



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Masteroppgave 2024 30 stp

Norges miljø- og biovitenskapelige universitet,
Handelshøyskolen

Har det norske aksjemarkedet reagert annerledes enn det svenske, danske og tyske på krigen i Ukraina – og eventuelt hvordan?

Emma Pauline Garberg Minge og Malin Isabella Nicolaisen

Master i Økonomi og Administrasjon

Forord

Det er med stor glede vi presenterer denne masteroppgaven som en avslutning på vårt toårige masterstudium i økonomi og administrasjon ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet.

Vi ønsker å rette en stor takk til veilederne våre Ole Gjølberg og Marie Steen, for uvurderlig veiledning, konstruktive tilbakemeldinger og inspirerende samtaler gjennom hele prosessen. Vi takker dere også i rollen som undervisere, der dere bidro til lærelyst og satt kompetansegrunnet for store deler av oppgaven vår.

Vi ønsker også å takke familie og venner. Deres oppmuntring, støtte og forståelse har vært avgjørende i denne perioden.

Med håp om at denne oppgaven vil bidra til videre forskning og forståelse på feltet, presenterer vi den med ydmykhet og takknemlighet.

Ås, 15.mai 2024

Emma Pauline Garberg Minge og Malin Isabella Nicolaisen

Sammendrag

Denne analysen undersøker hvordan den russiske invasjonen av Ukraina i 2022 har påvirket det norske aksjemarkedet, relativt til aksjemarkedene i Sverige, Danmark, Tyskland og globalt. Vi analyserer data i perioden 2018-2023 og søker å kartlegge både kortsiktige og langsiktige reaksjoner på invasjonen i Ukraina. Vi gjennomfører en hendelsesstudie og en langsiktig analyse av avkastning og risiko, samt sammenligninger i både lokale valutaer og amerikanske dollar. Hendelsesstudien viser en umiddelbar signifikant positiv reaksjon for den norske og danske børsen, signifikant negativ reaksjon på den tyske børsen og liten reaksjon på den svenske. Analysen av langsiktig avkastning viser en nedgang for alle markedene, men ingen signifikante forskjeller. Analysen av langsiktig risiko viser at børsene hadde svært like standardavvik, det norske aksjemarkedet utmerket seg med minst økning i standardavvik etter invasjonen. Videre viser analysen av verdensmarkedsbetaene at alle indeksene, unntatt OMX Copenhagen, hadde tilsvarende forhold til verdensmarkedet før invasjonen, men med større spredning etter. Oslo Børs skiller seg også ut med utvalgets laveste systematisk risiko og høyest andel landsspesifikk usystematisk risiko etter invasjonen.

Abstract

This analysis examines how the Russian invasion of Ukraine in 2022 has affected the Norwegian stock market, relative to the Swedish, Danish, German, and global stock markets. We analyze data from the period 2018-2023 and seek to map both long- and short-term reactions for the invasion of Ukraine. We conduct an event study and a long-term analysis of returns and risk, as well as comparisons in both local currencies and U.S dollars. The event study shows an immediate significant positive reaction for the Norwegian and Danish stock exchange, significant negative reaction for the German stock exchange and just minor reaction on the Swedish stock exchange. The analysis of long-term returns shows a decline for all markets, but no significant differences. The analysis of long-term risk shows that the stock markets had quite similar standard deviations and the Norwegian stock market stood out with the least increase after the invasion. The analysis of the global market betas shows that all indices, except OMX Copenhagen, had similar relations to the world market prior to the invasion but with greater dispersion after. Oslo Børs also stands out with the lowest systematic risk and highest share country-specific unsystematic risk after the invasion.

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	7
2. Problemstilling og hypotese	8
3. Foreliggende litteratur	10
4. Data og beskrivende statistikk.....	15
5. Metode	27
6. Empirisk analyse.....	30
<i>6.1 Hendelsesstudie.....</i>	<i>30</i>
<i>6.2. Analyse av langsiktig avkastning og risiko</i>	<i>34</i>
7. Oppsummering.....	49
Referanser	55

Figurer

FIGUR 1: SEKTORVEKTING FOR INDEKSENE FRA OSLO, STOCKHOLM, KØBENHAVN OG FRANKFURT.	15
FIGUR 2: SEKTOR - OG LANDSVEKTING FOR MSCI WORLD INDEX.....	17
FIGUR 3: TOTAL AVKASTNING FOR DE 5 ULIKE REFERANSEINDEKSENE FOR PERIODEN 2018 – 2023 I USD	18
FIGUR 4: DAGLIGE VALUTAKURSER FOR NOK MOT USD, 2018-2023.....	21
FIGUR 5: TOTAL AVKASTNING FOR OSEBX I NOK OG USD, 2018-2023.	22
FIGUR 6: DAGLIGE VALUTAKURSER FOR SEK MOT USD, 2018-2023.	23
FIGUR 7: TOTAL AVKASTNING FOR OMX STOCKHOLM I SEK OG USD, 2018-2023.....	23
FIGUR 8: DAGLIGE VALUTAKURSER FOR DKK MOT USD, 2018-2023.	24
FIGUR 9: TOTAL AVKASTNING FOR OMX COPENHAGEN I DKK OG USD, 2018-2023.....	25
FIGUR 10: DAGLIGE VALUTAKURSER FOR EUR MOT USD, 2018-2023.	26
FIGUR 11: TOTAL AVKASTNING FOR DAX FRANKFURT I EURO OG USD, 2018-2023.....	26
FIGUR 12: ESTIMERING- OG ANALYSEINTERVALL	28
FIGUR 13: LANDSINDEKSENES UNORMALE AVKASTNING I HENDELSERVINDUET, USD	30
FIGUR 14: LANDSINDEKSENES UNORMALE AVKASTNING I HENDELSERVINDUET, LOKALE VALUTAER.....	31
FIGUR 15: 120-DAGERS RULLERENDE VERDENSMARKEDSBETAER 2018-2023, I USD.	42
FIGUR 16: 120-DAGERS RULLERENDE VERDENSMARKEDSBETAER 2018-2023, I LOKAL VALUTA.....	44

Tabeller

TABELL 1: ÅRLIG AVKASTNING OG RISIKO 2018 – 2023.....	19
TABELL 2: KUMULATIV UNORMAL AVKASTNING OG T-VERDIEN FOR LANDSINDEKSENE MOT MSCI WORLD. ...	32
TABELL 3: KUMULATIV UNORMAL AVKASTNING OG T-STATISTIKK FOR LANDSINDEKSENE MOT MSCI WORLD..	33
TABELL 4: ÅRLIG AVKASTNING FØR (2018-2021) OG ETTER (2022-2023) DEN RUSSISKE INVASJONEN	35
TABELL 5: T-TESTER AV DAGLIG AVKASTNING 2018-2021 I USD OG LOKAL VALUTA.....	37
TABELL 6: T-TESTER AV DAGLIG AVKASTNING 2022-2023 I USD OG LOKALE VALUTAER.....	39
TABELL 7: ÅRLIG STANDARDAVVIK FØR (2018-2021) OG ETTER (2022-2023) DEN RUSSISKE INVASJONEN.....	40
TABELL 8: VERDENSMARKEDSBETAER OG KONFIDENSINTERVALLER (KI) REGNET I USD.....	45
TABELL 9: VERDENSMARKEDSBETAER OG KONFIDENSINTERVALLER (KI) REGNET I LOKAL VALUTA.	46
TABELL 10: USYSTEMATISK RISIKO FOR OSLO, STOCKHOLM, KØBENHAVN OG FRANKFURT	47
TABELL 11: SHARPE RATE FOR DEN NORSKE, SVENSK, DANSKE OG TYSKE HOVEDINDEKSEN	48
TABELL 12: OPPSUMMERING AV FUNN FRA EMPIRISK ANALYSE I USD.	54
TABELL 13: OPPSUMMERING AV FUNN FRA EMPIRISK ANALYSE I LOKALE VALUTAER.....	54

1. Innledning

Geopolitiske hendelser har innvirkninger på verdens finansmarkeder, og krigen i Ukraina er ikke noe unntak. I denne oppgaven skal vi undersøke hvordan det norske aksjemarkedet har reagert på den Russiske invasjonen av Ukraina 24.februar 2022 sammenlignet med det svenske, danske og tyske aksjemarkedet.

Som naboland og handelspartnere er Norge, Sverige, Danmark og Tyskland nært sammenknyttet. De er politisk og økonomisk stabile, har velutviklede aksjemarkeder og er attraktive for internasjonale investorer. Forskjellene i landenes økonomiske strukturer, politikk og handelsbalanse kan imidlertid medføre ulike reaksjonen på krigen i Ukraina.

Resultatene av analysen kan gi verdifull innsikt på flere områder. For det første kan de kaste lys over hvordan dynamikken i sammenlignbare aksjemarkeder håndterer andre store geopolitiske hendelser. Dette er spesielt relevant for å forstå hvordan ulike lands økonomier og politiske strukturer påvirker aksjemarkedsreaksjoner under tider med usikkerhet og spenning. Resultatene kan også bidra til bedre risikostyring og mer informerte investeringsbeslutninger for investorer som ønsker å ta hensyn til lignende fremtidige dramatiske hendelser. Med tanke på den økende globaliseringen av finansmarkeder, blir resultatene av denne studien også av interesse for internasjonale investorer.

Samlet sett gir denne oppgaven et verdifullt grunnlag for videre forskning av hvordan invasjonen i Ukraina eller andre geopolitiske hendelser påvirker aksjemarkeder på både kort og lang sikt. Den kan tjene som sammenligningsgrunnlag til hvordan andre deler av verden reagerte på invasjonen i Ukraina, den kan også videreutvikles i fremtiden for å analysere et enda lenger tidsperspektiv.

For å gjennomføre studien, vil vi benytte hovedindeksene til det norske (OSEBX), svenske (OMX Stockholm), danske (OMX Copenhagen) og tyske (DAX Frankfurt) markedet, samt den globale aksjeindeksen MSCI World. For å ha et godt grunnlag for diskusjon og tolkning av funnene våre, skal vi presentere en omfattende redegjørelse av beskrivende statistikk. Denne delen vil bestå av indeksenes respektive sektorsammensetninger, avkastning og risiko, valutaeffekter og risikofrie renter i perioden 01. januar 2018 til 31. desember 2023.

Vi deler analysen i tre hoveddeler. Vi vil først analysere invasjonens umiddelbare effekt på markedene i utvalget og gjennomfører derfor en hendelsesstudie basert på data fra perioden 17. februar 2022 til 24. mars 2022. Deretter vil vi undersøke den langsiktige effekten ved å analysere avkastning og risiko for perioden før og etter den russiske invasjonen av Ukraina, definert som tidsrommene 01.01.2018 – 31.12.2021 og 01.01.2022 – 31.12.2023. Vi gjennomfører en risikoanalyse bestående av systematisk- og usystematisk risiko, og risikojustert avkastning. Den systematiske risikoen måler vi med verdensmarkedsbetaer, usystematisk risiko analyseres med standardfeil og R-kvadrat og risikojustert avkastning måles med Sharpe Ratio. Vi vil gjennomgående i analysen sammenligne indeksene mot hverandre før vi ser på individuelle periodevise endringer.

Vi vil også undersøke avkastningen og risikoen målt i både lokal valuta og amerikanske dollar (USD). Vi vektlegger USD ettersom dette vil gi et globalt perspektiv og en mer pålitelig sammenligning av indeksene. Den lokale valutaen til hovedindeksene, norske kroner (NOK), svenske kroner (SEK), danske kroner (DKK) og euro (EUR), vil vise hvordan de lokale markedene har blitt påvirket av hendelsene. Ved å inkludere begge valutaer i analysen tar vi hensyn til valutakurssvingninger og får et mer omfattende bilde på hvordan valutadynamikken har påvirket aksjemarkedene.

Vi vil avslutte oppgaven med å sammenfatte og diskutere funnene våre. Diskusjonen vil fremme eventuelle sammenhenger og motsigelser mellom, og på tvers av, funn og den innledende beskrivende statistikken. Ved å diskutere kortsiktige- og langsiktige virkninger sammen med andre påvirkende faktorer, søker vi å skape et bredt perspektiv på avkastning og risiko i de fire markedene, identifisere forskjeller og sårbarheter mellom dem. Konklusjonen vår vil derfor gi en helhetlig vurdering av de økonomiske konsekvensene av Ukraina-krigen på det norske aksjemarkedet, relativt til det svenske, danske og tyske.

2. Problemstilling og hypotese

I denne oppgaven analyserer vi hvorvidt og eventuelt i hvilken utstrekning det norske aksjemarkedet har reagert annerledes enn det svenske, danske og tyske på krigen i Ukraina. Vi fokuserer på å forstå forskjellene i responsen mellom det norske, svenske, danske og tyske aksjemarkedet og det globale markedet i lys av Ukraina-krigen. Analysen tar utgangspunkt i

OSEBX, OMX Stockholm, OMX, Copenhagen og DAX Frankfurt, samt den globale aksjeindeksen MSCI World.

Oslo Børs skiller seg fra børsene i Sverige, Danmark og Tyskland ved å ha en større konsentrasjon av selskaper innen råvaresektoren, spesielt olje og gass, samt maritim sektor. Dette gir Oslo Børs en eksponering mot sektorer som ofte reagerer annerledes på geopolitiske hendelser sammenlignet med andre sektorer. Dermed kan Oslo Børs vise en mer tydelig respons på hendelser som den russiske invasjonen av Ukraina sammenlignet med de andre landene.

Det svenske aksjemarkedet har en solid industrisektor med selskaper som Volvo og Atlas Copco, en viktig leverandør av industriell teknologi. Sverige har også flere store banker og finanssektoren bærer dermed også tungt i det svenske markedet. Danmark har en sterk maritim sektor med flere store rederier, men de siste årene har legemiddelindustrien hatt betydelig vekst og helsesektoren har blitt den viktigste i det danske aksjemarkedet. Det tyske aksjemarkedet har en internasjonalt anerkjent industrisektor, spesielt i bilindustrien, men Tyskland har også en betydelig tilstedeværelse i maskinteknikk, elektronikk og kjemisk industri, for å nevne noen.

Vi tror uroen forårsaket av den russiske invasjonen av Ukraina vil påvirke den svenske finanssektoren, men vi forventer at dette kun vil gi en forbigående effekt på det svenske aksjemarkedet. Handelsrestriksjoner og generell uro i regionen kan gi negative konsekvenser på både skipsfart og handelsruter, dette vil påvirke de danske rederiene. Vi tror likevel at effekten av dette vil minske på grunn av den store veksten til helsesektoren på det danske markedet. Vi forventer også at handelsrestriksjonene vil påvirke tysk eksport, men siden tyske selskap eksporterer til mange ulike land og regioner, tror vi at forstyrrelser i handel med enkeltland vil gi en begrenset effekt.

Selv om det svenske, danske og tyske aksjemarkedet har selskap som kan påvirkes av den russiske invasjonen av Ukraina, vil sektorsammensetningene medføre en mindre effekt relativt til den råvarekonsentrerte norske børsen. Hypotesen vår er at avkastningen og risikoen på det norske aksjemarkedet hadde en sterkere reaksjon på invasjonen i Ukraina, sammenlignet med det svenske, danske og tyske aksjemarkedet.

3. Foreliggende litteratur

Kumari, Kumar & Pandey (2023) utforsket sårbarheten til aksjemarkedene i EU som følge av krigen ved hjelp av hendelsesstudie, tverrsnitts- og nettverksanalyse. De brukte daglig kurs for hovedindeksene til 25 medlemsland i EU. For å estimere forventet avkastning for hendelsesstudien utførte de en regresjon av avkastningen i vinduet $[-230, -6]$, med MSCI Europe som benchmark. De definerte et hendelsesvindu $[-5, +30]$, hvorav 0 markerer 22.02.22, dagen Russland invaderte Ukraina. I tverrsnittsanalysen introduserte de flere selvstendige variabler for å finne landsspesifikke faktorer som kan være årsak til avkastningen i hendelsesvinduet. Disse variablene var tidligere avkastning, import fra og eksport til Russland. Videre illustrerer de nettverket til aksjemarkedene i utvalget med et minimalt spenningsstre (MST). Dette er nyttig for å identifisere stabile markeder og de som er mest utsatt for eksterne sjokk.

De fant statistisk signifikante ulike markedsreaksjoner basert på geografisk nærhet til krigssonen og effektiviteten til aksjemarkedene. Noen av funnene som er spesielt interessante for vår oppgave er at de ikke fant noen negativ innvirkning på Danmark i noen av hendelsesvinduene, Sverige er blant markedene som var minst påvirket mens Tyskland er blant de mest påvirkede. Utviklede markeder og NATO-land opplever generelt positive effekter, men økonomiske sanksjoner og frykt for reduserte eksportinntekter ble funnet å ha en negativ innvirkning på avkastningen etter invasjonen. De avslutter med en anbefaling til investorer om å diversifisere porteføljene sine over flere markeder for å beskytte seg mot ekstreme markedsbevegelser.

Wu et al (2023) brukte en todelt modell for å analysere Ukraina-invasjonens påvirkning på volatiliteten i aksjemarkedene til medlemsland og ikke-medlemsland i NATO. De videreutviklet den geopolitiske risikoindeksen (GPR), konstruert av Caldara & Iacoviello (2022), og lagde en "Russia-Ukraine conflict risk index". Modellen besto av to faser. I den første fasen undersøkte de den langsiktige virkningen og brukte en regresjonsmodell som blant annet inkluderte endringer i militærutgifter og industriell produksjon. I andre fase bygde de to separate regresjonsmodeller for NATO-medlemmer og ikke-medlemsland. De fant at aksjemarkedene i NATO-land var svært påvirket av og sensitive til konflikten. Alle NATO-landene ble identifisert som «risk transmitters», det vil si at endring eller uro i disse markedene ble overført til andre marked tilknyttet gjennom eksempelvis handel.

Boubaker et al (2022) gjennomførte en hendelsesstudie for å analysere effekten av den russiske invasjonen av Ukraina på de globale kapitalmarkedene. Dataene de brukte var de ledende landindeksene til 23 utviklede og 24 fremvoksende markeder og benchmarkindeksen var MSCI All Country World Index. De estimerte parameterne til hendelsesstudien med estimeringsvinduet [-140, -6] og definerte hendelsesvinduet som [-5, +5]. I tverrsnittsanalysen inkluderte de dummy variabler for NATO-medlemskap og hvorvidt landet er et utviklet marked. De inkluderte også handelsbalansen¹ som andel av BNP, gjennomsnittlig avkastning før invasjonen og landets gjennomsnittlige valutakurs mot USD før invasjonen.

