjoner med høy kredittrating har en negativ innvirkning på den grønne premien. I motsetning, så tyder studien til Zerbib (2019) at den negative premien minsker ved høy kredittrating og øker ved lav kredittrating. Studien har i tillegg tatt i bruk en Wilcoxon signed-rank test som verken vi eller Intonti et al. (2022) har brukt i analysene. Det er viktig å påpeke at utvalget i studien til Zerbib er vesentlig større sammenlignet med vårt, i tillegg er kredittratingen delt opp i 6 grupper, hvor gruppen med høyest rating (AAA) har flest observasjoner. I vårt utvalg er kredittratingen delt opp i fire grupper, hvor gruppen med nest høyest rating (A- til AA-) har betydelig flere observasjoner enn de andre gruppene. Ideelt sett burde det vært like mange obligasjoner i hver gruppe, og bør bli tatt spesielt hensyn til ved videre forskning. Det kan også diskuteres hvorvidt obligasjonenes kredittrating er pålitelig og burde inkluderes i analyser som omhandler avkastning og risiko. Finansavisen publiserte en artikkel i 2023, skrevet av forvalter Philippe Sissener, som påpeker at det i stor grad er selskapene selv som tar initiativ til og betaler for en kredittrating. Det er også mulig å betale for kredittrating fra flere ulike ratingbyråer, som kan resultere i forskjellige kredittrater.

Våre analyser indikerer at sektor har en betydelig positiv innvirkning på den grønne premien. Vi har delt sektordeterminanten inn i fem grupper: forsyning, transport, dagligvare, bank/finans og eiendom. I Zerbib (2019) sin studie er sektoren delt inn i seks grupper: basismaterialer, forbruksvarer (ikke-syklisk), finansiell, offentlig sektor, industri og forsyning. I studiene til Intonti et al. (2022) og Dorfleitner et al. (2021) ser de på ulike utstederkategorier: byrå, finansiell og offentlig sektor. I tillegg har ingen av studiene vi har presentert tidligere inkludert kupongtype som forklarende faktor, hvor våre funn viser at flytende kupongrente har en positiv signifikant effekt på den grønne premien. Dette gjør det utfordrende å sammenligne og diskutere våre funn knyttet til sektor og kupongtype med resultater fra andre studier.

Våre resultater kan avvike fra tidligere studier av ulike grunner. I motsetning til tidligere studier som har analysert den grønne premien på det globale markedet, har vi i denne studien kun sett på det norske markedet, noe som gir oss et begrenset datasett å analysere. Restriksjonene i matching-metoden har gjort at vi må begrense utvalget vårt ytterligere. Det matchede utvalget i vår analyse består av kun 32 par, mens Bachelet et.al (2019) har analysert 89 par og Zerbib (2019) har 110 tripler. R-kvadratene i våre analyser er betydelig lavere sammenlignet med studiene til Zerbib (2019), Dorfleitner et al. (2021) og Intonti et al. (2022). Dette kan skyldes forskjeller i antall og variasjonen av de determinanter vi har valgt å inkludere sammenlignet med hva andre studier har tatt med.

6.1 Begrensninger

En utfordring som oppstår under datainnsamlingen, er det begrensede antallet grønne obligasjoner tilgjengelig på det norske markedet. I matching-prosessen er det et begrenset antall konvensjonelle obligasjoner som passer kriteriene for sammenligning med de grønne obligasjonene. Det er spesielt store renteforskjeller mellom obligasjonene, som medfører at utvalget for obligasjoner med fast rente er mindre enn utvalget med flytende rente. Det lille utvalget vårt kan derfor føre til resultater som ikke fullt ut representerer virkeligheten. Som beskrevet i metodekapittelet, er det nødvendig å tillate noen forskjeller i de matchede parene, blant annet forfallsdato, utstedelsesdato og kuponrente. Hvis samsvarskriteriene var strengere enn antatt, ville det gitt oss et enda mindre utvalg. Det er viktig å merke seg at de valgte samsvarskriteriene kanskje ikke fanger opp alle relevante faktorer som kan påvirke obligasjonenes avkastning, noe som kan ha en innvirkning på påliteligheten til analysene våre. For eksempel har vi ikke tatt hensyn til utstedt beløp for hver obligasjon i matching-prosessen. En ytterligere utfordring oppstår som følge av en begrenset periode hvor mange av de matchede parene overlappet, som førte til en kortere periode å analysere enn vi forventet.

7 Konklusjon

Bærekraftige investeringer er et sentralt tema i dagens finansmarked. Grønne obligasjoner har derfor blitt et viktig finansielt instrument for å innhente kapital til prosjekter som fremmer miljømessig bærekraft og klimatiltak. Denne studien har derfor undersøkt hvorvidt det eksisterer en grønn premie i det norske obligasjonsmarkedet.

