

# Infrastruktur som aktivaklasse

*Bør pensjonskasser inkludere infrastruktur i sin investeringsportefølje?*

**Njål Hallgeir Ørsland**

**Veileder: Guttorm Schjelderup**

Institutt for foretaksøkonomi

**NORGES HANDELSHØYSKOLE**

Denne utredningen er gjennomført som et ledd i masterstudiet i økonomi og administrasjon ved Norges Handelshøyskole og godkjent som sådan. Godkjenningen innebærer ikke at høyskolen inntår for de metoder som er anvendt, de resultater som er fremkommet eller de konklusjoner som er trukket i arbeidet.

## Sammendrag

Denne utredningen gjør en vurdering av hvorvidt det er aktuelt for norske pensjonskasser å investere i infrastruktur. Finansdepartementet har per 1.1.2011 åpnet for at norskregistrerte pensjonsforetak, det vil si livsforsikringsselskaper og pensjonskasser, kan investere i infrastruktur. Ved å investere i infrastruktur, er tanken å bedre pensjonsforetakets tilpasningsevne mot demografiske og finansielle utfordringer som høyere forventet levealder og lave renter. Utredningen gjør en kvalitativ og en kvantitativ analyse av infrastruktur som ny aktivaklasse, eller investeringsalternativ for norske pensjonskasser.

Den kvalitative analysen tar først for seg en generell fremstilling av norske pensjonskassers karakteristika, hvilke regulatoriske krav de er underlagt, og hvordan dette påvirker forvaltningen. Særlig gjelder dette krav til årlig avkastning, og ulike plasseringsbegrensninger mot ulike investeringsalternativer. Utredningen ser også på hva som kjennetegner infrastrukturinvesteringer, og drøfter hva man i henhold til teori og tidligere analyser kan forvente å finne i den kvantitative analysen. Analysen tar videre for seg gjeldende norsk rett, og drøfter hvorvidt regelverket gjør det interessant for pensjonskasser å investere i infrastruktur. Særlig fokus blir rettet mot skatteproblematikk, hvor stor investering det tillates i den enkelte infrastruktur, og hvordan infrastruktur passer inn i det nye soliditetsregelverket «Solvens II».

Den kvantitative analysen er basert på moderne porteføljeteori, hvor avkastnings- og risikoprofilen til infrastruktur står særlig sentral. Aktivaklassene utredningen velger å sammenligne infrastruktur med, skal i størst mulig grad representere en norsk pensjonskasse sin investeringsportefølje. Analysen finner at infrastruktur på ingen måte kan klassifiseres som et lavrisikoalternativ, og viser noe overraskende høy historisk korrelasjon mot aksjemarkedet. Til tross for dette, finner analysen at infrastruktur historisk sett har gitt høy årlig avkastning, justert for den risikoen man påtar seg, og vil samtidig gi høyere forventet avkastning for et gitt risikonivå på porteføljenivå. Analysen finner også tidsdiversifiseringseffekter ved infrastruktur, hvor man kan argumentere for at infrastrukturinvesteringer over tid vil gi særlig god risikojustert avkastning.

## Forord

Denne utredningen utgjør siste ledd av masterstudiet i finansiell økonomi ved Norges Handelshøyskole (NHH).

Valg av tema gjenspeiler interessen for kapitalforvaltning, og hvordan en investor kan bedre porteføljens avkastning for den risikoen de påtar seg, gjennom å inkludere mer utradisjonelle investeringer som infrastruktur. I løpet av arbeidet med utredningen har jeg fått anvendt en mengde kunnskap opparbeidet ved min tid på NHH, samtidig som jeg også har tilegnet meg ny kunnskap og praktisk tilnærming. Det har vært svært lærerikt å anvende finansiell teori i praksis, og samtidig danne rutiner for å anvende tidsserier i praktisk analyse.

Arbeidet har vært tidkrevende, og tidvis utfordrende. Temaet for utredningen er forholdsvis nytt, og det er gjort heller mindre tilsvarende analyser og studier tidligere. Det har også vært svært lærerikt å jobbe målrettet, selvstendig og strukturert ved utredningen.

Først og fremst vil jeg takke min nåværende arbeidsgiver Gabler Wassum AS for gode råd og innspill, tilgang til gode tidsserier, en utmerket arbeidsstasjon, og ikke minst et bra fagmiljø. En spesielt stor takk må dermed rettes til Rune Mjørlund for ideen om infrastruktur som aktivaklasse, Stein Svalestad for konstruktiv idémyldring og gode råd, Jonas Osland for gode råd og tilbakemeldinger, og ikke minst Ølver Haveland for anbefaling av metode og praktisk tilnærming. Utredningen ville ikke tatt samme form uten hjelp fra Gabler Wassum AS og de overnevnte kollegaene. Til slutt vil jeg også rette en stor takk til veileder, professor Guttorm Schjelderup, for nyttige råd og konstruktive tilbakemeldinger i en tid hvor fortvilelsen var som størst.