Boubaker et al (2022) fant på invasjonsdagen en signifikant negativ unormal avkastning for alle markedene, bortsett fra de asiatiske og amerikanske². Markedene med negativ unormal avkastning fikk signifikant positiv unormal avkastning dagen etter, øvrige markeder var ikke signifikante. I perioden etter invasjonen opplevde markedene rundt Stillehavet og de europeiske markedene signifikante negative unormale avkastninger, afrikanske marked og Midtøsten opplevde derimot signifikant positiv avkastning de to dagene etter invasjonen. De asiatiske markedene fikk ingen signifikante avkastninger. De antok at geografisk nærhet til krigssonen kunne være årsak til større reaksjoner i de europeiske markedene, men trakk også frem ulike effekter på naboland. Finland fikk en negativ reaksjon, mens effektene på Norge og Polen var positive. I tverrsnittsanalysen fant de positive reaksjoner på hovedindeksene til NATO-medlemmer etter invasjonen. Utviklede markeder hadde positiv kumulativ unormal avkastning før invasjonen. De fant også et signifikant negativt forhold mellom respektive valutakurser og kumulativ unormal avkastning på hendelsesdagen og etter invasjonen. Handelsbalansen, målt som andel av BNP, hadde en negativ påvirkning etter invasjonen. De fant også at tidligere avkastninger også hadde en signifikant påvirkning. Resultatene indikerer at markeder i mer globaliserte økonomier er mer sårbare for internasjonale konflikter, med betydelige ulikheter.

Izzeldin et al. (2023) utforsket volatiliteten som har oppstått på globale markeder som følge av konflikten mellom Russland og Ukraina. De benyttet en Markov-switching HAR-modell³

¹ Handelsbalanse vil si differansen mellom et lands eksport og import av varer og tjenester

² Nord-, Sør og Sentral-Amerika

³ HAR-modellen, Heteroskedastic Autoregressive Model. En økonomisk modell som brukes til å beregne volatilitet, kombinerer egenskapene til ARCH (autoregressive conditional heteroskedasticity) og GARCH (generalizes autoregressive conditional heteroskedasticity).

for å analysere volatilitetsresponsen til både europeiske og globale aksjemarkeder, i tillegg har de sett på et utvalg av råvarer. De brukte S&P 500 – indeksen for å beregne to volatilitetsmål: realisert volatilitet og betinget volatilitet. De sammenlignet responsen på invasjonen av Ukraina med responsen på Covid-19 pandemien og den globale finanskrisen i 2008. Resultatene viser at globale aksjemarkeder reagerte umiddelbart på den russisk-ukrainske krigen, i motsetning til Covid-19- og finanskrisen, hvor reaksjonen var forsinket. Videre viste målinger av krisens varighet at alvorlighetsgraden av den russisk-ukrainske konflikten har blitt dempet i forhold til de tidligere krisene, sannsynligvis på grunn av markedets forventning om at krigen ikke ville være langvarig.

Ahmed & Hasan (2022) undersøkte med en hendelsesstudie hvordan krigen i Ukraina påvirket det europeiske aksjemarkedet med fokus på økt politisk usikkerhet, geografisk nærhet og konsekvensene av nye sanksjoner mot Russland. De samlet daglige aksjepriser for konstituentene i STOXX Europe 600 og brukte også samme indeks som benchmark. De brukte et estimeringsvindu på 250 handelsdager, som sluttet 25 dager før invasjonen. Hendelsesvinduet de brukte var 25 dager før og etter invasjonen. Resultatet viste at det europeiske aksjemarkedet som helhet reagerte negativt på krisen. Når de analyserte landsspesifikk avkastning fant de at kun italienske, spanske og norske aksjeselskap forble upåvirket i både før, under og etter invasjonsdagen. Selskap i Tyskland, Finland og Frankrike opplevde størst tap etter invasjonen. Et interessant funn var at svenske selskap hadde signifikante negativ avkastning før invasjonen og etter invasjonen fikk de positive avkastninger. De analyserte undersøkte med en hendelsesstudie hvordan krigen i Ukraina påvirket det europeiske aksjemarkedet med fokus på økt politisk usikkerhet, geografisk nærhet og konsekvensene av nye sanksjoner mot Russland. De samlet daglige aksjepriser for konstituentene i STOXX Europe 600 og brukte også samme indeks som benchmark. De brukte et estimeringsvindu på 250 handelsdager, som sluttet 25 dager før invasjonen. Hendelsesvinduet de brukte var 25 dager før og etter invasjonen. Resultatet viste at det europeiske aksjemarkedet som helhet reagerte negativt på krisen. Når de analyserte landsspesifikk avkastning fant de at kun italienske, spanske og norske aksjeselskap forble upåvirket i både før, under og etter invasjonsdagen. Selskap i Tyskland, Finland og Frankrike opplevde størst tap etter invasjonen. Et interessant funn var at svenske selskap hadde signifikante negativ avkastning før invasjonen og etter invasjonen fikk de positive avkastninger. Ahmed & Hasan (2022) analyserte videre unormal avkastning og geografisk nærhet. De valgte Norge og Finland som grenser til Russland, i tillegg til Polen som grenser

til både Russland og Ukraina. De polske selskapene presterte verst, og Finland opplevde også tap. De norske selskapene derimot, hadde ikke-signifikant positiv avkastning. De norske prestasjonene forklares av markedsposisjonen i oljemarkedet, fordelaktige energipriser og NATO-medlemskap. Disse funnene peker på betydelige landspesifikke og industrielle variasjoner i reaksjonen på krisen i det europeiske aksjemarkedet.

Silva, Wilhelm & Tabak (2023) utforsket hvilken rolle internasjonal handel og nærheten til krigen i Ukraina har hatt på internasjonale aksjemarkeder. De brukte data fra 70 aksjemarkeder, anvendte en «difference-in-difference (DD) modell og hendelsesstudiemetoden. For å identifisere påvirkende faktorer, inkluderte de tre selvstendige variabler; eksport til de krigførende landene som andel av BNP i de tolv månedene før konflikten i 2022, geografisk nærhet til krigssonen og militære utgifter. De fant at forskjeller i handelsrelasjoner til de krigførende landene hadde en signifikant, negativ effekt på ikke-europeiske aksjemarkeder, men var irrelevant for europeiske. Videre fant de motsatt effekt der forskjeller i avstanden til krigen hadde en signifikant negativ effekt på europeiske markeder, ingen effekt på ikke-europeiske aksjemarkeder. Studien dokumenterer også at inntekter fra naturressurser og eksport av mineraler, naturgass og olje minsker handelseffekten.

Studien til Köseoğlu et al (2023) undersøkte den kausale effekten av invasjonen i Ukraina på Moscow Exchange Index (MOEX), ved bruk av «difference-in-difference» (DD) modell. Resultatene viser at Russland-Ukraina-krigen hadde en negativ innvirkning på MOEX-indeksen; spesielt var effekten mer merkbar i begynnelsen av krigen. Resultatene indikerte avvik fra kontrafaktiske prognoser, og den faktiske aksjeindeksen var konsekvent lavere enn hva som ville vært forventet i fredstid. De fant også antydning til et gjenopptakelsesmønster på indeksen når aksjemarkedet gjenopptok handelen. De forventer at lettelser i sanksjoner vil resultere i betydelige investeringer i Russland.

Biswas, Jain & Maitra (2024) ønsket å bruke Russland-Ukraina krigen til å finne ut om sjokk på aksjemarkedene er drevet av råvaremarkeder. De tok utgangspunkt i 18 globale aksjemarkeder og fem råvarer og brukte TPV-VAR metoden⁴. Modellen tillater parameterne i

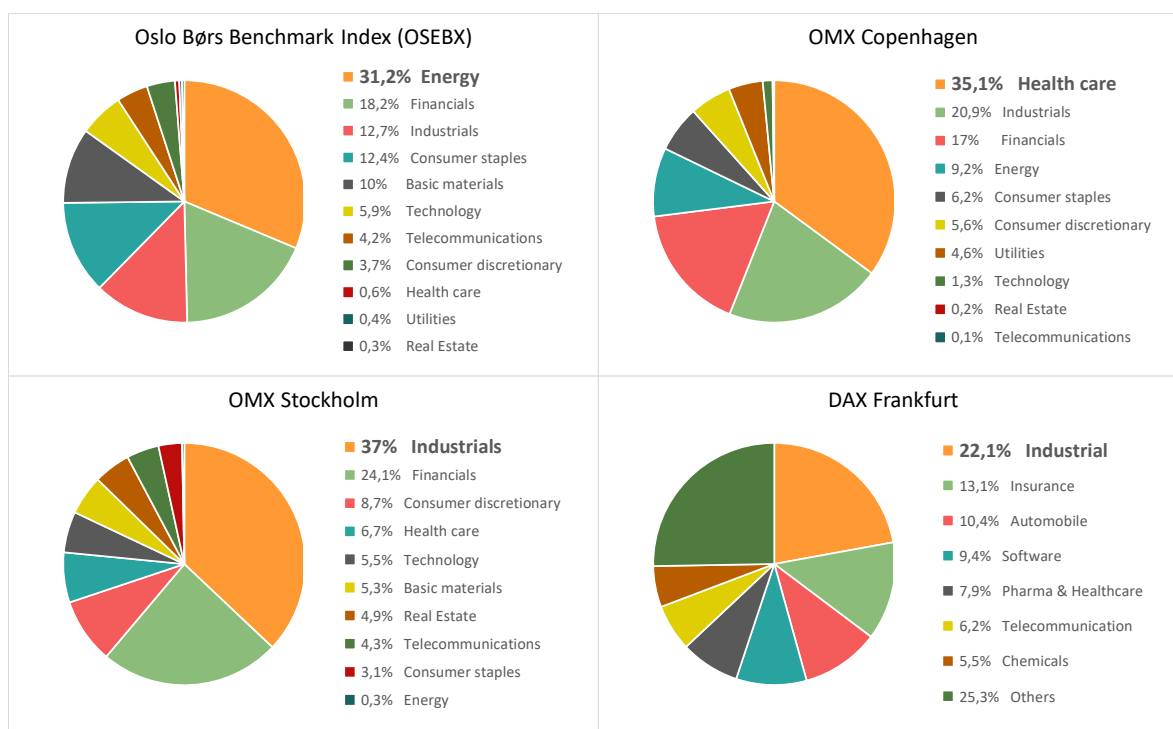
⁴ TPV-VAR: «Tidsseriepanel med variabelt fordelte forsinkelser». Metoden er en tilnærming for å studere hvordan endringer i variabler påvirker hverandre over tid. Den kombinerer tidsseriedata og paneldata med en vektorautoregressiv Model (VAR).

VAR-modellen å endre seg over tid basert på observerte data. På denne måten kan den fange opp endringer i sammenhenger og dynamikken mellom variablene som kan være uforutsigbare eller variere over tid. Resultatene viste en økt tilknytning mellom råvarer og aksjer. Olje, tidligere en netto sjokksender, ble en netto sjokkmottaker, og dette ble i stor grad påvirket av både nettoeksportører og -importører av olje. Videre viste studien at aksjemarkedene sendte betydelige sjokk til olje, mens platina og hvete overførte høyere sjokk til aksjemarkedene. Studien fant også bevis for at et lands nivå av geopolitisk risiko (GPR) og økonomisk politisk usikkerhet (EPU) påvirket omfanget og retningen av spredningen under krigen. Porteføljer basert på lav til høy tilknytning av aksjeindekser til råvarer viste seg å være robuste under ekstrem geopolitisk risiko, og utkonkurrerte likevektige porteføljer under perioder med krig.

4. Data og beskrivende statistikk

Daglige data for fire landindekser og en global indeks; OMX Copenhagen, OMX Stockholm, DAX Frankfurt og OSEBX som referanseindekser for henholdsvis det danske, svenske, tyske og norske aksjemarkedet er lastet ned fra Refinitiv Eikon Datastream. Den globale indeksen, MSCI World, brukes som en referanse for det globale markedet. Dataene går fra 01.01.2018 til 31.12.2023, og inkluderer i tillegg til referanseindeksene, daglige valutakurser for norske kroner, svenske kroner, danske kroner, euro mot amerikanske dollar, samt nasjonale 3-måneders statsobligasjonsrenter. Våre beregninger er basert på logaritmisk daglig avkastninger. Ved beregning av årlige data bruker vi et antall på 250 dager per år, noe som tilsvarer det forventede antall handelsdager i løpet av et år. For å fange opp eventuelle valutaeffekter er alle dataer hentet ut i både lokale valutaer og i amerikanske dollar.

Landindeksene representerer verdiveide porteføljer av de største aksjene på de ulike børsene, det foretas jevnlig revisjoner for å opprettholde nøyaktighet. Indeksene vi har valgt er: OSEBX, OMX Copenhagen, OMX Stockholm, DAX Frankfurt, samt MSCI World Index.



Figur 1: Sektorvektning for indeksene fra Oslo, Stockholm, København og Frankfurt 31.12.2023.

(Euronext, 2024), (Nasdaq, 2024), (Deutsche Börse Group, 2024).

Vi anvender Oslo Børs' hovedindeks (OSEBX) som representant for det norske aksjemarkedet. Per 31.12.23 besto den av 65 selskaper, figur 1 illustrerer sektorvektingen på samme tidspunkt. (Euronext, 2024)

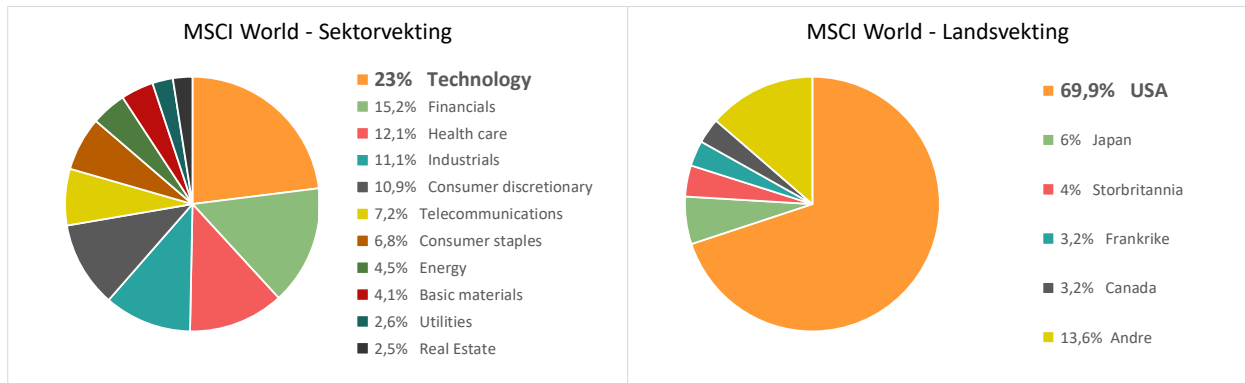
Energisektoren på Oslo Børs bærer klart mest vekt med 31.2%, dette er forventet på grunn av den sterke posisjonen norske selskap har i olje- og gass industrien. Industrials vektet 12.7% og består av en rekke selskap som betjener olje- og gassproduksjon. Basic Materials og Consumer Staples, sektorer som står for produksjon og behandling av andre råvarer, vektet også betraktelig med henholdsvis 10% og 12.4%. Totalt kan vi anslå at selskap som er direkte eller indirekte involvert i råvaremarkedet vektet omtrent 66.3% i indeksen, som støtter antagelsen om råvarers sterke posisjon i det norske aksjemarkedet.

OMX Stockholm Benchmark Index (OMXSB) anvendes for å analysere det svenske aksjemarkedet og indeksen består av 105 selskap. Sektorvektingen for OMX Stockholm, viser at Industrials-sektoren dominerer med hele 37%. Deretter kommer Financials med 24.1% og den tredje største sektoren, Consumer Discretionary, vektet 8.7%. Indeksen har Utilities og kun 0.3% i Energy, øvrige sektorer vektet rundt 5%. (Nasdaq, 2024)

OMX Copenhagen Benchmark Index (OMXCB), består av 40 selskap og figur 1 illustrerer hvordan selskapene, fordelt på sektorer, er vektet i indeksen. Health Care er den ledende sektoren med 35.1% etterfulgt av Industrials og Financials med 20.9% og 17%. Av de indeksene vi har hentet ut, er det kun OMX Copenhagen som ikke har Financials på andre plass og har så tung vekt på Health Care (Nasdaq, 2024). Et tungt vektet selskap innenfor Health Care sektoren er Novo Nordisk AS. Dette selskapet produserer legemiddelet Ozempic, opprinnelig ment for diabetikere, men har også blitt et populært og etterspurt slankemiddel verden over. Selskapet meldte 2023 som et rekordår med en økning av overskuddet på 51 prosent fra året før (NRK, 2024).

DAX Frankfurt består av de 40 største selskapene på Frankfurt Stock Exchange. Den tyske børsen skiller seg fra de andre børsene i vår analyse ved å bruke en annen sektorkategorisering, og har også et større antall sektorer. Vi ser sammensetningen av indeksen på samme måte som Deutsche Börse Group, morselskapet til Frankfurt Stock Exchange. (Deutsche Börse Group, 2024)

Den største sektoren, kalt “øvrige”, veier hele 25.3%. Deretter følger Industrials som er den største individuelle sektoren, etterfulgt av Insurance og Automobile med henholdsvis 22.1%, 13.1% og 10.4%. Automobile-sektorene har tidligere vært inkludert under Industrials i de andre sektorene som er diskutert. Hvis DAX hadde brukt samme kategorisering som de andre indeksene, ville vektingen av Automobile-sektoren omtrent 32.5%. Likevel viser den opprinnelige kategoriseringen den viktige rollen bilindustrien har i det tyske aksjemarkedet.



Figur 2: Sektor - og landsvekting for MSCI World Index.