Våre analyser viser at grønne obligasjoner i gjennomsnitt handles med en avkastning på 0,1199% høyere i det norske markedet, sammenlignet med konvensjonelle obligasjoner. Dette indikerer at det finnes en grønn premie i det norske markedet. Våre funn av en statistisk signifikant grønn premie er i samsvar med tidligere studier, selv om det er uoverensstemmelser om retningen av denne premien.

Vi finner også at likviditet har en negativ effekt på den grønne premien, men som kun er signifikant i en av to regresjonsmodeller. Ved videre analyse av determinantene tilhørende den grønne premien så vi at flytende kupongrente har en betydelig positiv innvirkning. I tillegg indikerte resultatene at kredittrating og sektor også er statistisk signifikante, hvor høy kredittrating og dagligvare- og eiendomssektoren viste negativ innvirkning på den grønne premien. Disse funnene gir verdifull innsikt i faktorene som påvirker den grønne premien, men den lave R-kvadratverdien indikerer at det kan være andre faktorer enn de vi har inkludert i vår analyse som påvirker den grønne premien.

Til tross for disse innsiktene, er det flere begrensninger i vår studie som bør tas i betraktning. Utvalget av grønne obligasjoner på det norske markedet er begrenset, noe som har ført til et relativt lite datasett for analysen. Dette, sammen med enkelte avvik fra tidligere studier, understreker behovet for videre forskning for å få en mer omfattende forståelse av den grønne premien i det norske markedet.

Samlet sett bidrar denne studien til den økende litteraturen på det grønne obligasjonsmarkedet ved å gi en dypere forståelse av hva som påvirker avkastningen på grønne obligasjoner i det norske markedet.

8 Kilder

- Alfred Berg. (2021, 14. september). *Grønn revolusjon i obligasjonsmarkedet*.
<https://www.alfredberg.no/gronn-revolusjon-i-obligasjonsmarkedet/>
- Alfred Berg. (2024). Årsoppsummering renter 2023.
<https://www.alfredberg.no/arsoppsummering-renter-2023/>
- Bachelet, M.J., Becchetti, L., & Manfredonia, S. (2019). The Green Bonds Premium Puzzle: The Role of Issuer Characteristics and Third-Party Verification. *Sustainability*, 11(4), 1098.
<https://doi.org/10.3390/su11041098>
- Bodie, Z., Kane, A. & Marcus, A. J. (2013). *Investments* (10. utg.). McGraw Hill.
- Corporate Finance Institute. (u.å.). *Green Bond*.
<https://corporatefinanceinstitute.com/resources/esg/green-bond/>.
- Dorflleitner, G., Utz, S. & Zhang, R. (2021). The pricing of green bonds: external reviews and the shades of green. *Review of Managerial Science*, 16, 797-834.
<https://doi.org/10.1007/s11846-021-00458-9>
- Ekspertutvalget for klimavennlige investeringer (2022). *Rapport fra Ekspertutvalget for klimavennlige investeringer*. Nærings- og fiskeridepartementet.
<https://www.regjeringen.no/contentassets/2c9624f1fde74953b0ae7a630eb4ca36/no/pdfs/rapport-fra-ekspertutvalget-for-klimavennlige-inve.pdf>
- European Investment Bank. (u.å.). *Climate Awareness Bonds*.
<https://www.eib.org/en/investor-relations/cab/index.htm#:~:text=In%202007%2C%20the%20EIB%20issued,allocated%20projects%20and%20climate%20impact>
- Finanstilsynet. (2023). *Forordning om grønne obligasjoner: Forslag til gjennomføring av forordning om grønne obligasjoner i norsk rett*.
<https://www.regjeringen.no/contentassets/a679f2779e8944dc97c88ff4b8b6c6ae/horingsnotat-gjennomforing-av-forordning-om-gronne-obligasjoner.pdf>
- Hoechle, D. (2007) Robust Standard Errors for Panel Regressions with Cross-Sectional Dependence. *The Stata Journal*, 7(3), 281-312. http://fmwww.bc.edu/repec/bocode/x/xtscc_paper
- ICMA (2021). Green Bond Principles.
<https://www.icmagroup.org/assets/documents/Sustainable-finance/2022-updates/Green-Bond-Principles-June-2022-060623.pdf>.