Bergen, mars 2012

---

Njål Hallgeir Ørslund

---

# Innholdsfortegnelse

<b>SAMMENDRAG</b> .....	<b>2</b>
<b>FORORD</b> .....	<b>3</b>
<b>INNHOLDSFORTEGNELSE</b> .....	<b>4</b>
<b>FIGURER</b> .....	<b>8</b>
<b>TABELLER</b> .....	<b>9</b>
<b>1. INNLEDNING</b> .....	<b>10</b>
1.1 PROBLEMSTILLING .....	10
1.2 AVGRENSNINGER .....	10
1.3 OPPBYGGING .....	11
<b>2. HVA ER EN PENSJONSKASSE?</b> .....	<b>13</b>
2.1 FORVALTNING .....	13
2.2 SKATT .....	14
2.3 KRAV TIL GRUNNKAPITAL OG SOLVENS MARGINKAPITAL .....	15
2.4 RENTEGARANTI.....	16
2.5 SOLVENS II.....	16
<b>3. HVA ER INFRASTRUKTUR?</b> .....	<b>19</b>
3.1 DEFINISJON AV INFRASTRUKTUR.....	19
3.2 HVORFOR INVESTERE I INFRASTRUKTUR .....	20
3.2.1 <i>God risikojustert avkastning</i> .....	20
3.2.2 <i>Inflasjonssikring</i> .....	22
3.2.3 <i>Diversifisering</i> .....	22
3.2.4 <i>Lang durasjon</i> .....	22
3.2.5 <i>Nøytraliserer solvensmarginkapitalen under Solvens II</i> .....	23
3.3 HVORDAN OPPNÅ EKSPONERING MOT INFRASTRUKTUR.....	24

---

3.3.1	<i>Direkte eierskap</i> .....	24
3.3.2	<i>Indirekte eierskap</i> .....	24
3.3.3	<i>Generelt om unoterte investeringsformer</i> .....	25
<b>4.</b>	<b>INFRASTRUKTURINVESTERINGER I NORGE</b> .....	<b>27</b>
4.1	JURIDISKE BESTEMMELSER .....	27
4.1.1	<i>Kapitalforvaltningsforeskriften av 21. desember 2010</i> .....	27
4.1.2	<i>Forbud mot forsikringsfremmed virksomhet</i> .....	29
4.2	MULIGE TILPASNINGER TIL REGELVERKET .....	31
4.2.1	<i>Strukturering av eiendomsinvesteringer i Norge</i> .....	31
4.2.2	<i>Strukturering av infrastrukturinvesteringer i Norge</i> .....	33
4.3	KLP INVESTERER I INFRASTRUKTUR .....	35
<b>5.</b>	<b>TEORI</b> .....	<b>37</b>
5.1	TEORETISK FREMSTILLING AV PRESTASJONSMÅL.....	37
5.1.1	<i>Avkastningsmåling</i> .....	37
5.1.2	<i>Risiko</i> .....	39
5.1.3	<i>Korrelasjon</i> .....	39
5.1.4	<i>Sharpe rate</i> .....	40
5.2	MODERNE PORTEFØLJETEORI.....	41
5.3	KAPITALVERDIMODELLEN .....	42
5.4	DIVERSIFISERING .....	45
5.5	TIDSDIVERSIFISERING .....	47
5.6	TEORETISK FREMSTILLING AV RISIKOMÅL .....	48
5.6.1	<i>Value at Risk (VaR)</i> .....	48
5.6.2	<i>Shortfallrisiko</i> .....	49

---

<b>6. METODE</b> .....	<b>51</b>
6.1 RISIKO, AVKASTNING OG KORRELASJON .....	51
6.2 RELATIV RISIKOREDUKSJON .....	52
6.3 TIDSDIVERSIFISERING.....	52
6.4 VALUE AT RISK OG SHORTFALLRISIKO .....	53
6.5 DATAGRUNNLAG.....	54
6.5.1 <i>Infrastrukturindeks</i> .....	54
6.5.2 <i>Obligasjonsindeks</i> .....	54
6.5.3 <i>Eiendomsindeks</i> .....	55
6.5.4 <i>Aksjeindeks</i> .....	55
6.5.5 <i>Risikofri rente</i> .....	55
6.5.6 <i>Svakheter med datagrunnlaget</i> .....	56
<b>7. EMPIRISK ANALYSE AV INFRASTRUKTUR</b> .....	<b>58</b>
7.1 PRESTASJONSANALYSE .....	58
7.1.1 <i>Periode 29.12.89 til og med 30.09.11</i> .....	58
7.1.2 <i>Periode 29.12.89 tom. 31.12.99</i> .....	61
7.1.3 <i>Perioden 31.12.99 – 31.08.11</i> .....	63
7.1.4 <i>Infrastruktur i krisetider og børsfall</i> .....	66
7.1.5 <i>Oppsummering av resultater</i> .....	68
7.2 RISIKOANALYSE .....	69
7.2.1 <i>Relativ risikoreduksjon (RRR)</i> .....	69
7.2.2 <i>Tidsdiversifisering</i> .....	70
7.2.3 <i>Value at Risk og shortfallrisiko</i> .....	72
7.2.4 <i>Oppsummering av resultater</i> .....	73

---

<b>8. KONKLUSJON</b> .....	<b>74</b>
<b>9. REFERANSER</b> .....	<b>77</b>
<b>VEDLEGG 1: ÅRLIG AVKASTNING</b> .....	<b>81</b>
<b>VEDLEGG 2: DYNAMISK KORRELASJON</b> .....	<b>82</b>