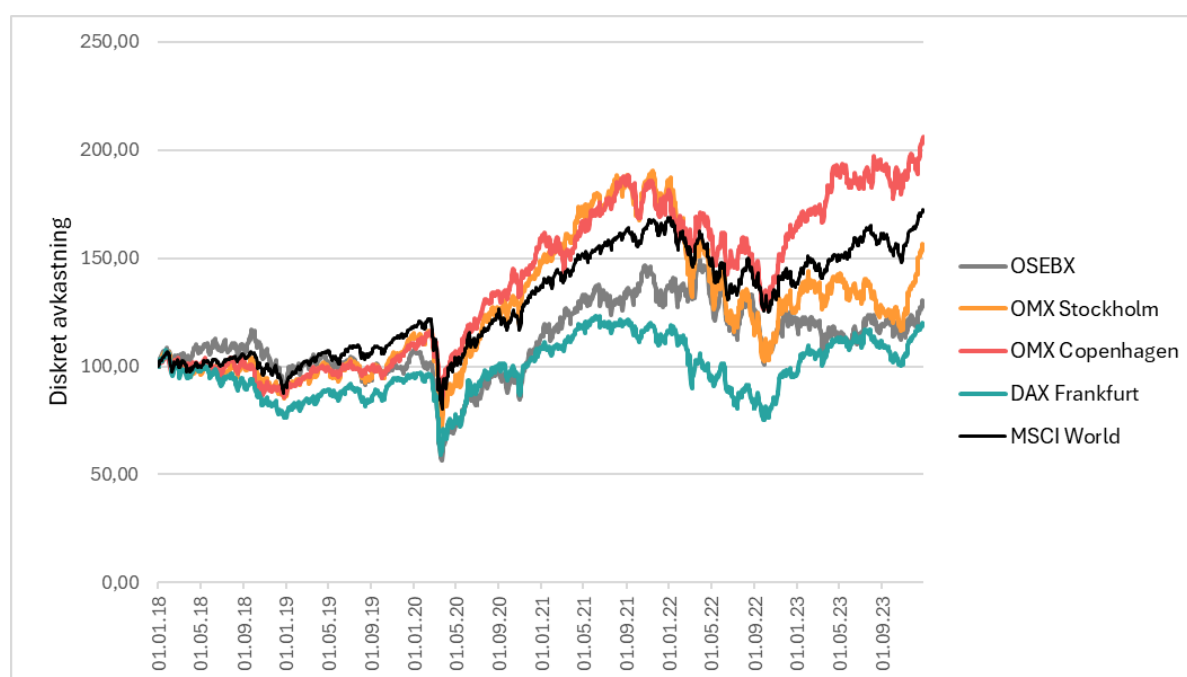
Figur 2 illustrerer sektorsammensetning og landsvekting for MSCI World Index. Denne globale indeksen består av 1 480 selskap fra 23 utviklede markeder og representerer det globale aksjemarkedet som helhet. USA dominerer indeksen med 69.9% etterfulgt av Japan, Storbritannia, Frankrike og Canada. Aksjer fra andre land grupperes sammen og utgjør 13.6%. (MSCI, 2024)

Sektorvektingen er mer differensiert, ledet av Consumer Staples med 23%. Financials er nest størst og følges tett av Health Care og Industrials, med 15.2%, 12.1% og 11.1%. Vi merker oss at denne indeksen har en jevnere vekt på tvers av sektorene og veker Energy betraktelig lavere enn OSEBX, med 4.5% mot 31.2%.

4.1. Beskrivende statistikk

Vi sammenligner videre avkastningen og risiko på børsene i Oslo, Stockholm, København og Frankfurt, samt MSCI World indeksen for hele analyseperioden 2018 til 2023. Hensikten er å få innsikt i hvordan disse aksjemarkedene har prestert over tid, senere i analysen vil vi dele perioden i to og se spesifikt på periodene før og etter invasjonen, og deretter se på hvordan avkastningen og standardavviket har utviklet seg fra den ene perioden til den andre.

Avkastning og risiko målt ved standardavvik vurderes i både lokale valutaer og amerikanske dollar (USD) for å hensyn ta valutaeffekter.



Figur 3: Total avkastning for de 5 ulike referanseindeksene for perioden 2018 – 2023 i USD. Justert med 100 som grunntall fra 01.01.2018.

For enklere sammenligning av den totale avkastningen har vi omgjort alle kursindeksene og satt start 01.01.2018 med 100 som grunntall. Figur 3 illustrerer den justerte totale avkastningen til den norske, svenske, danske, tyske og globale referanseindeksen fra 01.01.2018 til 31.12.2023. I midten av februar 2020 faller avkastningen og når sitt laveste punkt i midten av mars 2020, tidsrommet fra Verdens Helseorganisasjon (WHO) erklærte covid-19 som en internasjonal helsekrise frem til verden stengte ned. Fra nedstengingen og til og med november 2021, foregikk en stabil og bratt stigning med kun noen mindre svingninger. Fra følgende måned tilspisset spenningen med Russland seg og indeksene hadde større svingninger og traff et nytt lavpunkt i slutten av september 2022. Den jevne økningen

vi så i 2021 kom tilbake i 2023 og avkastningen nådde sin største topp gjennom hele analyseperioden i oktober 2023.

Tabell 1 gir en oversikt over gjennomsnittlig årlig avkastning og risikoer for børsene i perioden 2018 – 2023. Resultatene viser variasjoner i avkastning for de fire børsene både målt i lokal valuta og USD. Når vi ser på avkastning målt i USD, ser vi at OMX Copenhagen har den høyeste avkastningen med 0.11 etterfulgt av OMX Stockholm med 0.07, OSEBX med 0.04, og til slutt DAX Frankfurt med 0.03. Denne rangeringen kan delvis forklares av valutaeffekten, hvor sterkere valuta vil resultere i høyere avkastning i USD, svakere valuta vil resultere i lavere avkastning i USD.

Tabell 1: Årlig avkastning og risiko for Oslo, Stockholm, København, Frankfurt og MSCI World for 2018 – 2023.

Avkastning før og etter invasjonen					
Periode	Valuta	OSEBX	OMX Stockholm	OMX Copenhagen	DAX Frankfurt
Før invasjonen	USD	0,075	0,149	0,143	0,036
	Lokal	0,093	0,173	0,156	0,050
Etter invasjonen	USD	-0,028	-0,090	0,059	0,012
	Lokal	0,040	-0,039	0,074	0,026

Avkastning før og etter invasjonen MSCI World					
	USD	NOK	SEK	DKK	EUR
Før invasjonen	0,125	0,142	0,148	0,137	0,137
Etter invasjonen	0,011	0,079	0,063	0,026	0,025

Avkastningen i lokale valutaer gir den samme rangeringen som i amerikanske dollar.

København har hatt den høyeste avkastningen 0.13, etterfulgt av Stockholm med 0.1, deretter Oslo med 0.08 og til slutt Frankfurt med 0.04.

Standardavviket gir oss et innblikk i svingningene vi ser i avkastningen på hver av børsene. Risikoen målt i USD har høyere grad av volatilitet sammenlignet mot lokale valutaer. Dette antyder at utenlandske investorer står ovenfor større risiko sammenlignet med lokale investorer, noe som kan skyldes valutaeffekter. En interessant observasjon er at Oslo Børs og Stockholm børsen har identiske risikonivåer når standardavviket måles i USD, begge med en total risiko på 0.25. Denne likheten indikerer at investorene har blitt utsatt for omtrent samme grad av usikkerhet i avkastningen på begge markedene. Videre ser vi at OMX Copenhagen har det laveste standardavviket med 0.19 når det måles i USD, mens Frankfurt børsen ligger på et nivå mellom de norske, svenske og danske børsene med et standardavvik på 0.22.

På samme måte har OSEBX og OMX Copenhagen tilsvarende risikonivåer når standardavviket måles i lokale valutaer, begge med et standardavvik på 0.17. Dette er de laveste nivåene av risiko observert blant de fire børsene. DAX Frankfurt har den høyeste risikoen når det måles i lokal valuta, noe som kan bety at investorer på det tyske markedet har blitt utsatt for større svingninger i avkastningen sammenlignet med de nordiske markedene.

Avkastningen og risikoen knyttet til MSCI World-indeksen er målt i de fire lokale valutaene: norske kroner (NOK), svenske kroner (SEK), danske kroner (DKK) og euro (EUR), i tillegg til amerikanske dollar (USD). Formålet er å gi innsikt i hvordan den globale indeksen har utviklet seg i perioden 2018-2023.

Ved sammenligning av MSCI World indeksens avkastning i de ulike valutaene, ser at avkastningen viser seg å være høyest når denne måles i norske og svenske kroner. Det vil si at norske og svenske investorer har hatt den største avkastningen ved å investere i sin lokale valuta på det globale markedet. Dette kan skyldes valutakursutviklingen i perioden.

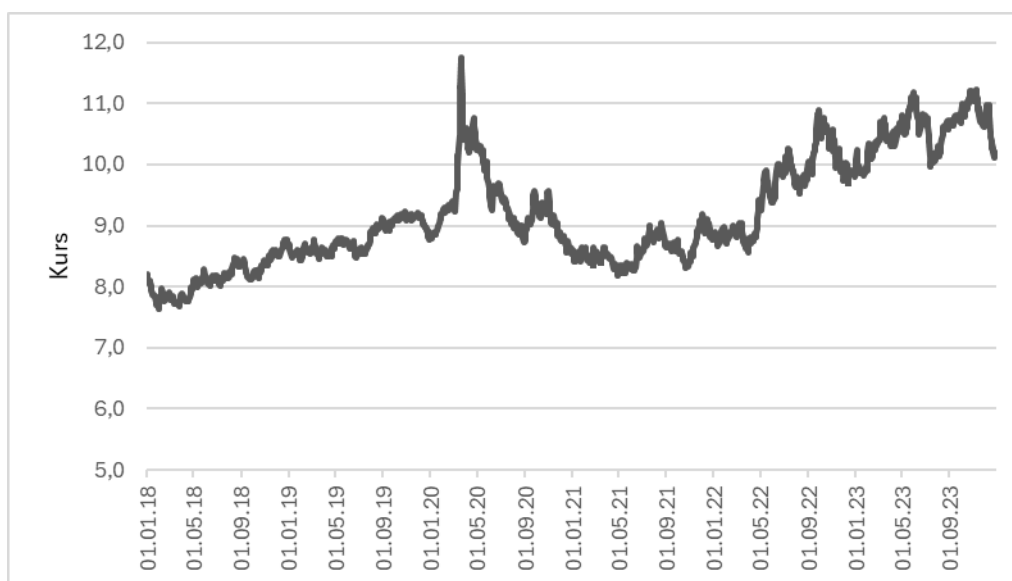
Standardavviket viser at svingningene i avkastningen på MSCI World er relativt lik for alle valutaene, med verdier på rundt 0.17. Dette indikerer at uavhengig av valutaen investeringene er gjort i, har indeksen vist tilsvarende nivåer av risiko.

4.2 Valutaeffekter

I dette delkapittelet analyserer vi valutaeffektene på referanseindeksene i perioden 2018-2023. Vi redegjør for den lokale valutakursen mot USD for hvert enkelt marked, og sammenligner videre referanseindeksens avkastninger i lokal valuta og i USD. Med dette søker vi en mer helhetlig forståelse av hvordan kursutviklinger har påvirket markedene i perioden.

I forbindelse med krigen i Ukraina, kan valutamarkedene til selv ikke-krigførende land bli utsatt for betydelige endringer. Handelsforstyrrelser, politisk og generell økonomisk usikkerhet er eksempler på faktorer som kan føre til investeringer i valutaer til regioner som anses tryggere. Sentralbankenes pengepolitikk kan også påvirkes, dette har stor innvirkning på valutaer.

Endringer i valutakursene kan påvirke avkastningene både direkte og indirekte. Et eksempel på en direkte effekt er at en svekkelse i lokal valuta vil øke avkastningen i USD, selv om avkastning i lokal valuta forblir uendret. En svekket lokal valuta vil også gjøre lokale produkter billigere i utenlandske markeder, dette kan øke eksportinntekter for lokale selskap som er involvert i internasjonal handel. Ettersom vi studerer landenes hovedindekser må vi ta høyde for at avkastningene også kan påvirke kursen. Graden av påvirkning avhenger av hvor sentrale de respektive aksjemarkedene er i verdensøkonomien.



Figur 4: Daglige valutakurser for NOK mot USD, 2018-2023.

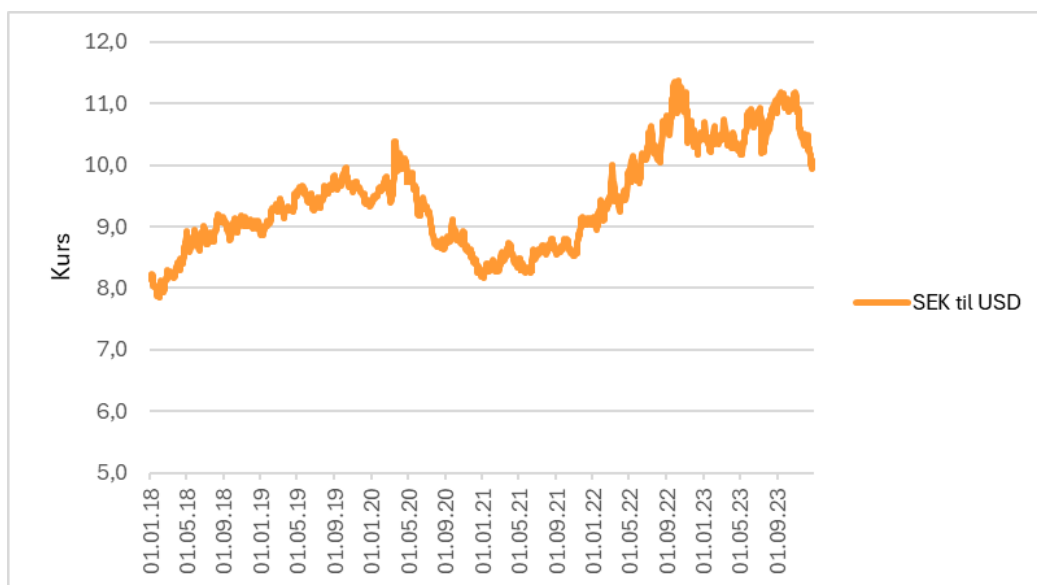
I perioden som strekker seg fra 01.januar 2018 til 31.desember 2023, var gjennomsnittlig USD kurs (figur 4) for den norske kronen 9.56 NOK. NOK var sterkest 1. februar 2018 (7.64 NOK). På den andre siden, svekket NOK seg den 20. mars 2020, med 11.75 NOK for hver 1 USD. I april 2021 hadde kursen sunket til tilnærmet lik 8.3 NOK. Fra og med mai 2021 og ut november 2023 har den norske kronen en generell nedgang, og kronen nådde et nytt lavpunkt i november 2023 når kursen var 11.1 NOK.



Figur 5: Total avkastning for OSEBX i NOK og USD, 2018-2023.

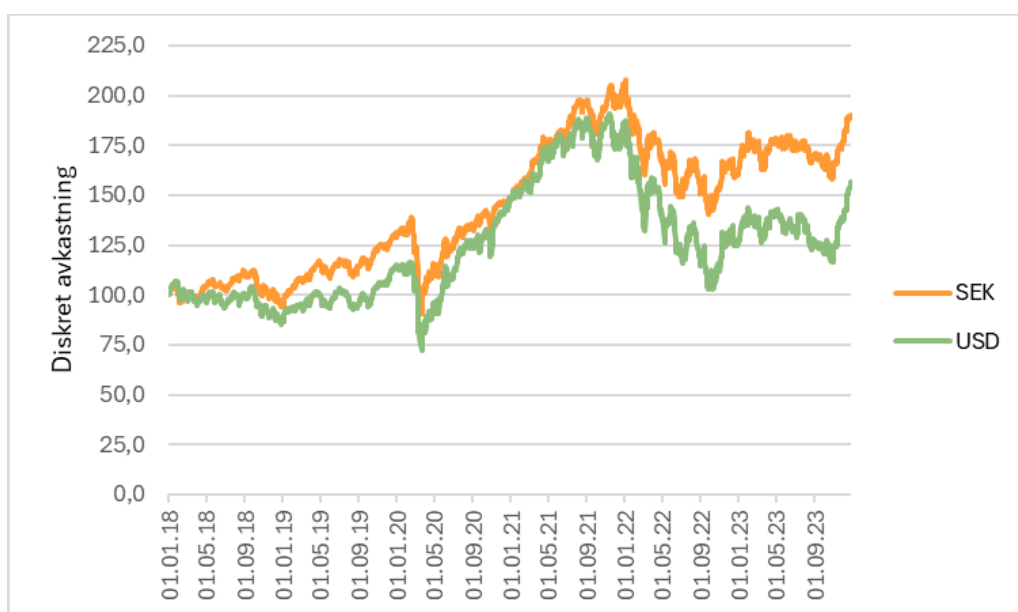
Figur 5 illustrerer den norske hovedindeksens daglige avkastninger i både NOK og USD. Spesielt interessante er periodene mars til mai 2020 og mai 2022 til og med 2023, når avkastningene målt i NOK er høyere enn i USD til tross for den svake norske kronen. Den sistnevnte perioden kommer etter invasjonen av Ukraina, og i lys av sektorsammensetningen på den norske børsen er det mulig at den økte etterspørselen etter norske eksportvarer veier opp for den negative effekten av en høy valutakurs.

Fra januar 2021 til mai 2021 styrkes NOK og det er derfor forventet å se en reduksjon i avkastning, spesielt for USD, siden norske produkter blir dyrere i utlandet. Likevel ser vi økning i avkastning, med svært liten forskjell på valutaene, og en sannsynlig årsak er lettelser i pandemirestriksjonene fra 2020. Eksportinntektene økte samtidig med etterspørselen for norsk olje og gass, og bedringen i handelsbalansen kan ha medført en styrket norsk krone.



Figur 6: Daglige valutakurser for SEK mot USD, 2018-2023.

Den svenske valutakursen hadde et gjennomsnitt på 9.73 SEK per 1 USD i perioden 01.01.18 – 31.12.23. Når vi sammenligner valutakursen til den svenske kronen (figur 6) mot den norske, observerer vi at kursene viser et ganske likt bevegelsesmønster. Den svenske kronen var sterkest 1. februar 2018, på samme dato som den norske, med 7.84 SEK for hver 1 USD. Kursen øker og når en topp i mars 2020 på 10.2 SEK, etterfulgt av en nedgang ut året 2020. Den svenske kronen svekkes og valutakursen når analyseperiodens høyeste verdi 11. oktober 2022 med 11.36 SEK og befinner seg omtrent fra 10 til 11 SEK ut 2023.