- ICMA. (2018, juni). *Green Bond Principles, 2018*.
https://www.icmagroup.org/assets/documents/Regulatory/Green-Bonds/Translations/2018/Norwegian-GBP_2018-06.pdf
- Intonti, M., Serlenga, L., Ferri, G., & De Leonardis, M. (2022). The Green Bond Premium: A Comparative Analysis. *CERBE Working Papers wpC40, CERBE Center for Relationship Banking and Economics*, 1-22.
- Kapraun, J., Latino, C., Scheins, C., & Schlag C. (2021). (In)-Credibly Green: Which Bonds Trade at Green Bond Premium? *Proceedings of Paris December 2019 Finance Meeting EUROFIDAI - ESSEC*.
- Kommunalbanken. (2021). *Miljøeffektrapport 2020*.
<https://www.kbn.com/globalassets/dokumenter/funding/green-bond-documents/kbn-miljøeffektrapport-2020.pdf>
- Löffler, K.U., Petreski, A., & Stephan, A. (2021). Drivers of green bond issuance and new evidence on the “greenium”. *Eurasian Econ Rev*, 11, 1-24. <https://doi.org/10.1007/s40822-020-00165-y>
- Nanayakkara, M., & Colombage, S. (2019). Do investors in Green Bond market pay a premium? Global evidence. *Applied Economics*, 51(40), 4425–4437.
<https://doi.org/10.1080/00036846.2019.1591611>
- Nordic Trustee. (2023). *Nordic Corporate Bond Market Report 2023*.
- Nordnet. (u.å.). *Obligasjoner*. <https://www.nordnet.no/no/kunnskap/academy/aksjer/obligasjoner>
- Olerud, K., Halleraker, J. H. & Andersen, G. (2023, 24. oktober). grønt skifte. I *Store norske leksikon*.
https://snl.no/gr%C3%B8nt_skifte
- Pedersen, R. (2023, 22. oktober). *Kredittrating av obligasjoner*. Smarte penger.
<https://www.smartepenger.no/sparing/1274-kredittrating>
- Sissener, P. (2023, 11. juni). Kredittrating er en dårlig indikasjon på risiko. *Finansavisen*.
<https://www.finansavisen.no/finans/2023/06/11/8014329/kredittrating-er-en-darlig-indikasjon-pa-risiko>
- Sonerud, B. (2014, 30. september). *BKK utsteder de første grønne obligasjonene fra en norsk bedrift - NOK 1.1mrd (\$171.7mill.), løpetid 7 år og kjøpt opp i løpet av 3 timer! Sterk etterspørsel - forvent flere grønne obligasjoner i det norske markedet*. Climate Bonds Initiative.
<https://www.climatebonds.net/2014/09/bkk-utsteder-de-f%C3%B8rste-gr%C3%B8nne-obligasjonene-fra-en-norsk-bedrift-nok-11mrd-1717mill-l%C3%B8petid>

- Språkrådet. (2015, 5. desember). *Årets ord: det grønne skiftet*.
<https://www.sprakradet.no/Vi-og-vart/hva-skjer/Aktuelt/2015/arets-ord-det-gronne-skiftet/>
- Stamdata. (u.å.). *Active issues registered in Stamdata*. <https://www.stamdata.com/Public/Issues>
- Torres-Reyna, O. (2007). *Panel Data Analysis Fixed and Random Effects using Stata* [PowerPoint-presentasjon]. <https://www.princeton.edu/~otorres/Panel101.pdf>
- Torres-Reyna, O. (2010). *Getting Started in Fixed/Random Effects Models using R/RStudio* [PowerPoint-presentasjon]. <https://www.princeton.edu/~otorres/Panel101R.pdf>
- UNDP. (2022, 25.april). *Identifying the 'greenium'*. <https://www.undp.org/blog/identifying-greenium>
- Wall Street Prep. (2023, 21. desember). *Yield to Maturity (YTM) | Formula + Calculator*.
<https://www.wallstreetprep.com/knowledge/yield-to-maturity-ytm/>
- Zerbib, O. D. (2019). The effect of pro-environmental preferences on bond prices: Evidence from green bonds. *Journal of Banking & Finance*, 98, 39-60. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2018.10.012>
- Øvrebø, R. (2022). *Grønn risikopremie i det norske obligasjonsmarkedet (R)*. Econa.
<https://nye.econa.no/faglig-oppdatering/medlemsbladet-magma/1-2022/gronn-risikopremie-i-det-norske-obligasjonsmarkedet/>

9 Appendiks

Tabell A1: Oversikt over utstedere i det matchede utvalget.

Utstedere i det matchede utvalg

Å Energi AS
Bonheur ASA
Eidsiva Energi AS
Eviny AS
Ferde AS
Hafslund AS
Lyse AS
Norske tog AS
Orkla ASA
Sunnhordaland Kraftlag AS
Bustadkreditt Sogn og Fjordane AS
Fana Sparebank Boligkreditt AS
Kredittforeningen for Spb
Nordea Eiendomskreditt AS
OBOS-Banken AS
OBOS Boligkreditt AS
Santander Consumer Bank AS
SpareBank 1 SMN
Sparebanken Møre
Sparebanken Vest
SSB Boligkreditt AS
Sogn og Fjordane Energi AS
Norwegian Property ASA
Vasakronan AB (publ)

Totalt: 24 utstedere



Norges miljø- og biovitenskapelige universitet
Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet
Norwegian University of Life Sciences

Postboks 5003
NO-1432 Ås
Norway