## Figurer

Figur 1: Verdi av forsikringsforpliktelsene ved ulike rentenivå .....	18
Figur 2: Forventet avkastning og - risiko til infrastruktur.....	21
Figur 3: Organisering av eiendomsfond i Norge.....	32
Figur 4: Organisering av infrastrukturinvesteringer alternativ 1 .....	33
Figur 5: Organisering av infrastrukturinvesteringer alternativ 2 .....	34
Figur 6: Minimum-varians front .....	42
Figur 7: Markedsporteføljen og Kapitalmarkedslinjen .....	44
Figur 8: Porteføljevarians som funksjon av antall aktiva i porteføljen .....	46
Figur 9: Horisonteffekten .....	47
Figur 10: Value at Risk .....	48
Figur 11: Normalfordelingskurven.....	50
Figur 12: Gjennomsnittlig finansiering av europeisk infrastruktur (2006-2009).....	57
Figur 13: Akkumulert avkastning for period 29.12.89 - 30.09.11 .....	59
Figur 14: Akkumulert avkastning for periode 29.12.89 - 31.12.99 .....	62
Figur 15: Akkumulert avkastning for periode 31.12.99 - 30.09.11.....	64
Figur 16: Årlig standardavvik ved økende investeringshorisont .....	70
Figur 17: Dynamisk korrelasjon UBS Global Infrastructure TR .....	82
Figur 18: Dynamisk korrelasjon UBS Infrastructure & Utilities .....	82



---

## Tabeller

Tabell 1: Gjennomsnittlig allokering for norske pensjonskasser .....	14
Tabell 2: Annualisert avkastning og volatilitet periode 29.12.89 - 30.09.11 .....	58
Tabell 3: Korrelasjonskoeffisienter periode 29.12.89 - 30.09.11 .....	60
Tabell 4: Annualisert avkastning og volatilitet i periode 29.12.89 - 31.12.99 .....	61
Tabell 5: Korrelasjonskoeffisienter periode 29.12.89 - 31.12.1999 .....	62
Tabell 6: Annualisert avkastning og volatilitet i periode 31.12.99 -30.08.11 .....	63
Tabell 7: Korrelasjonskoeffisienter periode 31.12.99 - 30.08.11 .....	65
Tabell 8: Annualisert avkastning og volatilitet i krisetider og børsfall .....	66
Tabell 9: Korrelasjonskoeffisienter i krisetider .....	67
Tabell 10: Relativ risikoreduksjon ved infrastruktur .....	69
Tabell 11: Årlig avkastning og volatilitet over ulike investeringshorisonter .....	71
Tabell 12: Value at Risk og shortfall- risiko ved ulike allokeringsvekter .....	72

# 1. Innledning

## 1.1 Problemstilling

Med denne utredningen ønsker jeg å svare på følgende problemstilling:

*Bør norske pensjonskasser inkludere infrastruktur i sin investeringsportefølje?*

Utredningen vil diskutere infrastruktur som aktivaklasse for norske pensjonskasser, hvor det som er særlig sentralt er hvordan dette kan gjennomføres i henhold til regelverket. Dette innebærer blant annet drøfting av hvilke tilpasningsmuligheter som er til stede i forhold til skatt og organisering. Infrastrukturinvesteringer er introdusert i forbindelse med at norske pensjonsforetak kommer til å bli underlagt ett nytt europeisk soliditetsregelverk for forsikringsselskaper: «Solvens II». Solvens II stiller strengere krav til pensjonsforetak enn hva som er praksis i dag, da særlig gjennom krav til verdivurdering av eiendeler og forsikringstekniske avsetninger. Dette har, som utredningen vil vise, store konsekvenser for pensjonskassens avsetninger og tilpasning mot en langsiktig kapitalforvaltning, hvor infrastruktur med sin langsiktige horisont skal bedre en langsiktig kapitalforvaltning.

Forholdet mellom avkastning og risiko er også sentralt, og utredningen analyserer om det finnes empirisk støtte for generelle antagelser, som at infrastruktur gir høy avkastning til en lav risiko. Analysen vil også ta for seg historisk korrelasjon mot andre mer tradisjonelle investeringer, og dermed se hvilke effekter i har på porteføljenivå ved å inkludere infrastruktur. Dette sees i sammenheng med risikomål og kapitalkrav gitt i Solvens II – regelverket, og samtidig vanlig porteføljeteori.

## 1.2 Avgrensninger

Utredningen er skrevet i løpet av perioden august 2011 til og med mars 2012, det vil si i overkant av ett semester. Utredningen er skrevet i tillegg til å være sysselsatt 50 prosent gjennom Gabler Wassum AS, og tiden til disposisjon begrenser i seg selv omfanget av utredningen.

Utredningen består av en kvalitativ og en kvantitativ analyse. Den kvalitative analysen tar i stor grad for seg regelverket norske pensjonskasser må forholde seg til, med tanke på skatt, organisering, og ikke minst innføringen av Solvens II.

Den kvantitative analysen tar utgangspunkt i moderne porteføljeteori, og utredningens teoretiske rammeverk vil danne grunnlaget for analysen. Utredningen tar utgangspunkt i empiriske tidsserier tilgjengelige per i dag, og gjør en analyse av risiko- og avkastningsegenskapene til infrastrukturinvesteringer i forhold til andre aktivaklasser. Det er imidlertid verdt å påpeke at de tilgjengelige tidsseriene for infrastruktur ikke nødvendigvis vil være representative for det norske markedet tilgjengelige for norske pensjonsforetak, noe utredningen vil påpeke. Andre gevinster ved å investere i infrastruktur, som inflasjonssikring, tilnærmet monopolsituasjon og lignende, vil ikke bli drøftet i den kvantitative analysen. For infrastrukturmarkedet skilles det også mellom indirekte og direkte investeringer, noe den kvantitative analysen ikke vil drøfte. Oppgaven vil kun ta for seg det som utredningen ser som relevant for norske pensjonskasser, og vil følgelig ikke analysere direkte investeringer. Analysen tar heller ikke for seg de ulike egenkapital- og gjeldsinstrumentene til infrastrukturinvesteringer, utover det som blir diskutert i den kvalitative analysen med tanke på skatt, organisering og kapitalkrav.