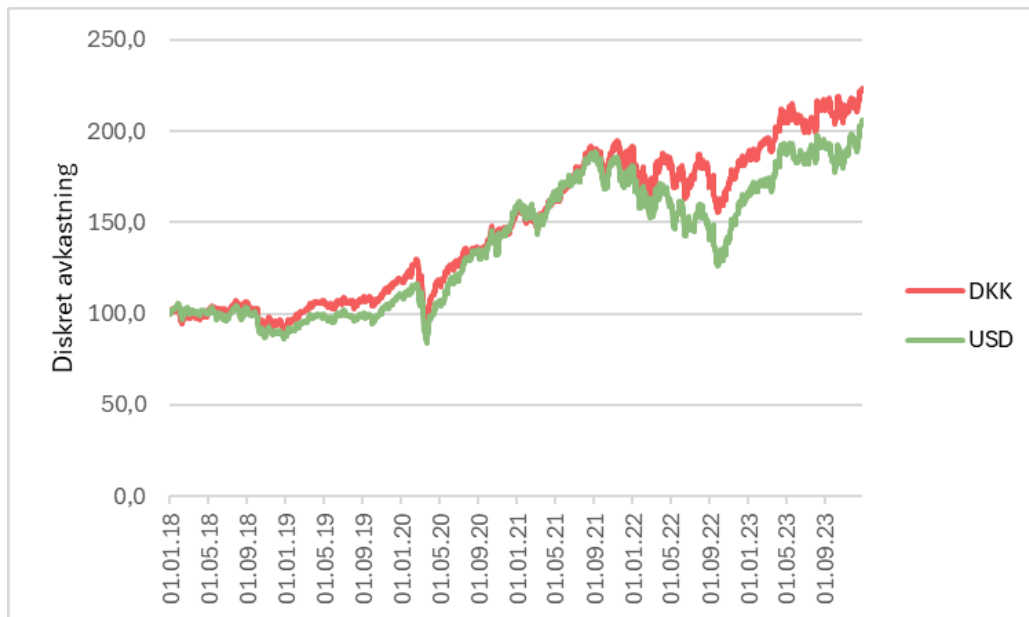
Figur 7: Total avkastning for OMX Stockholm i SEK og USD, 2018-2023.

Daglige avkastninger for OMX Stockholm i SEK og USD er illustrert i figur 7, og viser gjennomgående høyere avkastning i SEK. Fra begynnelsen av 2018 til inngangen til 2020 øker avstanden mellom avkastningen i SEK og USD samtidig mens den svenske kronen svekkes. En mulig årsak til dette kan være den dominerende industrisektoren på OMX Stockholm som kan ha fått økte eksportinntekter. Etter et dykk i avkastning for begge valutaer ved utbruddet av Covid-19, samles avkastningene og har en bratt stigning før de når sin topp ved årsskiftet 2021-2022. I samme periode styrkes den svenske kronen. Avkastningene synker og USD synker brattest og treffer et nytt lavpunkt i oktober 2022, samtidig som den svenske kronen er på sitt aller svakeste i analyseperioden.



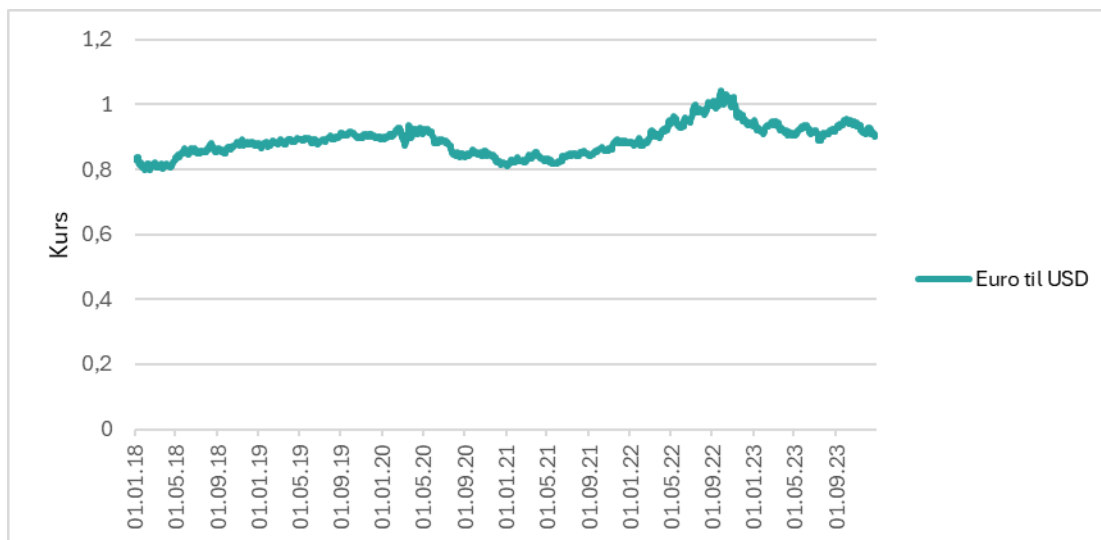
Figur 8: Daglige valutakurser for DKK mot USD, 2018-2023.

Kursen til danske kronen, presentert i figur 8, ved konvertering til USD gjennom hele perioden hatt er kortere spenn enn NOK og SEK. Den danske kursen er på sitt laveste i januar 2018 med 6 DKK, og den høyeste valutakursen observeres 27.09.2022 med 7.75 DKK hver 1 USD. På lik linje som den svenske og norske, svekkes den danske kronen og når sitt første lavpunkt i mars 2020 før utviklingen snur og kronen styrkes inn mot 2021. Videre følger en bratt kursstigning frem til september 2022 og i motsetning til NOK og SEK som holdt seg på omtrent samme nivå ut 2023, sank den danske kursen og avsluttet 2023 med en kurs på 6.8 DKK per USD.



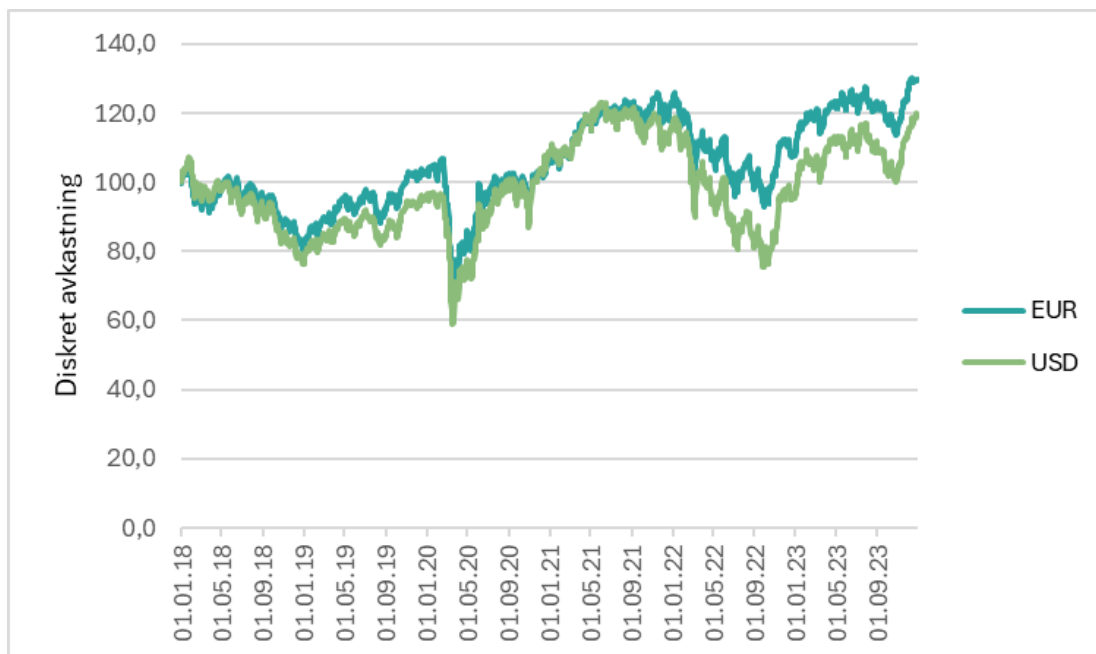
Figur 9: Total avkastning for OMX Copenhagen i DKK og USD, 2018-2023.

Avkastningene til OMX Copenhagen i DKK og USD (figur 9) har tilsynelatende mindre avstand fra hverandre enn vi så for den norske og svenske hovedindeksen, dette kan delvis tilskrives det kortere spennet i valutakursen til den danske kronen mot USD. Den bratte stigningen i avkastning fra april 2020 kommer samtidig med en styrket dansk krone. Avkastningene treffer en ny topp i november 2021 etterfulgt av en reduksjon, hvorav avkastningen i USD synker brattere og skaper noe avstand. I slutten av september 2022 er den danske kronen som nevnt på sitt svakeste, og vi observerer at avkastningen i USD gjør et kraftigere dykk. Samtidig som valutakursen synker igjen, øker avkastningene i begge valutaer og avslutter 2023 med de høyeste avkastningene i perioden.



Figur 10: Daglige valutakurser for EUR mot USD, 2018-2023.

Figur 10 viser euroens kursutvikling mot USD. Gjennomsnittlig har kursen ligget på 0.89 euro for hver 1 USD. Den høyeste kursen ble i likhet med danske kroner registret den 27.09.2022, da 1 USD kunne veksles inn i 1.04 euro og den laveste kursen observeres i februar 2018 på 0.8 EUR. Vi ser et tilsvarende mønster som kursutviklingene til de andre valutaene, med økning i kursen mot mars 2020 etterfulgt av en reduksjon til mai 2021. Videre følger en bratt stigning frem til oktober 2022 når euroen, i likhet med DKK, styrkes relativt til NOK og SEK.



Figur 11: Total avkastning for DAX Frankfurt i euro og USD, 2018-2023.

Ved å sammenligne valutakursen og avkastningen til DAX Frankfurt i euro og USD (figur 11) ser vi igjen et mønster der svakere euro fører til lavere avkastninger og motsatt. På lik linje med OMX Copenhagen, følger avkastningene for den tyske hovedindeksen i lokal valuta og USD hverandre tett. Samtidig mens valutakursen øker i inngangen til 2022 skapes et større gap mellom avkastningene i EUR og USD, hvorav USD er lavest.

Avkastningene til OMX Copenhagen og DAX Frankfurt har relativt korte avstander mellom lokal valuta og USD, noe som kan indikere at valutaeffektene spiller en relativt liten rolle i avkastningene sammenlignet med andre faktorer som påvirker aksjemarkedet. I 2022 har alle indeksene, i ulik grad, en motstridende effekt der svak lokal valuta fører til redusert avkastning i USD. Normalt sett ville den svake valutaen bidratt til høyere avkastning målt i USD, men en sannsynlig årsak, tatt årstallet i betraktning, kan være uroen i finansmarkedene som invasjonen i Ukraina medførte.

Basert på de varierende valutaeffekter for indeksene ønsker vi å anvende både USD og lokal valuta i analysen, og de vil tjene hver sin hensikt. Når vi analyserer landsindeksenes ytelse mot den globale indeksen MSCI World, er det mest hensiktsmessig å bruke USD. Dette kan minimere forvrengninger forårsaket av valutakursendringer og sikre en mer konsistent sammenligning. Lokal valuta derimot, gir en mer nøyaktig refleksjon av hvordan lokale markeder og investorer blir påvirket. Vi vil likevel vekte USD i oppgaven ettersom den globale sammenligningen er mest relevant.

5. Metode

Analysen deles inn i tre deler, hendelsesstudie for å analysere den umiddelbare effekten på markedene fra 17.februar 2022 til 24.mars 2022. Deretter ser vi på den langsiktige effekten ved å analysere avkastning og risiko før og etter invasjonen, definert som periodene 2018-2021 og 2022-2023. Vi gjennomfører en risikoanalyse ved å vurdere systematisk og usystematisk risiko, samt risikojustert avkastning ved hjelp av Sharpe Raten. I dette kapitlet redegjør vi for sentrale metoder i analysen.

Hendelsesstudie, også kalt event study, er en tilnærming innen finans og økonomi som brukes til å evaluere virkningen av en spesifikk hendelse, i vårt tilfelle invasjonen av Ukraina, på

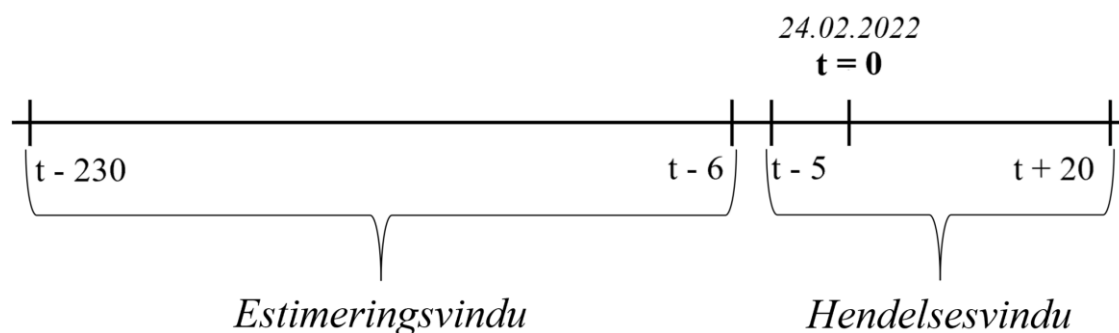
aksjekurser eller andre finansielle variabler. Dette er for å kvantifisere og evaluere kortsiktige markedsreaksjoner og identifisere eventuelle trender. To indikatorer brukes for å måle dette; abnormal return (AR) og cumulative abnormal return (CAR).

Abnormal return (AR) er avviket mellom den faktiske avkastningen og den forventede avkastningen dersom hendelsen ikke hadde oppstått. Det finnes flere måter å regne ut dette og vi bruker den enkleste tilnærmingen, som er differansen mellom avkastningen til et verdipapir og en markedsindeks (Bodie & Kane, 2021, s. 342). En positiv verdi indikerer at faktisk avkastning overstiger den forventede avkastningen for dagen og en negativ verdi har motsatt indikasjon. Dersom man finner statistisk signifikans vil det antyde at hendelsen hadde en reell effekt på avkastningen.

$$AR_{it} = r_{it} - (\alpha_i + \beta_i r_{Mt}) \quad (1)$$

Vi anvender ligning 1 for å finne AR for verdipapir i på dag t . r_{it} er den logaritmiske avkastningen til verdipapir i på dag t og r_{Mt} er den logaritmiske avkastningen til markedet. α og β er parametere vi estimerer med minste kvadraters metode i et tidsintervall før hendelsen (Bodie & Kane, 2021, ss. 342-343). AR_i tilsvareder dermed residualleddet og tolkes som «abnormal» eller unormal avkastning, antatt på grunn av hendelsen (Bodie & Kane, 2021, s. 342).

Hendelsesvinduet vi analyser er 5 handelsdager før invasjonen i Ukraina til og med 20 handelsdager etter, dette er illustrert i figur 12. Vi estimerer α og β ved å utføre en regresjon av intervallet $[-230, -6]$.



Figur 12: Estimering- og analyseintervall, hvorav $t = 0$ representerer dagen for invasjonen i Ukraina.

Cumulative Abnormal Returns (CAR): Dette er den kumulative summen av de daglige avvikene (AR) over eventvinduet og hensikten er å ta høyde for eventuell lekkasje av informasjon. Dersom en gruppe investorer får rede på hendelsen dager eller uker før det skjer, vil avkastningen på selve hendelsesdagen være en dårlig indikator på den fullstendige effekten (Bodie & Kane, 2021, s. 343).

$$CAR_i = \sum_{t=t_1}^{t_2} AR_{it} \quad (2)$$

Vi regner CAR for verdipapir i med ligning 2. CAR kan også gi indikasjoner på hvor lenge effekten av hendelsen varte i tillegg til graden av markedets reaksjon. Vi tar inspirasjon fra Boubaker, Goodell, Pandey, & Kumari (2022) og Kumari, Kumar, & Pandey (2023) og finner CAR for følgende tidsintervaller; [-5, -1], [-3, -1], [0, 0], [+1, +3], [+1, +5], [+1, +7], [+1, +10], [+1, +15] og [+1, +20].

For å analysere risikjustert avkastning bruker vi Sharpe Ratio. Denne finner vi med differansen mellom avkastningen til et verdipapir og en risikofri investering, delt på standardavviket til verdipapiret. Enkelt forklart måles avkastning per enhet risiko og kan i praksis brukes til å avgjøre om investeringen er verdt risikoen sammenlignet med en risikofri investering. En høy Sharpe Ratio er dermed foretrukket.

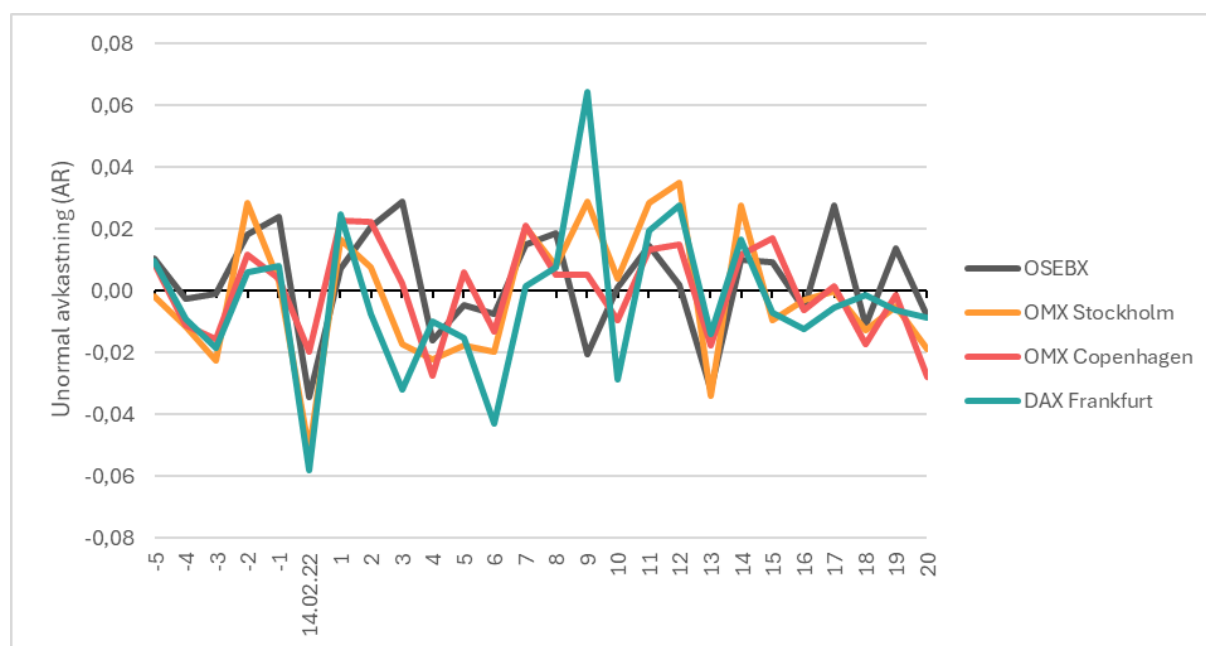
$$Sharpe\ Rate_i = \frac{(\bar{r}_i - \bar{r}_f)}{\sigma_i} \quad (3)$$

Videre analyserer vi standardfeilen og R-kvadrat for å få innsikt i hvor stor andel av risikoen til markedene som er usystematisk. Standardfeilen måler variasjonen i estimatene fra de lineære regresjonene vi har utført av indeksene. Dette regnes som standardavviket av residualene, differansen mellom observerte og estimerte verdier, og representerer derfor den totale usystematiske risikoen. R-kvadrat viser hvilken andel av variasjonen som er forklart av verdensmarkedet.

6. Empirisk analyse

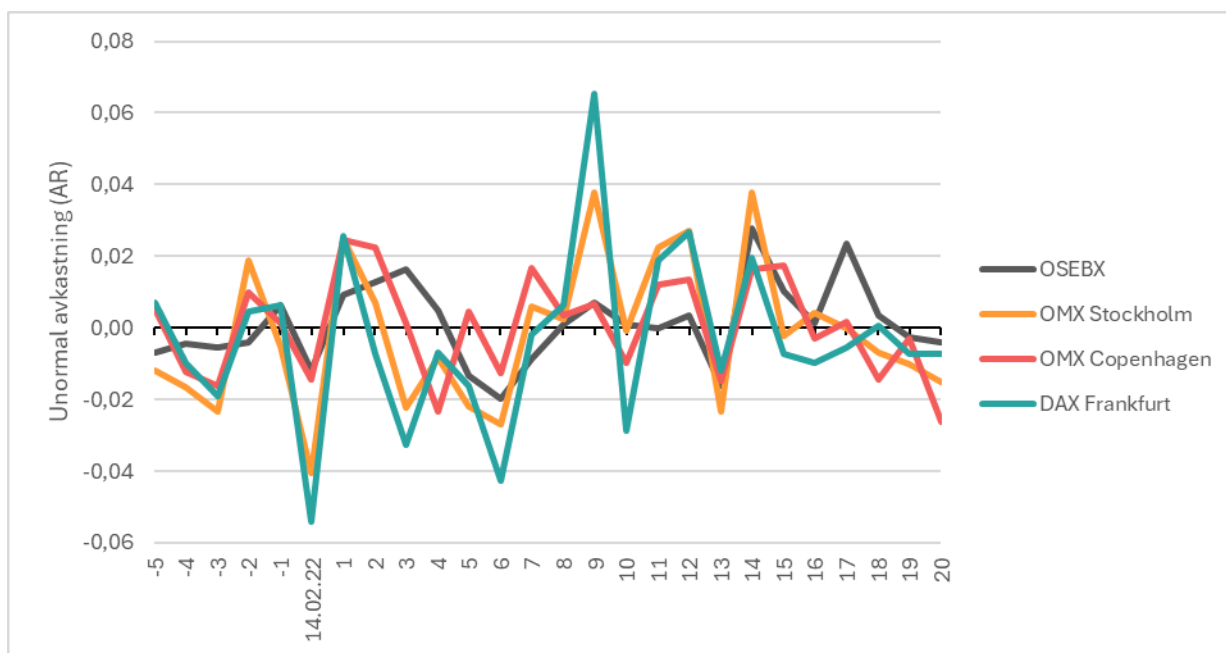
6.1 Hendelsesstudie

I dette underkapittelet vil vi se på den umiddelbare effekten på de fire europeiske- og det globale aksjemarkedet, av invasjonen i Ukraina 24.02.22. Vi estimerer de nødvendige parameterne mot MSCI World i perioden [-230, -6], tidligere diskutert i kapittel 5 og illustrert i figur 13.



Figur 13: Landsindeksenes unormale avkastning i hendelsesvinduet, regnet mot MSCI World i USD.

Figur 13 illustrerer den daglige unormale avkastningen (AR) for hver landsindeks i utvalget vårt, regnet i USD. Vi observerer at den unormale avkastningen til samtlige indekser gjør et dykk på hendelsesdagen og igjen dag 13 etter invasjonen, utenom disse dagene er det flere variasjoner mellom indeksene. I perioden [-5, -1], altså de fem dagene før invasjonen, har OSEBX høyest AR unntatt dag -2 der den svenske hovedindeksens AR overstiger den norske. OSEBX og DAX Frankfurt har en økning i AR dagen før invasjonen, de øvrige indeksene begynner å falle. DAX Frankfurt har en skarp reduksjon på dag 6, og økning dag 9, relativt til de andre indeksene. OSEBX skiller seg spesielt ut på dag 3, der den unormale avkastningen har økt mens AR for den svenske, danske og tyske hovedindeksen har redusert. Dag 9 etter invasjonen ser vi et motsatt mønster. Dag 17 og 19 skiller den norske hovedindeksen seg ut igjen med $AR \approx 0.03$ og 0.015 , mens de andre indeksene oppholder seg nær eller under 0.



Figur 14: Landsindeksenes unormale avkastning i hendelsesvinduet, regnet mot MSCI World i lokal valuta.

Vi sammenligner figur 13 med figur 14, hvor indeksenes unormale avkastning er regnet i lokal valuta. Vi observerer igjen at samtlige indekser gjør dykk på dag på hendelsesdagen og dag 13, men på hendelsesdagen ser vi samtidig at det er en tydeligere forskjell i de unormale avkastningene sammenlignet med figur 14. OSEBX og OMX Copenhagen hadde AR lik -0.01 mens den unormale avkastningen til OMX Stockholm og DAX Frankfurt var på henholdsvis -0.04 og -0.05. OSEBX har tilsynelatende lavere AR i NOK, relativt til i USD, generelt i hendelsesvinduet. En klar forskjell for den norske hovedindeksen ser vi på dag 19, hvorav AR regnet i USD er lik 0.01, mens AR i NOK er lik -0.002. OMX Stockholm ser vi at har generelt i hendelsesvinduet høyere AR i SEK enn i USD. Vi ser ingen tydelige endringer i AR for den tyske og danske hovedindeksen på tvers av valutaer.

Tabell 2: Kumulativ unormal avkastning og t-verdien for landsindeksene mot MSCI World, regnet i USD, i ulike tidsintervall i hendelsesvinduet. ***, ** og * viser signifikans ved henholdsvis 1%, 5% og 10% signifikansnivå.

Kumulativ unormal avkastning (CAR) i USD								
Tidsintervall	OSEBX		OMX Stockholm		OMX Copenhagen		DAX Frankfurt	
	CAR	T-statistikk	CAR	T-statistikk	CAR	T-statistikk	CAR	T-statistikk
[-5,-1]	0,049*	1,939	-0,004	-0,172	-0,002	-0,103	-0,004	-0,189
[-3,-1]	0,041**	2,096	0,009	0,460	0,000	-0,003	-0,004	-0,286
[0,0]	-0,035***	-3,043	-0,052***	-4,638	-0,20*	-1,908	-0,058***	-6,409
[+1,+3]	0,057***	2,908	0,007	0,360	0,048**	2,683	-0,015	-0,949
[+1,+5]	0,036	1,437	-0,033	-1,318	0,027	1,153	-0,040*	-1,973
[+1,+7]	0,044	1,466	-0,032	-1,086	0,035	1,272	-0,082***	-3,413
[+1,+10]	0,044	1,214	0,009	0,253	0,036	1,092	-0,038	-1,343
[+1,+15]	0,048	1,082	0,057	1,319	0,075*	1,891	0,005	0,135
[+1,+20]	0,064	1,267	0,017	0,343	0,025	0,536	-0,029	-0,717

Vi observerer i tabell 2 at alle referanseindeksene har signifikant negativ AR på hendelsesdagen, hvorav alle unntatt OMX Copenhagen er signifikante på 1% nivå. Den danske hovedindeksen er signifikant forskjellig fra null på 10% nivå. Kun OSEBX har signifikant positiv CAR i tidsintervallene før invasjonen. OSEBX og OMX Copenhagen har signifikant positiv CAR etter hendelsesdagen, hvorav OSEBX har CAR ≈ 0.057 med 1% signifikans i intervallet [+1, +3]. OMX Copenhagen har, i intervallene [+1, +3] og [+1, +15], CAR ≈ 0.048 og 0.075 med henholdsvis 5% og 10% signifikans. DAX Frankfurt har negativ CAR i tidsintervallene [+1, +5] og [+1, +7] med 10% og 1% signifikans.

OSEBX skiller seg ut på flere områder. Den norske hovedindeksen er eneste indeks med signifikant avkastning før invasjonen og har også størst CAR på hendelsesdagen på ≈ -0.035 . Videre følger den svenske, tyske og danske hovedindeksen med CAR henholdsvis ≈ -0.052 , -0.058 og -0.20 . Dette indikerer at OSEBX har tapt minst relativt til de andre indeksene i utvalget dagen for invasjonen.

Tabell 3: Kumulativ unormal avkastning og t-statistikk for landsindeksene mot MSCI World, regnet i lokal valuta, i ulike tidsintervall i hendelsesvinduet. ***, ** og * viser signifikans ved henholdsvis 1%, 5% og 10% signifikansnivå.

Kumulativ unormal avkastning (CAR) i lokal valuta								
Tidsintervall	OSEBX (NOK)		OMX Stockhom (SEK)		OMX Copenhagen (DKK)		DAX Frankfurt (EUR)	
	CAR	T-statistikk	CAR	T-statistikk	CAR	T-statistikk	CAR	T-statistikk
[-5, -1]	-0,015	-0,795	-0,038*	-1,867	-0,012	-0,563	-0,011	-0,567
[-3, -1]	-0,003	-0,213	-0,010	-0,615	-0,005	-0,300	-0,008	-0,545
[0, 0]	-0,012	-1,446	-0,041***	-4,449	-0,015	-1,491	-0,054***	-6,274
[+1, +3]	0,038**	2,699	0,010	0,604	0,048***	2,862	-0,014	-0,963
[+1, +5]	0,030	1,618	-0,021	-1,012	0,030	1,362	-0,027*	-1,943
[+1, +7]	0,001	0,054	-0,041	-1,707	0,034	1,308	-0,082***	-3,592
[+1, +10]	0,010	0,395	-0,002	-0,062	0,034	1,115	-0,039	-1,433
[+1, +15]	0,035	1,108	0,060	1,688	0,079**	2,095	0,007	0,223
[+1, +20]	0,057	1,554	0,032	0,784	0,034	0,790	-0,022	-0,565

I tabell 3 regner vi igjen CAR for indeksene mot MSCI som benchmark, i de respektive lokale valutaene, for å se påvirkningen på de lokale markedene. Vi observerer flere ulikheter til den tidligere utregningen i USD. I tidsintervallet [-5, -1] har OMX Stockholm signifikant negativ CAR, og er eneste indeks med signifikant CAR før invasjonen. På hendelsesdagen har den svenske og tyske hovedindeksen signifikant negativ AR, begge på 1% signifikansnivå. OMX Copenhagen har signifikant positiv CAR på henholdsvis 1% og 5% i intervallene [+1, +3] og [+1, +15]. DAX Frankfurt har signifikant negativ CAR etter invasjonen i intervallene [+1, +5] og [+1, +7] på 10% og 1% signifikansnivå. OSEBX har størst forskjell fra utregningen i USD. I lokal valuta har den norske hovedindeksen kun signifikant CAR i intervallet [+1, +3] med 5% signifikansnivå og CAR ≈ 0.038 . Dette er en reduksjon fra USD, der OSEBX i samme intervall hadde CAR ≈ 0.057 med 1% signifikansnivå. I tillegg var CAR signifikant på hendelsesdagen og de to intervallene satt før, når regnet i USD. Dette kan indikere at invasjonen i Ukraina hadde en større påvirkning på OSEBX internasjonalt.

Hendelsesstudien gir oss god innsikt i det norske, svenske, danske og tyske aksjemarkedets umiddelbare reaksjon på den russiske invasjonen av Ukraina i februar 2022. Dersom vi antar at den unormale avkastningen i USD til OSEBX før invasjonen er forårsaket av spekulasjoner rundt konflikten, viser hendelsesstudien at avkastningen på det norske aksjemarkedet hadde en svært positiv reaksjon. OMX Copenhagen har den mest langvarige positive reaksjonen i utvalget, med signifikant positiv CAR lik 0.075 for de første 15 dagene etter invasjonen. DAX Frankfurt derimot viser kun signifikant negative avkastninger, med lavest CAR for de første syv dagene etter konflikten, og dermed viser studien at det tyske aksjemarkedet hadde

den mest langvarige negative reaksjonen i utvalget vårt. Det svenske aksjemarkedet hadde kun signifikant avkastning på hendelsesdagen og er dermed minst påvirket. Når vi regner i lokal valuta derimot er det OSEBX som virker minst påvirket, med kun signifikant positiv CAR de tre første dagene etter invasjonen. AR regnet i SEK viser, slik som OSEBX i USD, at den svenske hovedindeksen er den eneste med signifikant avkastning før invasjonen. For den danske og tyske hovedindeksen, viser hendelsesstudien liten endring i unormal avkastning regnet i lokal valuta.

6.2. Analyse av langsiktig avkastning og risiko

I denne delen av analysen presenteres gjennomsnittlige årlige avkastninger og risikoer målt ved standardavvik for Oslo Børs, Stockholm Børs, København Børs og Frankfurt-børsen i periodene før og etter den russiske invasjonen av Ukraina. Dataene er hentet fra perioden 01.01.2018-31.12.2021 for perioden før invasjonen, og fra 01.01.2022 til 31.12.2023 for perioden etter invasjon. Ved å analysere avkastning og risiko for disse to periodene får vi et mer fullstendig bilde på hvordan markedene har reagert på hendelsen.

6.2.1 Avkastning

I tabell 4 presenteres avkastningen til Oslo Børs, Stockholm Børs, København Børs og Frankfurt-børsen for periodene før og etter invasjonen. Før invasjonen utpeker OMX Stockholm og OMX Copenhagen seg med den høyeste avkastningen, målt i både lokal valuta og amerikanske dollar, med avkastning som varierer fra 0.14 til 0.17. Dette kan delvis forklares av styrken til svenske kroner og danske kroner i perioden, noe som mulig reduserer valutarisikoen for utenlandske investorer. Deretter følger OSEBX med en avkastning på 0.09 i norske kroner og 0.075 i amerikanske dollar, mens DAX Frankfurt oppnår en avkastning på henholdsvis 0.036 og 0.049 i de forskjellige valutaene.

Tabell 4: Årlig avkastning for Oslo, Stockholm, København, Frankfurt og MSCI World i perioden før (2018-2021) og etter (2022-2023) den russiske invasjonen av Ukraina.

Avkastning før og etter invasjonen					
Periode	Valuta	OSEBX	OMX Stockholm	OMX Copenhagen	DAX Frankfurt
Før invasjonen	USD	0,075	0,149	0,143	0,036
	Lokal	0,093	0,173	0,156	0,050
Etter invasjonen	USD	-0,028	-0,090	0,059	0,012
	Lokal	0,040	-0,039	0,074	0,026

Avkastning før og etter invasjonen MSCI World					
	USD	NOK	SEK	DKK	EUR
Før invasjonen	0,125	0,142	0,148	0,137	0,137
Etter invasjonen	0,011	0,079	0,063	0,026	0,025

Etter invasjonen ble bilde dramatisk endret. Alle børsene opplevde en nedgang i avkastning, og Stockholm-børsen opplevde negativ avkastning i begge valutaer. Dette indikerer en negativ markedsutvikling på den svenske børsen i etterkant av hendelsen. I kontrast til Stockholm børsen har den danske børsen vist en positiv avkastning etter invasjonen på 0.059 målt i USD og 0.074 målt i danske kroner. Dette tyder på en positiv markedsrespons eller økt interesse for investeringer på København-børsen i perioden etter hendelsen. DAX Frankfurt opplever en generell nedgang i avkastning sammenlignet med perioden før invasjonen, med avkastningstall på 0.012 målt i USD og 0.026 målt i euro.

Oslo Børs viser en avkastning på 0.04 målt i norske kroner, men opplever en negativ avkastning på 0.028 når det måles i amerikanske dollar. Dette antyder en diversifisert respons på hendelsen, avhengig av hvilken valuta som benyttes.

Analyse av MSCI World før og etter Russlands invasjon av Ukraina gir et ytterligere perspektiv på den globale markedssituasjonen i lys av hendelsen. Før invasjonen viste MSCI World positiv avkastning, uavhengig av valuta. Dette indikerte en generell styrke og vekst i verdensmarkedene før hendelsen, den høyeste avkastningen for MSCI World oppnås når det måles i svenske kroner med en avkastning på 0.0148. Den laveste avkastningen ble registret i amerikanske dollar, med en avkastning på 0.0125. Dette kan skyldes valutaeffekter, for eksempel om den svenske kronen har styrket seg så viste figur 7 avkastningen i svenske kroner blir høyere enn i USD.

Etter invasjonen falt avkastningen i alle valutaer, noe som tyder på en betydelig negativ påvirkning på globale markeder som følge av hendelsen. Den laveste avkastningen for MSCI

World etter invasjonen måles i amerikanske dollar med en avkastning på 0.01, mens den høyeste avkastningen måles i norske kroner med 0.079.