Utredningen har som mål å gi et mer helhetlig bilde av infrastruktur som aktivaklasse for norske pensjonskasser, fremfor å gå i dybden til infrastrukturens avkastningsegenskaper. Vel så viktig for resultatet er derfor den kvalitative analysen, hvor utredningen i større grad drøfter praktiske utfordringer med å investere i infrastruktur.

## 1.3 Oppbygging

Denne utredningen er delt inn i seks hoveddeler og en konkluderende del.

I kapittel 2 gjør utredningen en generell fremstilling av karakteristikaene til en norsk pensjonskasse. Hva som er særlig relevant for utredningen, er hvordan pensjonskasser forvalter sine eiendeler, på hvilken måte de er underlagt skattebelastning, hvilke kapitalkrav en må forholde seg til, og samtidig hvordan innføringen av nye europeiske soliditetsforskrifter vil påvirke norske pensjonskasser og deres forvaltning.

I kapittel 3 presenterer utredningen en generell fremstilling av infrastruktur. Her vil utredningen blant annet gi en definisjon av infrastruktur som aktivaklasse, teoretiske antagelser for hvorfor man bør investere i infrastruktur, og til slutt hvilke måter man generelt sett kan investere i infrastruktur på.

Den kvalitative analysen og drøftingen av de mer særnorske trekk ved å investere i infrastruktur, kommer i kapittel 4. I første omgang tar kapitlet for seg de relevante lover og regler man må forholde seg til når en pensjonskasse ønsker å investere i infrastruktur, og også hvordan man organisatorisk kan tilpasse seg regelverket. Her gis det også eksempler på hvordan det har blitt gjort, og hvordan det kan gjøres for at infrastruktur skal bli mer attraktivt.

Kapittel 5 danner grunnlaget for den empiriske analysen, og vil presentere teorien som blir brukt for å svare på problemstillingen. Teoridelen tar først og fremst utgangspunkt i moderne porteføljeteori, som i all hovedsak viser hvordan man kan redusere risikoen til porteføljen ved å inkludere flere aktiva, uten at det går på bekostning av avkastningen. Kapitlet presenterer også de risikomål og prestasjonsmål som analysen har valgt å benytte.

Fremgangsmåten for den finansielle modelleringen og forutsetninger gjort i forkant av den kvantitative analysen, blir presentert i kapittel 6. Her presenterer også tidsseriene benyttet i analysen, og på hvilket grunnlag disse er valgt. Det drøftes også svakheter med datamaterialet, og i hvilken grad dette gjør analysen representert for det norske infrastrukturmarkedet.

Den kvantitative analysen blir presentert i kapittel 7. Kapitlet gjør en empirisk analyse, hvor det blir presentert prestasjonsmål og risikomål fra perioden 29.12.89 frem til 30.09.12. Spesielt fremhevet blir risiko- og avkastningsegenskapene, relativt til de øvrige aktivaklassene inkludert i analysen. Det gjøres også en analyse av hvordan infrastrukturinvesteringer vil opptre over tid, og i hvilken grad infrastruktur vil øke eller redusere sannsynligheten for å ikke oppfylle krav om årlig avkastning i pensjonskassen.

Utredningen avsluttes med en konklusjon i kapittel 8.

---

## 2. Hva er en pensjonskasse?

I henhold til Banklovskommisjonens NOU 2004: 24 «Pensjonskasselovgivning. Konsolidert forsikringslov», er pensjonsordning etablert gjennom pensjonskasse, definert som et alternativ til å etablere pensjonsordning gjennom vanlig livsforsikringsselskap. Pensjonskasser kan etableres av private foretak, kommuner, fylkeskommune eller andre institusjoner som ønsker å ha tjenstepensjons for sine arbeidstakere. Banklovskommisjonen definerer videre pensjonskasser som en viktig form for kollektiv livsforsikringsvirksomhet i Norge.

I Pensjonskasseinfo 2-2012 opplyses det at det er registrert totalt 95 pensjonskasser i Norge ved utgangen av 2011, herav 63 private og 32 kommunale pensjonskasser. For de 95 registrerte pensjonskassene, står 41 av disse for rundt 90 prosent av samlet forvaltningskapital. Samlet forvaltningskapital til norske pensjonskasser per 31.12.2011 var omtrent 205 milliarder kroner.

### 2.1 Forvaltning

I forsikringsvirksomhetsloven<sup>1</sup> § 6-6 er det fastsatt at kapitalforvaltningen i norske pensjonsforetak skal være forsvarlig. Det stilles krav til pensjonskassen å sikre oppfyllelse av dets forsikringsforpliktelser og sørge for at en til enhver tid har eiendeler til dekning av de forsikringsmessige avsetningene, og at de er plassert på en hensiktsmessig og betryggende måte. Dette skal være sett i forhold til arten av forsikringsforpliktelser og hensynet til sikkerhet, risikospredning, likviditet og avkastning.