Sammenlignet med MSCI World hadde de lokale børsene varierende ytelse før invasjonen, med OMC Stockholm som viste den høyeste avkastningen, mens DAX Frankfurt hadde den laveste avkastningen målt i både USD og lokal valuta. Etter invasjonen opplevde både MSCI World indeksen og de lokale børsene en nedgang i avkastningen, spesielt når det ble målt i USD. Oslo Børs opplevde negativ avkastning målt i USD og positiv avkastning når det ble målt i norske kroner. OMX Stockholm og OMX Copenhagen opplevde begge betydelig nedganger i avkastning etter invasjonen, både når målt i amerikanske dollar og lokale valutaer. Derimot hadde DAX Frankfurt en mindre nedgang i avkastning etter invasjonen sammenlignet med de andre børsene.

Etter å ha analysert avkastningen til Oslo Børs, Stockholm Børs, København Børs og Frankfurt-børsen før og etter den russiske invasjonen av Ukraina, observerte vi at OMX Stockholm og OMX Copenhagen hadde høyest avkastning før invasjonen, delvis antatt på grunn av styrken til svenske og danske kroner. Etter invasjonen opplevde imidlertid Stockholm-børsen en betydelig nedgang i avkastning, mens København-børsen viste en positiv avkastning. Oslo Børs hadde en blandet respons med positiv avkastning målt i norske kroner, men negativ avkastning i amerikanske dollar. Analyse av MSCI World før og etter invasjonen viste en generell nedgang i avkastning i alle valutaer, noe som indikerte en negativ påvirkning på globale markeder. Sammenlignet med MSCI World hadde de lokale børsene, ikke overraskende, varierende ytelse før invasjonen, men opplevde alle en nedgang i avkastning etter invasjonen, spesielt målt i amerikanske dollar. Oslo Børs viste en variert respons sammenlignet med de andre børsene som eneste marked med negativ avkastning målt i USD, samtidig som avkastning målt i NOK var positiv. Dette tyder på at det norske aksjemarkedet reagerte annerledes enn det svenske, danske og tyske markedet på krigen i Ukraina, med Oslo Børs som viste en mer variert respons i lys av hendelsen.

Hypotesetesting

For å undersøke om avkastningen vår hypotese om at det norske aksjemarkedet har hatt en høyere avkastning, lavere risiko og dermed en høyere risikojustert avkastning sammenlignet med den svenske, danske og tyske børsen, er det utført T-tester på basert på daglig logaritmisk avkastning, for å undersøke eventuelle signifikante forskjeller. Vi benytter T-

tester til å sammenligne avkastningene til de utvalgte europeiske børsene mot den globale aksjeindeksen MSCI World, i tillegg til at vi har testet de utvalgte europeiske markedene opp mot hverandre for et bredere perspektiv. Testene er utført i både amerikanske dollar (USD) og lokale valutaer for å se om valutaeffekten har en påvirkning på resultatene.

Tabell 5: T-tester av daglig avkastning 2018-2021 i USD og lokal valuta. Markeringer med ***, ** og * viser signifikans ved henholdsvis 1%, 5% og 10% signifikansnivå.

T-verdier før invasjonen		
	USD	LOKAL
OSEBX vs MSCI World	-0,561	-0,548
OMX Stockholm vs MSCI World	0,329	0,331
OMX Copenhagen vs MSCI World	0,225	0,230
DAX Frankfurt vs MSCI World	-1,226	-1,225
OSEBX vs OMX Stockholm	-1,081	-1,400
OSEBX vs OMX Copenhagen	-0,738	-0,847
OSEBX vs DAX Frankfurt	0,501	0,651
OMX Stockholm vs OMX Copenhagen	0,088	0,393
OMX Stockholm vs DAX Frankfurt	2,224**	2,582***
DAX Frankfurt vs OMX Copenhagen	-1,378	-1,378

Resultatene i tabell 5 for perioden før Ukraina-invasjonen viser at det ikke er observert noen signifikante forskjeller mellom MSCI World og OSEBX, OMX Stockholm, OMX Copenhagen og DAX Frankfurt verken i amerikanske dollar eller lokale valutaer. Det observeres kun noen mindre variasjoner i resultatene når vi sammenligner valutaene. Disse funnene antyder at, med unntak av Tyskland, var de lokale markedene i Oslo, Stockholm og København relativt like i ytelsen sammenlignet med den globale MSCI World indeksen.

For OSEBX og MSCI World viste T-verdien en negativ forskjell, men denne var ikke statistisk signifikant. Tilsvarende var forskjellene mellom OMX Stockholm og OMX Copenhagen mot MSCI World også små og ikke signifikante. Når det gjelder DAX Frankfurt og MSCI World, viste T-verdiene en negativ forskjell, men begge disse verdiene var mindre enn den kritiske t-verdien. Dette betyr at DAX Frankfurt ikke overskrider den kritiske terskelen, og derfor var forskjellen mellom DAX Frankfurt og MSCI World ikke signifikant i perioden før den russiske invasjonen av Ukraina.

Videre sammenligner vi de europeiske markedene med hverandre. Resultatene viser ingen signifikante forskjeller i avkastningen mellom OSEBX og de andre markedene. Resultatene

viser variasjoner i ytelsen mellom de ulike indeksene. For OSEBX vs. OMX Stockholm, OSEBX vs. OMX Copenhagen og DAX Frankfurt vs. OMX Copenhagen var t-verdiene negative. Dette indikerer en negativ forskjell i ytelse, men ingen av disse forskjellene var statistisk signifikante. T-verdiene for den svenske børsen vs. den danske viste en positiv forskjell, men denne var heller ikke signifikant.

Den mest bemerkelsesverdige observasjonen finner vi ved sammenligningen av OMX Stockholm og DAX Frankfurt, hvor t-verdiene var høyere enn de kritiske t-verdiene på 5% og 10% signifikansnivå i de ulike valutaene. Dette tyder på en statistisk signifikant forskjell i ytelsen mellom den svenske og tyske børsen i perioden 01.januar 2018 til 31.desember 2021.

I likhet med resultatene for perioden før invasjonen, viser resultatene for perioden etter heller ingen signifikante forskjeller mellom MSCI World og de øvrige børsene verken i USD eller lokale valutaer. For OSEBX vs. MSCI World og OMX Stockholm vs. MSCI World var t-verdiene negative, noe som antyder en negativ forskjell mellom MSCI World og den norske og svenske børsen. Forskjellene var ikke statistisk signifikant.

For OMX Copenhagen vs. MSCI World viste t-verdier på 0.341 (i USD) og 0.334 (målt i lokal valuta). Disse t-verdiene indikerer en liten positiv forskjell i ytelsen mellom den danske børsen og verden, men heller ikke denne forskjellen var statistisk signifikant.

Når det gjelder DAX Frankfurt vs. MSCI World, var t-verdiene 0.000 og -0.001. Dette indikerer minimale forskjeller i ytelse mellom den tyske børsen og verden, som heller ikke var statistisk signifikante.

Tabell 6: T-tester av daglig avkastning 2022-2023 i USD og lokale valutaer. Markeringer med ***, ** og * viser signifikans ved henholdsvis 1%, 5% og 10% signifikansnivå.

T-verdier etter invasjonen		
	USD	LOKAL
OSEBX vs MSCI World	-0,238	-0,235
OMX Stockholm vs MSCI World	-0,651	-0,652
OMX Copenhagen vs MSCI World	0,341	0,334
DAX Frankfurt vs MSCI World	0,000	-0,001
OSEBX vs OMX Stockholm	0,394	0,616
OSEBX vs OMX Copenhagen	-0,529	-0,235
OSEBX vs DAX Frankfurt	-0,255	0,126
OMX Stockholm vs OMX Copenhagen	-1,029	-0,895
OMX Stockholm vs DAX Frankfurt	-1,023	-0,805
DAX Frankfurt vs OMX Copenhagen	-0,365	-0,369

På samme måte som før invasjonen, sammenligner vi de europeiske markedene med hverandre. Resultatene presenteres i tabell 6, for OSEBX vs. OMX Stockholm var T-verdiene 0.394 (i USD) og 0.616 (i lokal valuta). Dette indikerer en positiv forskjell i ytelse mellom Oslo Børs og OMX Stockholm, men denne forskjellen var ikke statistisk signifikant. For OSEBX vs. OMX Copenhagen, var T-verdiene -0.529 (i USD) og -0.235 (i lokal valuta), mens t-verdiene for OSEBX vs. DAX Frankfurt var -0.255 og 0.126 i de ulike valutaene. Disse indikerer negativ ytelsesforskjell mellom den norske og danske børsen, samt Oslo Børs og den tyske børsen, men ingen av disse forskjellene var statistisk signifikante.

Når det gjelder sammenligningene mellom de nordiske indeksene, viser t-verdiene for OMX Stockholm vs. OMX Copenhagen og OMX Stockholm vs. DAX Frankfurt negative verdier, noe som indikerer negativ ytelsesforskjell mellom børsene. Til slutt viser t-verdiene for DAX Frankfurt vs. OMX Copenhagen også en negativ forskjell i ytelse, men ingen av disse forskjellene var statistisk signifikante.

Resultatene antyder at det ikke var noen signifikante forskjeller mellom MSCI World og de europeiske børsene verken før eller etter Ukraina-invasjonen, verken i amerikanske dollar eller lokale valutaer. Sammenligningen mellom de europeiske børsene viste heller ingen signifikante forskjeller i ytelse, med unntak av OMX Stockholm og DAX Frankfurt som hadde signifikante forskjeller før invasjonen på henholdsvis 5% og 10% signifikansnivå målt i amerikanske dollar og lokal valuta. Totalt sett indikerer analysen at børsene i Oslo,

Stockholm, København og Tyskland var relativt like i ytelsen sammenlignet med den globale MSCI World-indeksen, både før og etter Ukraina-invasjonen.

6.2.2 Risiko

I risikoanalysen ønsker vi å begynne med indeksenes totale risiko, målt i standardavvik. Videre ser vi nærmere på systematisk- og usystematisk risiko, og eventuelle endringer fra før og etter den russiske invasjonen av Ukraina 24. februar 2022. Vi bruker verdensmarkedsbetaer som grunnlag for analysen av systematisk risiko og for usystematisk risiko anvender vi standardfeil og R-kvadrat. Vi tror dette vil gi et tydeligere bilde og nyanser av hva som har drevet risikonivået til indeksene. Vi avslutter med analyse av den risikojusterte avkastningen til indeksene, delt opp før og etter invasjonen, ved å bruke Sharpe Ratio.

Total risiko

Analyse av risiko målt ved standardavvik før og etter den russiske invasjonen av Ukraina presentert i tabell 7 gir innsikt i risikoen og volatiliteten i markedene for OSEBX, OMX Stockholm, OMX Copenhagen, DAX Frankfurt. Før invasjonen var det Oslo Børs og Frankfurt børsen som hadde de høyeste standardavvikene målt i USD med 0.248 og 0.217 sammenlignet med den svenske og danske børsen. Når vi ser på standardavvik målt i lokal valuta før invasjonen er det den danske børsen som har den laveste risikoen med et standardavvik på 0.162 etterfulgt av Oslo Børs med standardavvik på 0.178.

Tabell 7:Årlig standardavvik for Oslo, Stockholm, København, Frankfurt og MSCI World i perioden før (2018-2021) og etter (2022-2023) den russiske invasjonen av Ukraina.

Standardavvik før og etter invasjonen					
Periode	Valuta	OSEBX	OMX Stockholm	OMX Copenhagen	DAX Frankfurt
Før invasjonen	USD	0,248	0,221	0,175	0,217
	Lokal	0,178	0,181	0,162	0,205
Etter invasjonen	USD	0,265	0,296	0,227	0,238
	Lokal	0,166	0,204	0,192	0,186

Standardavvik før og etter invasjonen MSCI World					
	USD	NOK	SEK	DKK	EUR
Før invasjonen	0,174	0,158	0,166	0,175	0,176
Etter invasjonen	0,167	0,158	0,155	0,151	0,151

Etter invasjonen økte imidlertid volatiliteten for alle børsene. Oslo Børs viser et standardavvik på 0.166 og 0.265 i de ulike valutaene, den svenske børsen opplever et lignende mønster med standardavvik på 0.204 i lokal valuta og 0.296 målt i amerikanske dollar. Dette tyder på betydelig usikkerhet på det norske og svenske markedet, spesielt målt i utenlandske valutaer. OMX Copenhagen har viser en noe lavere risiko med standardavvik på 0.192 i lokal valuta og 0.227 i målt i USD. Den tyske børsen havner på et risikonivå mellom den norske og danske børsen i perioden etter invasjonen.

Analysen av standardavviket før og etter invasjonen for MSCI World, målt i ulike valutaer gir innsikt i volatiliteten og risikoen på verdensmarkedene i lys av den geopolitiske hendelsen. Resultatene vises i tabell 8 nedenfor, før invasjonen viste MSCI World et gjennomsnittlig standardavvik på 0.174 målt i USD, men det ligger på et nivå på 0.151 og 0.158 når standardavviket måles i lokale valutaer. Etter invasjonen ble det observert en nedgang i standardavviket i alle valutaer med unntak av norske kroner hvor den ble det samme med 0.158.

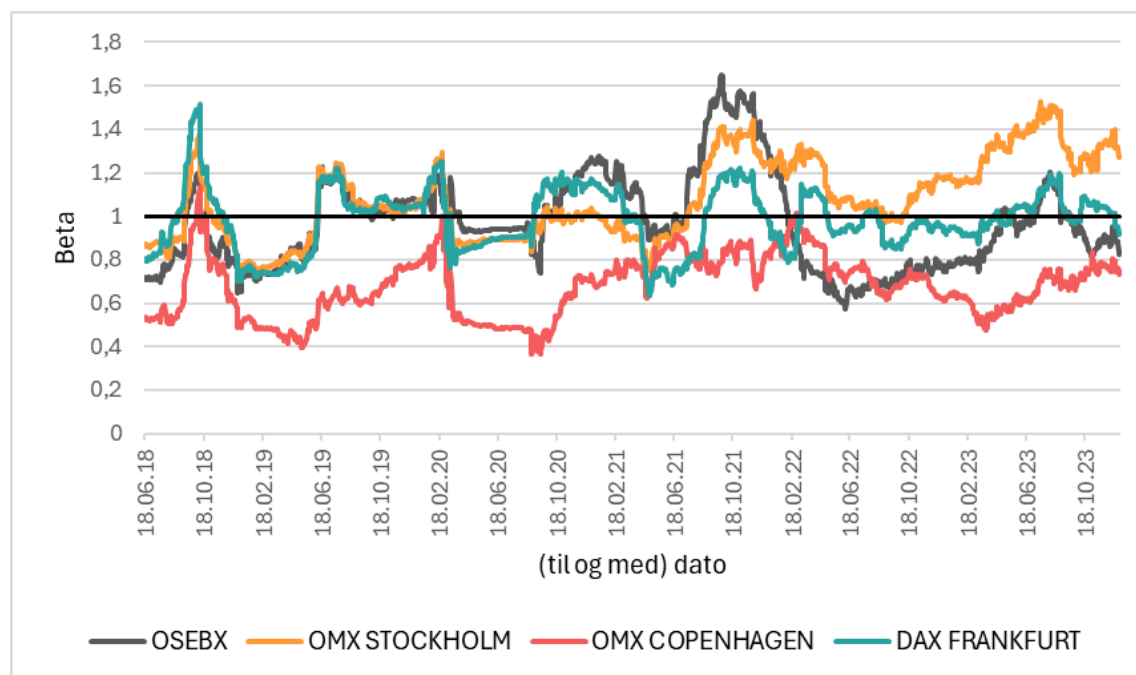
Sammenlignet med de lokale børsene, viste MSCI World en generell nedgang i standardavviket etter invasjonen, noe som indikerer en lavere risiko på verdensmarkedet som helhet.

Før invasjonen ser vi at alle børsene ligger på et nok så likt risikonivå, med unntak av København som ligger på et noe lavere nivå enn de øvrige børsene både i USD og lokal valuta. Dette tyder på at det er små forskjeller mellom de europeiske børsene. Oslo Børs opplevde den minste endringen i standardavvik etter invasjonen. Noe som tyder på at risikoen for det norske markedet var relativt stabil i perioden før og etter den russiske invasjonen av Ukraina.

Sammenlignet mot lokale valuter er endringen i risiko størst når dette måles i USD. Dette kan skyldes at valutaeffekten har hatt en negativ påvirkning på risikoen for utenlandske investorer på de europeiske aksjemarkedene. I sammenligning med MSCI World-indeksen viser analysen at de lokale børsene generelt hadde høyere risiko etter invasjonen. Dette tyder på at de lokale børsene reagerte mer negativt på hendelsen sammenlignet med det globale markedet som MSCI World representerer.

Systematisk risiko

Vi innleder analysen av systematisk risiko med å illustrere verdensmarkedsbetaene i perioden 2018-2023 grafisk. Figurene i denne delen illustrerer de rullerende betaverdiene til indeksene mot MSCI World, regnet av daglig logaritmisk avkastning per 120 observasjoner. Vi ønsker å nevne at 120 daglige avkastninger er relativt få observasjoner for å estimere beta og kan resultere i større svingninger.



Figur 15: 120-dagers rullerende verdensmarkedsbetaer 2018-2023, i USD.

Figur 15 illustrerer rullerende betaverdier for indeksene regnet av daglig logaritmisk avkastning i USD. Indeksenes verdensmarkedsbetaer for de første 120 handelsdagene i 2018 er alle under 1, hvorav OMX Copenhagen ligger lavest med beta tilnærmet lik 0.5. Øvrige betaer befinner seg mellom 0.7 og 0.9. Dette vil derfor si at indeksene var innledningsvis mindre volatile enn verdensmarkedet. Avkastningen fra omtrent mai '18 til oktober '18 resulterer i en bemerkelsesverdig stigning i verdensmarkedsbetaene, som spenner mellom 1,1 og 1.5. DAX Frankfurt har høyest beta etterfulgt av den svenske, norske og danske hovedindeksen. Felles gjør betaene også et betraktelig dykk i mars 2020, antatt på grunn av COVID-19 pandemien.

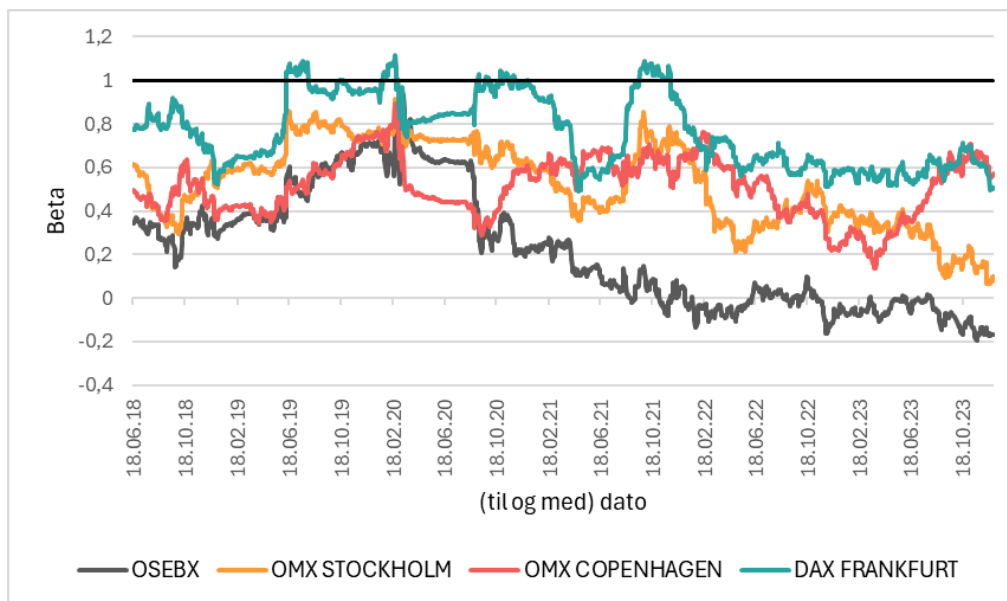
Fra november 2018 og ut 2021 er den rullerende verdensmarkedsbetaen til OMX Copenhagen ≤ 1 og når sitt laveste punkt i november 2020 med beta lik 0.36. OMX Copenhagen skiller seg også ut flere ganger fra og med mai '21, med rullerende beta som

tilsynelatende beveger seg motsatt enn betaene til de andre indeksene.

Verdensmarkedsbetaene til OSEBX, OMX Stockholm og DAX Frankfurt er tilnærmet like frem til halvveis i 2020. OSEBX har de høyeste rullerende betaene i utvalget vårt fra fjerde kvartal 2020 og ut 2021, med høyest beta lik 1.65 i slutten av september 2021. Den tyske hovedindeksens verdensmarkedsbetaer beveger seg under de norske, svenske og danske fra omtrent april 2021, før de overstiger OMX Copenhagen igjen i august 2021.

Ved inngangen til 2022 skjer et skifte og fra 2022 til ut 2023 hadde OMX Stockholm de klart høyeste rullerende betaene. Fra mars 2023 og ut året hadde betaene til den svenske hovedindeksen et spenn mellom 1.2 og 1.5. DAX Frankfurt er indeksen i utvalget vårt som har fulgt verdensmarkedet nærmest, med betaer mellom 0.8 og 1.2. De rullerende verdensmarkedsbetaene til OSEBX sank under de andre indeksene fra slutten av februar '22 til de oversteg OMX Copenhagen i august 2022. Den norske hovedindeksen hadde sin laveste verdensmarkedsbeta i juni 2022 på omtrent 0.6 etterfulgt av en relativt stabil stigning frem til juni 2023. I utgangen av september 2023 falt betaene til OSEBX og befant seg like mellom 1 og 0.8 ut året. OMX Copenhagen hadde rullerende beta tilnærmet lik 1 i utgangen av februar 2022 men betaene reduserte og OMX Copenhagen lå lavest fra august '22 til og med utgangen av 2023.

Sammenlignet med perioden før den russiske invasjonen i Ukraina i februar 2022, antyder figuren at OSEBX hatt størst reduksjon i risikonivå. I perioden før invasjonen var det vanskelig å skille på hvilken indeks som hadde høyest risiko, etter invasjonen var det mer spredning i verdensmarkedsbetaene. OMX Stockholm har vært mest volatil i forhold til markedet. DAX Frankfurt har ikke hatt de samme ekstreme bevegelsene etter invasjonen og OMX Copenhagen har holdt seg på samme nivå som før.



Figur 16: 120-dagers rullerende verdensmarkedsbetaer 2018-2023, i lokal valuta.

I figur 16 illustreres de rullerende verdensmarkedsbetaene til OSEBX, OMX Stockholm, OMX Copenhagen og DAX Frankfurt, regnet av daglig logaritmisk avkastning i respektive lokale valutaer. Sammenlignet med verdensmarkedsbetaene regnet i USD, observerer vi stor reduksjon i betaene til OMX Stockholm, DAX Frankfurt og spesielt OSEBX målt i lokal valuta. Verdensmarkedsbetaene til OMX Copenhagen er tilnærmet like, unntatt den kraftige stigningen vi så i september 2018 når betaene ble regnet i USD. Den største endringen ser vi i verdensmarkedsbetaene til OSEBX, som ved lengre perioder er de laveste i utvalget. Fra juli 2021 til begynnelsen av september 2021 sank verdensmarkedsbetaene til OSEBX fra omtrent 0.08 til -0.2, en motsetning til betaene målt i USD som hadde en økning fra omtrent 1 til 1.53.

Betaene til OMX Stockholm etter invasjonen i februar 2022 har også motsatte bevegelser på tvers av valuta. Fra november 2022 til august 2023 finner vi en generell nedgang i verdensmarkedsbetaene til den svenske hovedindeksen regnet i SEK, mens regnet i USD er det en generell økning. Fra og med 2022 og ut 2023 spenner betaene til OSEBX seg fra omtrent 0.1 til -0.2, en stor endring fra tilsvarende betaer målt i USD som spant fra 1.2 til 0.6.

Vi har valgt å finne verdensmarkedsbetaene til indeksene med lineær regresjon for periodene 01.01.18 - 31.12.21 og 01.01.22 - 31.12.23. Vi bruker daglig logaritmisk avkastning og regner i både USD (tabell 8) og lokal valuta (tabell 9). Estimeringsvinduet for første periode består av 1044 observasjoner og den andre perioden består av 520 observasjoner, betraktelig

lengre enn de 120 dagene vi anvendte for de rullerende verdensmarkedsbetaene. Dette gir oss et bedre grunnlag til å gjøre konkrete slutninger.

Tabell 8: Verdensmarkedsbetaer og konfidensintervaller (KI) med 95% konfidensnivå, regnet i USD.

Verdensmarkedsbetaer i USD								
Periode	OSEBX		OMX Stockholm		OMX Copenhagen		DAX Frankfurt	
	Beta	KI	Beta	KI	Beta	KI	Beta	KI
Før invasjonen	0,97	[0.91, 1.04]	0,93	[0.88, 0.98]	0,56	[0.51, 0.61]	0,92	[0.87, 0.97]
Etter invasjonen	0,77	[0.65, 0.89]	1,17	[1.05, 1.29]	0,70	[0.60, 0.80]	0,97	[0.88, 1.06]

Vi tar først for oss perioden før den russiske invasjonen av Ukraina. I USD har den norske hovedindeksen beta lik 0.97, som vil si at OSEBX har svært lik volatilitet som verdensmarkedet. OMX Stockholm og DAX Frankfurt har lavere betaer på henholdsvis 0.93 og 0.92. Den norske, svenske og tyske hovedindeksen er uansett ganske like og beveger seg nært det globale markedet. OMX Copenhagen derimot skiller seg betraktelig ut med lavest verdensmarkedsbeta lik 0.56 og er klart mindre sensitiv til endringer i verdensmarkedet sammenlignet med de andre indeksene.

Konfidensintervallene for verdensmarkedsbetaene før invasjonen viser at det norske, svenske, danske og tyske aksjemarkedet har et statistisk signifikant forhold til verdensmarkedet. OMX Stockholm, OMX Copenhagen og DAX Frankfurt har tilsvarende smale konfidensintervaller med en differanse mellom øvre og nedre grense lik 0,1. OSEBX har et noe bredere intervall som antyder at OSEBX, relativt til de andre indeksene, har større usikkerhet knyttet til estimatet av verdensmarkedsbetaen.

I perioden etter invasjonen ser vi et skifte i betaene. OMX Stockholm har den største endringen og høyest verdensmarkedsbeta i utvalget, lik 1.17. DAX Frankfurt har hatt minst endring i beta etter invasjonen og beveger seg nærmest verdensmarkedet, sammenlignet med de andre indeksene. OSEBX er eneste indeks i utvalget med redusert beta og er etter invasjonen ganske lik den danske hovedindeksen, med respektive verdensmarkedsbetaer lik 0.77 og 0.70. Vi observerer med det en interessant endring, hvor det norske, svenske og tyske markedet før invasjonen hadde tilsvarende forhold til verdensmarkedet, har det etter invasjonen blitt betraktelige større forskjeller. Den svenske hovedindeksen er eneste i utvalget som er mer volatil enn verdensmarkedet, DAX Frankfurt er tilnærmet lik og OSEBX og OMX Copenhagen er minst sensitive til endringer i verdensmarkedet.

Konfidensintervallene for indeksenes verdensmarkedsbetaer etter invasjonen viser at alle har statistisk signifikante forhold med verdensmarkedet. Vi observerer samtidig at alle intervallene har bredere spenn, hvorav OSEBX og OMX Stockholm er bredest, etterfulgt av OMX Copenhagen og DAX Frankfurt. Dette vil dermed si at det er større usikkerhet rundt presisjonen av de estimerte verdensmarkedsbetaene, relativt til før invasjonen.

Når vi sammenligner konfidensintervallene til hver enkelt indeks i perioden før og etter invasjonen ser vi at konfidensintervallene til OSEBX er utenfor hverandre, vi kan derfor påstå at den tidligere diskuterte reduksjonen i verdensmarkedsbetaen til OSEBX har vært signifikant. OMX Stockholm har størst avstand mellom konfidensintervallene for de to periodene og vi kan dermed konkludere med en signifikant økning i den svenske verdensmarkedsbetaen. For den danske og tyske børsen derimot, kan vi ikke observere en signifikant endring ettersom konfidensintervallene overlapper hverandre.

Tabell 9:Verdensmarkedsbetaer og konfidensintervaller (KI) med 95% konfidensnivå, regnet i lokal valuta.

Verdensmarkedsbetaer i lokal valuta								
Periode	OSEBX		OMX Stockholm		OMX Copenhagen		DAX Frankfurt	
	Beta	KI	Beta	KI	Beta	KI	Beta	KI
Før invasjonen	0,47	[0.41, 0.53]	0,68	[0.63, 0.73]	0,49	[0.44, 0.54]	0,83	[0.78, 0.88]
Etter invasjonen	-0,05	[-0.14, 0.04]	0,31	[0.20, 0.42]	0,42	[0.32, 0.53]	0,59	[0.50, 0.69]

I tabell 9 ser vi at alle verdensmarkedsbetaene regnet i lokal valuta er reduserte sammenlignet med USD, vi ser først på perioden før invasjonen. Kraftigst reduksjon finner vi hos OSEBX, som før invasjonen går fra å ha høyest beta i USD til lavest beta i lokal valuta, og OMX Stockholm. Den danske indeksen har minst endring på tvers av valutaer og holder seg dermed på et relativt lavt nivå. DAX Frankfurt har hatt liten endring relativt til den norske og svenske indeksen, og holder seg nært markedet. Konfidensintervallene viser statistisk signifikans for alle indeksenes verdensmarkedsbetaer. Alle intervallene er også smale og indikerer dermed presise estimater av betaene, men også noe mer usikkerhet for OSEBX som har et bredere intervall enn øvrige indekser i utvalget.

Alle verdensmarkedsbetaene regnet i lokal valuta har redusert fra perioden før til etter invasjonen. Minst reduksjon finner vi hos OMX Copenhagen mens OSEBX og OMX Stockholm har størst endring. Vi observerer samtidig en svært interessant

verdensmarkedsbeta for den norske hovedindeksen. Betaen til OSEBX er eneste med negativt fortegn og er derfor, i teorien, helt upåvirket av verdensmarkedet etter invasjonen. Likevel er verdensmarkedsbetaen OSEBX også eneste indeks uten statistisk signifikans og dermed er det høy usikkerhet tilknyttet presisjonen av estimatet. Konfidensintervallene viser også at verdensmarkedsbetaene til alle indeksene, unntatt OMX Copenhagen, har hatt signifikante endringer fra perioden før til etter invasjonen av Ukraina.

Usystematisk risiko

Vi undersøker videre den usystematiske risikoen knyttet til børsene i Oslo, Stockholm, København og Frankfurt både før og etter den russiske invasjonen av Ukraina i 2022. For å vurdere den usystematiske risikoen anvender vi standardfeil og R-kvadrat. Resultatene vil bidra til å identifisere eventuelle endringer i den usystematiske risikoen for de fire markedene, og vurdere hvorvidt disse endringene er forårsaket av landsspesifikke faktorer eller makroøkonomiske faktorer slik som valutakursendringer og geopolitiske hendelser.

Tabell 10: Usystematisk risiko for Oslo, Stockholm, København og Frankfurt, i USD og lokal valuta.

Usystematisk risiko									
Periode	Valuta	OSEBX		OMX Stockholm		OMX Copenhagen		DAX Frankfurt	
		Standardfeil	R-kvadrat	Standardfeil	R-kvadrat	Standardfeil	R-kvadrat	Standardfeil	R-kvadrat
Før invasjonen	USD	0,18	0,46	0,15	0,54	0,14	0,32	0,15	0,55
	Lokal	0,16	0,17	0,14	0,39	0,14	0,28	0,14	0,51
Etter invasjonen	USD	0,23	0,23	0,22	0,43	0,19	0,26	0,17	0,46
	Lokal	0,17	0,003	0,20	0,06	0,18	0,11	0,16	0,23

Tabell 10 viser varierte resultater i andelen landsspesifikk risiko både i amerikanske dollar og lokal valuta for børsene i Oslo, Stockholm, København og Frankfurt. Vi ser samtidig at den totale usystematiske risikoen, standardfeilen, er betraktelig lik for hovedindeksene i begge perioder. Regnet USD, har den danske lavest R-kvadrat lik 0.32 før invasjonen, mens den tyske hovedindeksen har høyeste R-kvadrat på 0.56. Dette vil si at 68% av den usystematiske risikoen på det danske aksjemarkedet er forklart av dansk-spesifikke faktorer mens det tysk-spesifikke faktorer forklarer 44% av den usystematiske risikoen på den tyske børsen.

Den norske og svenske hovedindeksen har før invasjonen R-kvadrat lik 0.46 og 0.54. Vi observerer at den usystematiske risikoen og andelen forklart av verdensmarkedet er lavere målt i lokal valuta for samtlige børser. Dette kan skyldes flere faktorer, inkludert valutakursendringer som påvirker lokale selskapers aksjekurser i internasjonale markeder.

Etter invasjonen ser vi igjen at standardfeilen og R-kvadrat for samtlige indekser er lavere når målt i lokal valuta enn USD. Alle indeksene hadde en kombinasjon av økt standardfeil og redusert R-kvadrat, sammenlignet med perioden før. Størst økning i standardfeil finner vi hos den svenske hovedindeksen etterfulgt av den danske, norske og tyske på henholdsvis 48.5%, 34.7%, 27.5% og 19.5% økning i USD. Dette vil si at alle indeksene hadde en betraktelig økning av total usystematisk risiko.

Den norske hovedindeksen fikk størst endring i R-kvadrat med en nedgang på 49.7% i USD etterfulgt av OMX Stockholm, OMX Copenhagen og DAX Frankfurt med reduksjoner på 19.3%, 16.1% og 15.6%. Med dette ser vi at andelen landsspesifikk usystematisk risiko har økt for alle og det norske aksjemarkedet har hatt en betraktelig større endring enn de andre.

Risikojustert avkastning

Vi anvender Sharpe Ratio til å analysere den risikojusterte avkastningen for hver indeks. Vi anvender daglig logaritmisk avkastning og statsobligasjonsrenter for hvert respektive marked. Vi har valgt å bruke 3-måneders statsobligasjonsrenter som risikofri renter. Grunnen til dette er at vi analyserer en relativt kort tidsperiode, og vi mener at renten til statsobligasjoner med kort løpetid vil være mest representativ og egnet for analysen.

Tabell 11: Sharpe Rate for den norske, svenske, danske og tyske hovedindeksen i USD og lokal valuta.

Sharpe Rater									
Valuta / Periode	OSEBX		OMX Stockholm		OMX Copenhagen		DAX Frankfurt		MSCI World
	USD	Lokal	USD	Lokal	USD	Lokal	USD	Lokal	USD
Før invasjonen	0,26	0,49	0,62	0,98	0,75	1,00	0,12	0,27	0,65
Etter invasjonen	-0,24	0,08	-0,43	-0,30	0,10	0,29	-0,10	0,05	-0,15

Markedene hadde generelt positive Sharpe-rater før invasjonen i både amerikanske dollar og lokale valutaer. Regnet i USD finner vi lavest Sharpe Rate hos DAX Frankfurt lik 0.12, og høyeste Sharpe Rate finner vi hos OMX Copenhagen lik 0.75. Sharpe Rate < 1 regnes ikke som et tilfredsstillende resultat, men dersom vi sammenligner med det globale markedet, MSCI World, kan vi se at den danske børsen har hatt betraktelig bedre risikojustert avkastning. I lokal valuta fant vi at OMX Copenhagen og OMX Stockholm hadde de høyeste Sharpe-ratene på henholdsvis 1 og 0.98. Dette antyder at investering i lokale aksjer i disse markedene ga den beste balansen mellom avkastning og risiko, og er et akseptabelt resultat.