I Forskrift om kapitalforvaltning i livsforsikring<sup>2</sup> kapittel 3 finner vi også en rekke begrensninger ved forvaltningen til en pensjonskasse. Dette dreier hovedsaklig om hvilke eiendeler som kan dekke forsikringsmessige avsetninger, generelle plasseringsbegrensninger, plasseringsbegrensninger på enkeltrisiko, og plasseringsbegrensninger for fast eiendom og infrastruktur. Oppgaven vil gå regelverket mer i detalj av hva infrastruktur angår under kapittelet «Infrastrukturinvesteringer i Norge».

---

<sup>1</sup> LOV-2005-06-10-44: Lov om forsikringsselskaper, pensjonsforetak og deres virksomhet mv.

<sup>2</sup> FOR 2007-12-17 nr 1457: Forskrift om livsforsikringsselskapers og pensjonsforetaks kapitalforvaltning

En enkel fremstilling av norske pensjonskasser sin allokering kan vises i følgende diagram:

*Tabell 1: Gjennomsnittlig allokering for norske pensjonskasser*

<i>Aktivklasser</i>	<i>Gjennomsnitt</i>	<i>Median</i>	<i>Maks</i>	<i>Min</i>
Pengemarked	10 %	9 %	28 %	3 %
Aksjer	19 %	20 %	25 %	10 %
Obligasjoner	58 %	59 %	71 %	42 %
Private Equity	1 %	0 %	5 %	0 %
Hedgefond	2 %	1 %	5 %	0 %
Eiendom	9 %	10 %	15 %	5 %

*Kilde: Gabler Wassum AS*

Tabellen over lager en enkel fremstilling av hvordan norske pensjonskasser allokerer sine midler, basert på Gabler Wassum AS sin kundemasse. Allokering avhenger naturlig nok av størrelsen til pensjonskassen, hvor store pensjonskasser har en tendens til å ha økt allokering mot høyrisikoaktivum. Tabellen er nødvendigvis ikke representativ for pensjonskasser med andre investeringsrådgivere.

## 2.2 Skatt

Norske pensjonskasser er i henhold til skatteloven<sup>3</sup> § 2-2 (1c) et norsk skattesubjekt, og plikter å betale skatt av sitt overskudd. Som det dermed fremkommer av skatteloven § 2-38, er norske pensjonskasser underlagt fritaksmetoden. Fritaksmetoden innebærer at utbytte og gevinst på aksjer mv. som eies av pensjonskassen er fritatt for beskatning, hvor motstykket er at det ikke gis fradragsrett for tilsvarende tap. Samtidig sier skatteloven § 8-5 (1) at norske pensjonskasser: «... gis fradragsrett for avsetninger til forsikringsfond eller annet fond som er nødvendig for å dekke eller sikre kontraktsmessig overtatte forpliktelser overfor de forsikrede.»

<sup>3</sup> LOV 1999-03-26 nr 14: Lov om skatt av formue og inntekt

---

Fritaksmetoden kombinert med fradragrett for avsetninger, gjør at pensjonskasser får skattemessig fradrag for forsikringsmessige avsetninger, også der hvor inntektene som ligger til grunn for avsetningene er skattefrie etter fritaksmetoden. I følge Finansdepartementets høringsnotat av 31.12.2011 «Høringsnotat om å begrense fritaksmetoden for aksjer mv. som eies av livsforsikringsselskaper og pensjonsforetak», vil dette føre til at det etableres betydelige skattemessige underskudd i år med store skattefrie aksjeinntekter og tilhørende store forsikringsmessige avsetninger som gir skattemessig fradrag. Dette har medført at norske pensjonskasser har akkumulert betydelige skattemessige underskudd til fremføring, og er i praksis ikke i skattemessig posisjon per i dag.

## 2.3 Krav til grunnkapital og solvensmarginkapital

En pensjonskasse er i større eller mindre grad utsatt for ulike typer risikoeksponering. For de fleste pensjonskasser er særlig den forsikringsmessige risikoen knyttet til beregninger og avsetninger som pensjonskassen gjør for å møte sine forpliktelser sentral. Samtidig er det til aktivasisiden av balansen fastsatt generelle krav som sier at pensjonskassen til enhver tid skal ha eiendeler som minst tilsvarer dens forsikringsmessige avsetninger.

Grunnkapital er kapital som pensjonskassen må ha for i det hele tatt å kunne *starte opp* sin virksomhet. Kravet til grunnkapital er gitt i forsikringsloven § 7-5, hvor det heter at pensjonskassen til enhver tid skal ha en minste grunnkapital tilsvarende 10 ganger folketrygdens grunnbeløp (G)<sup>4</sup>, og er på denne måten automatisk indeksert mot generell lønnsutvikling. Grunnkapitalen er ment for å danne en bufferkapital mot risiko som virksomhet i enhver pensjonskasse vil ha, hvor risiko utover dette må dekkes av solvensmarginkapital.

Solvensmarginkapital er kapitalkrav som pensjonskassen må oppfylle for å kunne *drive* sin virksomhet, og kan enkelt defineres som bufferkapital. Formålet med å sette krav til solvensmarginkapitalen er definert i banklovskommisjonens utredning<sup>5</sup> som: «... å sikre selskapenes soliditet i forhold til den forsikringsmessige risiko som deres virksomhet medfører, og er i tillegg ment å dekke tap knyttet til forvaltningskapitalen.»

---

<sup>4</sup> Fra og med 1. mai 2011 utgjør grunnbeløpet i folketrygden kr 79 216 (NAV, 2011)

<sup>5</sup> NOU 2004: 24 «Pensjonskasselovgivning. Konsolidert forsikringslov»

Solvensmarginkapitalen skal dermed sikre pensjonskassen en supplerende reserve av frie midler utover de forsikringstekniske reservene, for å beskytte mot negative svingninger i virksomheten. Kravet skal stå i forhold til selskapets samlede forsikringsmessige risiko, risikoens art og – størrelse, og risikoen knyttet til rentegaranti og pensjonskassens forsikringsmessige risiko på passivasiden blir ansett som særlig relevant.

## 2.4 Rentegaranti

Norske pensjonsforetak er pliktet til å garantere at forsikrede midler oppnår en bestemt avkastning. Finansnæringens hovedorganisasjon (FNH) oppgir i sin rapport «Utredning av behov for langsiktige tiltak for norske livsforsikringsselskaper og pensjonskasser» fra 2009, at alle nytegnede ordninger fra og med 21.1.2006 har en *årlig* garantert avkastning på 2,75 prosent. Gjennomsnittlig rentegaranti pr. 31.12.2008 for norske pensjonsforetak varierer mellom intervallet 3,3 prosent til 3,75 prosent.

En konsekvens av rentegarantien er at pensjonskasser, tross sine langsiktige plasseringer, må ha buffere i form av solvenskapital for å opprettholde full dekning av krav til forsikringsmessige avsetninger, når finansinntektene ikke er tilstrekkelige<sup>6</sup>. Dette kan tvinge pensjonskasser til å ha redusert allokering mot høyrisikoaktivum, og økt allokering mot lavrisikoinvesteringer som obligasjoner og pengemarked (noe vi også ser igjen i tabell 1). Fokus på årlig minsteavkastning kan også få pensjonskasser til å bli for kortsiktig i sin investeringsstrategi, og dermed opptre medsyklisk i aksjemarkedet. Dette vil si at man vekter seg opp i aksjer når aksjekursene stiger, og vekter seg ned i aksjer når aksjekursen synker.

## 2.5 Solvens II

Solvens II er et oppdatert sett med regulatoriske krav for forsikringsselskaper som opererer i EU/EØS, og skal følge Finanstilsynet sin hjemmeside<sup>7</sup> gjennomføres i norsk rett innen 31. oktober 2012. Solvens II er organisert i tre pilarer på tilsvarende måte som Basel II-regelverket, og inneholder i følge Utenriksdepartementet (2011) følgende:

---

<sup>6</sup> Gjennomsnittlig bufferkapital ved utgangen av 2011 er i henhold til Pensjonskasseforeningen (2012) omtrent 9 prosent av porteføljen, hvor de med høyere aksjeandel og andre høyrisikoplasseringer naturlig nok har høyere krav til bufferkapital.

<sup>7</sup> <http://www.finanstilsynet.no/no/Forsikring-og-pensjon/Livsforsikring/Tema/Solvens-II/>



---

*Pilar 1:* Kvantitative bestemmelse for beregning av solvenskrav, herunder bestemmelser om verdivurdering av eiendeler og forsikringstekniske avsetninger.

*Pilar 2:* Kvalitative bestemmelser for risikostyring og internkontroll, tilsynsmessig overvåkning og kontroll, samt nærmere hjemler for tilsynsmyndighetene for å fastsette høyere solvenskrav for enkeltinstitusjoner.

*Pilar 3:* Regler om opplysningsplikt overfor offentligheten og rapporteringsplikt overfor tilsynsmyndighetene.

Det som skiller Solvens II fra dagens regelverk (Solvens I), er at det setter krav til vurdering av eiendeler og forpliktelser til markedsverdi, og krav til minimums- og solvenskapital hvor kapitalkravet vil avhenge av pensjonsforetakets risikoeksponering. Det ilegger også regler for risikostyring og intern kontroll, som inkluderer stresstesting og fremoverskuende egenvurderinger av risikoeksponering. Solvens II skal også sikre markedsdisiplin gjennom betydelig informasjonsplikt og rapporteringsplikt overfor tilsynsmyndighetene.