Situasjonen endret seg etter invasjonen og regnet i USD hadde alle hovedindeksene, unntatt OMX Copenhagen, negativ Sharpe Rate. Årsaken til de negative verdiene kan naturligvis

være negative avkastninger, men indeksene kan også få negative Sharpe-rater med positive avkastninger hvis den risikofrie renten er høyere. Den laveste Sharpe-raten er lik -0.43 og den finner vi på det svenske aksjemarkedet. OSEBX er nest lavest etterfulgt av DAX Frankfurt og OMX Copenhagen med Sharpe-rater på henholdsvis -0.24, -0.10 og 0.10. Både den tyske og danske børsen har bedre risikojustert avkastning enn verdensmarkedet. Regnet i lokal valuta, er det kun OMX Stockholm som har negativ Sharpe Rate lik -0.3. Høyest risikojustert avkastning finner vi hos OMX Copenhagen lik 0.29. Det er klart at regnet i både USD og lokal valuta, har ingen av indeksene god risikojustert avkastning etter invasjonen, men OMX Copenhagen har langt bedre Sharpe Rate enn de andre indeksene.

Vi sammenligner periodene og ser at felles for alle indeksene at den risikojusterte avkastningen i USD er lavere enn i lokal valuta. En sannsynlig årsak er at den amerikanske statsobligasjonsrenten var generelt høyere enn de lokale i hele analyseperioden. OMX Stockholm har den største nedgangen i både USD og lokal valuta, etterfulgt av OMX Copenhagen som tilsynelatende også ble sterkt påvirket av invasjonen i begge valutaer. Oslo Børs opplevde også en betydelig nedgang i Sharpe-rate målt i både USD og lokal valuta. DAX Frankfurt hadde minst nedgang i utvalget vårt, men verdiene var allerede så lave at dette likevel ikke blir et godt resultat.

7. Oppsummering

Hendelsesstudien viste at målt i USD fikk både det norske og danske aksjemarkedet signifikante positive reaksjoner på invasjonen, hvorav Oslo børs fikk de høyeste unormale avkastningene med de minste signifikansnivåene og den danske børsen hadde den mest langvarige positive reaksjonen. Det tyske aksjemarkedet derimot, fikk en langvarig negativ reaksjon. Unntatt dagen for invasjonen, hadde ikke det svenske aksjemarkedet noen signifikant respons. Når vi sammenlignet med lokal valuta så vi at den norske børsen hadde færrest signifikante avkastninger og var dermed den minst påvirkede i utvalget. Disse resultatene motstrider deler av hypotesen vår. Vi forventet opprinnelig at det tyske aksjemarkedet ville ha en begrenset reaksjon av invasjonen på grunn av en bred eksportportefølje, men hendelsesstudien viser at den tyske hovedindeksen hadde en sterkt negativ reaksjon. I USD hadde det norske aksjemarkedet den sterkeste positive reaksjonen,

men hendelsesstudien støtter ikke hypotesen fullstendig ettersom hypotesen vår er at Oslo børns ville ha sterkest reaksjon, uavhengig av hvorvidt den er positiv eller negativ.

Analysen vår av langsiktig avkastning viste en betydelig nedgang i avkastning for samtlige indekser i utvalget vårt, hvorav den svenske hadde klart størst endring på -160% og -123% i henholdsvis USD og SEK. Videre følger den norske hovedindeksen med en endring lik -137% i USD og -57% i NOK. Avkastningen i USD til den tyske og danske børsen endret seg med henholdsvis -67% og -53% fra perioden før invasjonen til perioden etter, en betraktelig forskjell fra den svenske og norske børsen.

I lys av de gjennomførte T-testene, undersøkte vi om det norske aksjemarkedet skilte seg signifikant ut fra de svenske, danske, tyske og globale markedene. Våre funn indikerte at det ikke var noen signifikante forskjeller mellom MSCI World-indeksen og de europeiske børsene verken før eller etter Ukraina-invasjonen, verken målt i amerikanske dollar eller lokale valutaer. Dette tyder på at de europeiske markedene hadde generelt lignende ytelse sammenlignet med den globale MSCI World-indeksen. Når vi sammenlignet de europeiske børsene med hverandre, fant vi heller ingen signifikante forskjeller i avkastninger mellom Oslo Børs og de andre markedene verken før eller etter invasjonen. Resultatene viste variasjoner i ytelsen mellom de ulike indeksene, men ingen av forskjellene var statistisk signifikante, bortsett fra mellom OMX Stockholm og DAX Frankfurt før invasjonen.

Resultatene av analysen av langsiktig avkastning støtter ikke hypotesen vår. Vi fant ingen signifikante forskjeller for OSEBX i t-testene, og nedgangen i avkastning fra perioden 01.01.2018 til 31.12.23 var størst på den svenske børsen og etterfulgt av det norske. Dermed kan vi ikke bevise at avkastningene på det norske aksjemarkedet hadde sterkest reaksjon på invasjonen.

Når vi analyserte langsiktig risiko, fant vi i perioden før og etter invasjonen, i både USD og lokal valuta, at børsene hadde svært like standardavvik unntatt København som var noe lavere. Når vi så på endringen i standardavvikene fra før til etter invasjonen regnet i USD, skilte det norske aksjemarkedets seg ut med minst økning lik 6.85%. Den totale risikoen til det svenske aksjemarkedet derimot, hadde størst økning på 33.9%. I lokal valuta hadde OMX Copenhagen størst økning, mens både OSEBX og DAX Frankfurt hadde en reduksjon på henholdsvis 6.74% og 9.27%. Standardavvikene viser at den totale risikoen på det norske aksjemarkedet har holdt seg stabilt relativt til det svenske, danske og tyske.

Analysen av verdensmarkedsbetaene til de ulike markedene målt i USD viser at alle indeksene hadde statistisk signifikante forhold til verdensmarkedet i periodene 2018-2021 og 2022-2023. Før invasjonen var den norske, svenske og tyske børsen tilnærmet like sensitive til endringer i verdensmarkedet og hadde alle verdensmarkedsbeta like under 1, etter invasjonen ser vi større spredning. Den norske hovedindeksen var den eneste i utvalget som fikk en lavere verdensmarkedsbeta etter invasjonen, mens den svenske oversteg 1 og ble eneste som var mer sensitiv enn verdensmarkedet. Det var også kun OSEBX og OMX Stockholm som hadde en signifikant endring i verdensmarkedsbeta fra perioden før til etter invasjonen. Den danske børsen hadde klart lavest systematisk risiko både før og etter invasjonen.

Når vi sammenlignet verdensmarkedsbetaene i USD med lokal valuta, fant vi at alle indeksene hadde lavere verdensmarkedsbetaer. Den norske børsen hadde lavest verdensmarkedsbeta mens den tyske hadde høyest. Etter invasjonen fikk alle indeksene lavere verdensmarkedsbeta, men mest bemerkelsesverdig var den norske hovedindeksens negative verdensmarkedsbeta. Det negative fortegnet vil si at norske aksjer var helt upåvirket av verdensmarkedet i denne perioden. Samtidig ser vi at denne ikke er statistisk signifikant og vi kan derfor ikke sette for mye lit til den.

Oslo Børs skiller seg tydelig ut ved å være eneste børs i utvalget med lavere systematisk risiko etter invasjonen enn før, målt i USD. Studien til Biswas, Jain & Maitra (2024), presentert i kapittel 5, tilbyr en forklaring. De fant at porteføljer bestående av aksjer i råvaremarkedet var mer robuste i perioder med ekstrem geopolitisk risiko, noe som samstemmer med at råvaretunge Oslo Børs var mindre sensitiv til endringer i verdensmarkedet.

I kontrast viser sektorsammensetningen på andre børser, som OMX Stockholm, en større dominans av industrielle selskaper. Dette kan forklare den høyere verdensmarkedsbetaen til OMX Stockholm, og indikere at industri generelt kan være mer utsatt for globale økonomiske endringer og handelsforstyrrelser.

Den usystematiske risikoen til samtlige aksjemarked i utvalget økte fra perioden før invasjonen, 2018-2021, til perioden etter, 2022-2023. Samtidig reduserte andelen av den usystematiske risikoen som forklares av verdensmarkedet. Dette kan bety at landsspesifikke forhold har minsket effekten av invasjonen eller at aksjemarkedene har hatt unike reaksjoner på invasjonen.

Ahmed & Hasan (2022) fant i sin studie at effektene på de europeiske aksjemarkedene var varierte basert på lands- og industrispesifikke forhold og dette samstemte med funnene våre. Sektorsammensetningen på Oslo Børs har sannsynligvis vært årsak til at den norske børsen hadde størst nedgang i R-kvadrat fra før til etter invasjonen. Det norske aksjemarkedet er sensitiv for oljeprisendringer og er i utvalget mest eksponert for internasjonal råvarehandel. En sannsynlig forklaring på det lave R-kvadratet til den danske børsen, både før og etter invasjonen, er helsesektoren som har opplevd sterk vekst og blitt mer sentral i den danske økonomien. Det danske aksjemarkedet som helhet blir derfor mindre eksponert for sektorene som er mer sensitive for geopolitisk uro. Den norske, svenske, danske og tyske børsen kan også ha blitt påvirket av respektive endringer i valutakurser og statsobligasjonsrenter.

Vi observerte at både standardfeil og R-kvadrat var lavere målt i lokal valuta enn i USD i begge perioder og for alle indeksene. På den danske og tyske børsen skiller resultatene seg imidlertid fra de andre børsene. Her er det mindre forskjeller i den usystematiske risikoen målt i USD og lokal valuta sammenlignet med de andre børsene. Dette kan delvis forklares av at verdien til den danske kronen og euroen var relativt stabile i hele perioden 2018-2023. Den norske og svenske kronen derimot, ble gradvis svekket fra 2022 og ut 2023. Når vi diskuterte valutaeffektene i kapittel 4, observerte vi også at avkastningene i lokal valuta og USD hadde kortere avstand på den danske og tyske børsen.

Vi benyttet Sharpe Rate når vi analyserte den risikojusterte avkastningen for hver indeks og observerte høyere risikojustert avkastning målt i lokal valuta enn i USD. I USD hadde alle hovedindeksene en Sharpe-ratio under 1, lavest verdi hos DAX Frankfurt (0.12) og høyeste hos OMX Copenhagen (0.75). Etter invasjonen opplevde alle hovedindeksene, unntatt OMX Copenhagen, negativ risikojustert avkastning målt i USD. Sammenlignet med de andre børsene, skiller Stockholm seg ut med å ha den største nedgangen i både USD og SEK. Ingen av indeksene hadde tilfredsstillende Sharpe-rater etter invasjonen.

Vi innledet analysen vår med en hypotese om at avkastningen og risikoen på det norske aksjemarkedet fikk en sterkere reaksjon på invasjonen i Ukraina, relativt til det svenske danske og tyske aksjemarkedet. Resultatene viste at avkastningen på den norske børsen umiddelbart fikk en sterk og positiv reaksjon, men den tyske børsen fikk en tilsvarende sterk negativ reaksjon. Den langsiktige avkastningen til den norske hovedindeksen ble sterkt redusert, men ikke like redusert som for den svenske hovedindeksen. OSEBX hadde heller

ikke noen signifikant forskjell med verdensmarkedet, og resultatene i helhet støtter ikke hypotesen vår.

I forhold til risiko, kunne vi se at det norske aksjemarkedet skilte seg mer ut. Analysen av standardavviket viste at risikoen på Oslo Børs ble minst endret som følge av invasjonen. Etter invasjonen fikk også Oslo Børs lavest verdensmarkedsbeta og viste seg minst sensitiv til globale markedsbevegelser. Det norske aksjemarkedet hadde også størst andel landsspesifikk usystematisk risiko. Likevel er ikke den norske børsen alene i å ha sterke reaksjoner ettersom den svenske børsen fikk en betraktelig høy verdensmarkedsbeta etter invasjonen.

Selv om resultatene våre i helhet ikke viser at det norske aksjemarkedet har skilt seg ut, har de samtidig kastet lys på interessante dynamikker i et globalt perspektiv. Det danske aksjemarkedet har generelt hatt mest fordelaktig reaksjon på avkastning og risiko. Den norske og svenske børsen derimot, har hatt tilsvarende endringer i avkastning og sterke motsetninger i systematisk risiko. Dette skillet kan ha sammenheng med den geografiske avstanden til Russland, ifølge studien til Silva, Wilhelm, & Tabak (2023). De fant, som nevnt i kapittel 3, at geografisk nærhet til krigførende land hadde en signifikant effekt på europeiske aksjemarkeder.

I forbindelse med sektorsammensetningene på de respektive aksjemarkedene, kan resultatene våre bidra i investeringsbeslutninger. Investeringer i råvarer vil ved lignende geopolitiske hendelser kunne gi umiddelbare positive avkastninger, men med tid vil effekten avta og avkastningene vil stabiliseres. På både den svenske og tyske børsen er industrisektoren vektet tyngst, men analysen ga likevel betraktelig ulike resultater for børsene. Dette antyder at selskaper i samme sektor har fått ulik reaksjon. Dersom man ønsker å investere i industrisektoren og samtidig ta hensyn til lignende geopolitiske hendelser, vil det derfor være mer hensiktsmessig å investere i enkeltaksjer i stedet for en sektorindeks. Investeringer i helsesektoren er mindre eksponert for tilsvarende geopolitisk uro og vil være et bedre alternativ for en risikoavers investor, enten alene eller for å diversifisere en portefølje.

Vi ønsker til slutt å nevne at det er en rekke faktorer vi ikke har inkludert i analysen som kan ha påvirket resultatene våre og gir en god mulighet for videre forskning. Krigen i Ukraina foregår fremdeles og oppgaven gir derfor et godt grunnlag for videreutvikling for et enda lenger tidsperspektiv.

Tabell 12: Oppsummering av funn fra empirisk analyse i USD.

USD								
	Avkastning		Standardavvik		Beta		Sharpe rater	
	Før	Etter	Før	Etter	Før	Etter	Før	Etter
OSEBX	0,08	-0,03	0,25	0,27	0,97	0,77	0,26	-0,24
OMX Stockholm	0,15	-0,09	0,22	0,30	0,93	1,17	0,62	-0,43
OMX Copenhagen	0,14	0,06	0,18	0,23	0,56	0,70	0,75	0,10
DAX Frankfurt	0,04	0,01	0,22	0,24	0,92	0,97	0,12	-0,10
MSCI World	0,13	0,01	0,17	0,17	1	1	0,65	-0,15

Tabell 13: Oppsummering av funn fra empirisk analyse i lokale valutaer.

Lokale valutaer								
	Avkastning		Standardavvik		Beta		Sharpe rater	
	Før	Etter	Før	Etter	Før	Etter	Før	Etter
OSEBX	0,09	0,04	0,18	0,17	0,47	-0,05	0,49	0,08
OMX Stockholm	0,17	-0,04	0,18	0,20	0,68	0,31	0,98	-0,30
OMX Copenhagen	0,16	0,07	0,16	0,19	0,49	0,42	1,00	0,29
DAX Frankfurt	0,05	0,03	0,21	0,19	0,83	0,59	0,27	0,05
MSCI World	0,13	0,01	0,17	0,17	1	1	0,65	-0,15

Referanser

- Ahmed, S., & Hasan, M. M. (2022, Juli). Russia-Ukraine crisis: The effects on the European stock market. *European Financial Management*, 29(4), 1078-1118. Hentet fra <https://doi.org/10.1111/eufm.12386>
- Biswas, P., Jain, P., & Maitra, D. (2024, Juni). Are shocks in the stock markets driven by commodity markets? Evidence from Russia-Ukraine war. *Journal of Commodity Markets*, 34. Hentet fra <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405851324000060>
- Bodie, Z., & Kane, A. M. (2021). *Investments* (12. utg.). New York: McGraw-Hill Education.
- Boubaker, S., Goodell, J. W., Pandey, D. K., & Kumari, V. Heterogeneous impacts of wars on global equity markets: Evidence from the invasion of Ukraine. *Finance Research Letters* Hentet fra <https://doi.org/10.1016/j.frl.2022.102934>
- Caldara, D., & Iacoviello, M. (2022, April). Measuring Geopolitical Risk. *American Economic Review*, 112(4), 1194-1225. Hentet fra <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/aer.20191823>
- Deutsche Börse Group. (2024, Januar). *Factsheet*. Hentet fra DAX Index: <https://www.stoxx.com/document/Indices/Factsheets/2023/December/DAX.pdf>
- Euronext. (2024, Januar). *Oslo Børs Benchmark Index*. Hentet fra Euronext: <https://live.euronext.com/nb/product/indices/NO0007035327-XOSL/market-information>
- Izzeldin, M., Muradoğlu, Y. G., Pappas, V., Petropoulou, A., & Sivaprasad, S. (2023, Mai). The impact of the Russian-Ukrainian war on global financial markets. *International Review of Financial Analysis*, 87. Hentet fra <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S105752192300114X>
- Kumari, V., Kumar, G., & Pandey, D. (2023, Mars). Are the European Union stock markets vulnerable to the Russia–Ukraine war? *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 37. Hentet fra <https://doi.org/10.1016/j.jbef.2023.100793>
- Köseoğlu, S. D., Mercangöz, B. A., Khan, K., & Sarwar, S. (2023, Mars). The impact of the Russian-Ukraine war on the stock market: a causal analysis. *Applied Economics*, 56(21). Hentet fra <https://www.tandfonline.com/action/showCitFormats?doi=10.1080%2F00036846.2023.2188168>
- MSCI. (2024, Januar). *Index Factsheet*. Hentet fra MSCI World Index: <https://www.msci.com/documents/10199/178e6643-6ae6-47b9-82be-e1fc565ededb>
- Nasdaq. (2024, Januar). *OMX Copenhagen Benchmark*. Hentet fra Nasdaq: <https://indexes.nasdaqomx.com/Index/Breakdown/OMXCBCAPGI>
- Nasdaq. (2024, Januar). *OMX Stockholm Benchmark*. Hentet fra Nasdaq: <https://indexes.nasdaqomx.com/index/Breakdown/OMXSBCAPGI>
- NRK. (2024, Januar 31). *NRK Nyheter*. Hentet fra NRK: <https://www.nrk.no/nyheter/rekordar-for-slankemedisin-produsent-novo-nordisk-1.16741527>
- Silva, T. C., Wilhelm, P. V., & Tabak, B. M. (2023, April). Trade matters except to war neighbors: The international stock market reaction to 2022 Russia's invasion of Ukraine. *Research in*

International Business and Finance, 65. Hentet fra
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0275531923000612>

Wu, F.-l., Zhan, X.-d., Zhou, J.-q., & Wang, M.-h. (2023, Juli). Stock market volatility and Russia–Ukraine conflict. *Finance Research Letters*, 55. Hentet fra
<https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.103919>



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

Postboks 5003
NO-1432 Ås
Norway