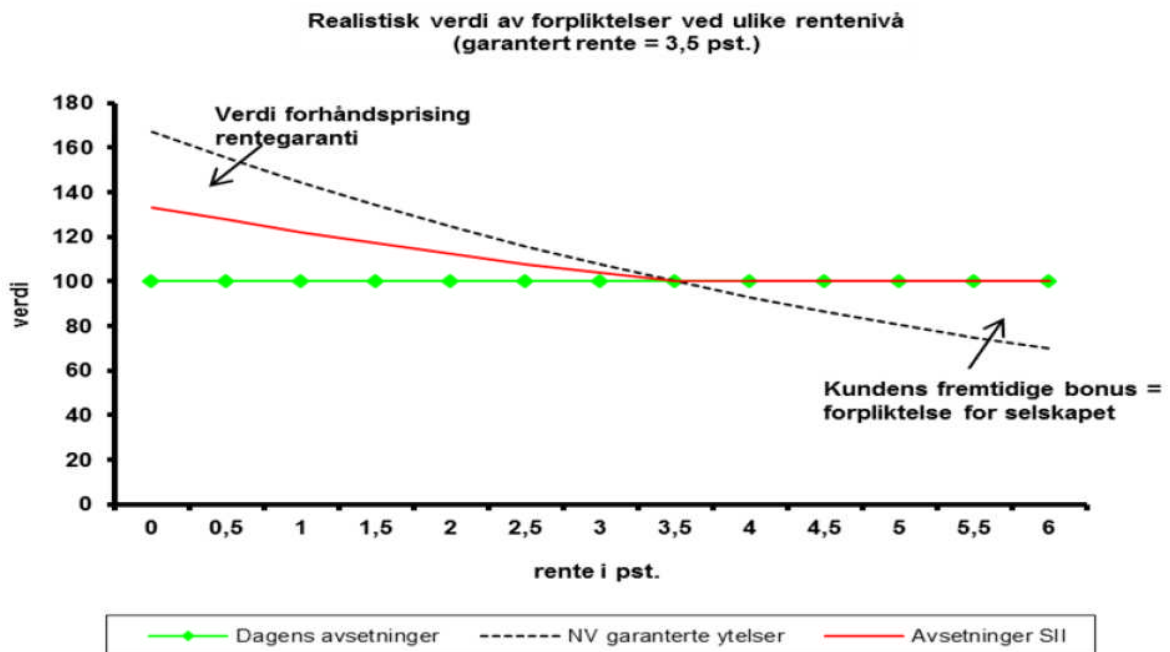
Finanstilsynet (2011a) definerer formålet med innføring av Solvens II til økt grad av forbrukerbeskyttelse, transparens og markedsdisiplin, ved at forsikringsselskaper underlegges krav til tekniske avsetning og solvenskapital som bedre reflekterer risikoen i selskapene. Blant annet vil regelverket kreve at pensjonsforetaket til enhver tid har nok buffer-/solvensmarginalkapital til å dekke tap som kan oppstå i løpet av et år med 99,5 prosent sannsynlighet<sup>8</sup>.

Dagens praksis for å verdsette forsikringsforpliktelser, er ved bruk av grunnlagsrenten, det vil si rentegarantien, som diskonteringsrente. Statspapirer utstedt i egen valuta er det eneste risikofrie alternative under Solvens II, og Finanstilsynet (2011a) mener bruk av markedsverdiprinsippet og gjeldende risikofri rente som diskonteringsrente, vil gjøre forsikringsforpliktelsene medsykliske med det langsiktige rentenivået. Fallende renter vil gi økt markedsverdi av forsikringsforpliktelsene<sup>9</sup>, og visa versa med økende rente. Økt verdi av forsikringsforpliktelsene fører til at pensjonsforetaket må øke sine avsetninger til bufferkapital, for å kunne dekke sine årlige garanterte ytelser. Dette illustreres i figuren under, hentet fra Finanstilsynet (2011b):

---

<sup>8</sup> Se kapittel 5.6.1 for definisjon av risikomål

<sup>9</sup> Et rentefall på ett prosentpoeng medfører i gjennomsnitt en økning i forpliktelsene på 20 prosent (Johansen 2012).



Figur 1: Verdi av forsikringsforpliktelsene ved ulike rentenivå

Som figuren viser, vil nåverdien av garanterte ytelser øke betraktelig ved lave rentenivå, og visa versa med høyere rentenivå. Dette fører til at avsetninger til bufferkapital også øker betraktelig når rentenivåene er lave, enn det vi ser er nødvendig under dagens regelverk.

Ulik rentefølsomhet (durasjon) mellom eiendelene og forpliktelsene til pensjonskassen, vil i henhold til FNH (2012) også føre til høyere kapitalkrav, ettersom markedsverdien på henholdsvis eiendelssiden og forpliktelsessiden vil svinge ulikt ved varierende rentenivå. Under Solvens II vil derfor norske pensjonsforetak ha behov for å kunne investere i eiendeler med tilsvarende rentefølsomhet som forpliktelsene. For langvarige forpliktelser vil dette være aktiva med lang durasjon.

### 3. Hva er Infrastruktur?

Dette kapitlet vil etablere en enkelt definisjon av infrastruktur, og hvilke karakteristika infrastrukturinvesteringer vil kunne representere. Det vil også drøftes hvorfor en bør investere i infrastruktur, hvordan man kan eksponere seg mot infrastruktur på. Det vil også drøftes noen særnorske utfordringer knyttet til dette.

#### 3.1 Definisjon av infrastruktur

Infrastruktur er definert av Referansetestingsutvalget i NOU 2001:29 «Referansetesting av rammevilkår for verdiskaping i næringslivet». I vid forstand defineres infrastruktur som ressurser det kreves for å gjennomføre en aktivitet/drive en virksomhet eller de underliggende rammeverk som utvikling og vekst i et samfunn eller region er basert på. Spesifiserer man definisjonen litt, vil infrastruktur være en organisasjons eller et samfunns underliggende struktur og rammeverk, eller det nett av fysiske anlegg som danner grunnlaget for virksomhet.

Inderst (2009) deler imidlertid infrastruktur inn i økonomisk og sosial infrastruktur.

Økonomisk infrastruktur:

- *Transport*: Veier, jernbane, flyplasser, tunneller, bruer, t-bane
- «*Utilities*»: Vannforsyning, energidistribusjon, rørledninger, kraftverk
- *Kommunikasjon*: TV/telefon- sendere, satellitter, kabelnettverk
- *Fornybar energi*

Sosial infrastruktur:

- *Skoler*
- *Helse*: Sykehus, legesenter
- *Sikkerhet*: Fengsel, politi militær
- *Annet*: Parker

Wagenwoort et al. (2010) definerer økonomisk infrastruktur som *direkte* innsatsfaktorer for selskap og samfunnet for øvrig, mens sosial infrastruktur blir definert som *indirekte* innsatsfaktorer.

På samme måte som Inderst (2009) definerer infrastruktur ut ifra fysiske karakteristikk, defineres også infrastrukturinvesteringer ut fra økonomiske karakteristika, hvor typiske karakteristikk kan være:

- Høye inngangsbarrierer
- Stordriftsfordeler
- Uelastisk etterspørsel
- Lave driftskostnader
- Lang varighet/durasjon
- Monopolistiske karakteristikk
- Redusert tilgang til reelle substitutter

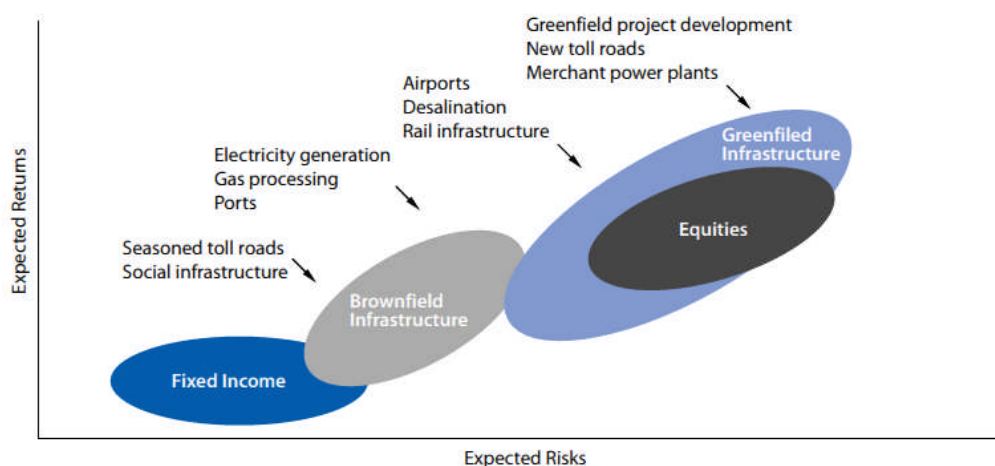
Referansetestingsutvalget (2001) mener infrastrukturinvesteringer økonomisk også kan kjennetegnes ved høye faste kostnader, små marginalkostnader og sterkt kapitalintensive. I tillegg til at den enkelte infrastruktureiendelen ofte betegnes som naturlige monopol, med liten grad av virksom konkurranse eller reelle substitutter, vil infrastrukturinvesteringer kunne gi en relativt stabil kontantstrøm hvor inntjeningen til infrastruktureiendelen isolert sett vil være lite konjunkturutsatt i negativ forstand.

## 3.2 Hvorfor investere i infrastruktur

Dette kapittelet vil i all hovedsak gi argumenter for at norske pensjonsforetak skal eksponere seg mot infrastruktur. Først vil utredningen gå gjennom de vanlige teoretiske begrunnelsene som god risikojustert avkastning, inflasjonssikring, diversifisering og lang durasjon. Det som imidlertid er mer relevant argumentasjon for norske pensjonsforetak, er innføringen av Solvens II og konsekvensen av dette regelverket.

### 3.2.1 God risikojustert avkastning

Infrastruktur er en relativt ny aktivaklasse, hvilket gjør det vanskelig å si noe bestemt om avkastningsegenskapene. Likevel peker studier, deriblant Peng & Newell (2007), på at infrastruktur er investeringer som over tid vil gi god avkastning i forhold til den risikoen man påtar seg. Inderst (2010) mener infrastrukturinvesteringer vil plassere seg noe tilsvarende figuren under, i forhold til forventet risiko og avkastning.



Figur 2: Forventet avkastning og - risiko til infrastruktur

Figur 2 skiller imidlertid mellom «Greenfield» og «Brownfield». «Greenfield» representerer investeringer som krever utvikling, konstruksjon, finansiering og drift. Disse er mer risikable når de inkluderer både design-, konstruksjons- og driftsrisiko, men mulighetene for høy avkastning er i større grad til stede. Dette er mer utbredt blant Emerging Markets, og derfor mindre aktuelt for norske pensjonsforetak. «Brownfield» representerer investeringer i eksisterende og veletablerte infrastrukturaktiva som kanskje vil kreve forbedringer, reparasjoner eller utvidelser. Denne formen for infrastrukturinvesteringer tilbyr lavere forventet risiko og dermed også lavere forventet avkastning enn for «Greenfield» prosjekter, og er også den mest aktuelle i sammenheng med norske pensjonsforetak. De økonomiske karakteristikaene til denne formen for infrastrukturinvesteringer kan sies å ha monopolistiske trekk, fravær av reelle substitutter, og forventninger om stabile kontantstrømmer avledet av regulerte priser og uelastisk etterspørsel. Infrastrukturinvesteringer aktuelle for norske pensjonsforetak, kan man derfor forvente at vil plassere seg et sted mellom aksje- og rente-/obligasjonsinvesteringer, av hva risiko og avkastning angår, og på dermed representerer en slags hybridinvestering.

Peng & Newell (2007) har samlet en betydelig mengde avkastningsdata for infrastruktur, noterte så vel som unoterte. Som studien også viser, har infrastrukturinvesteringer hatt relativt høy avkastning sammenlignet med øvrige aktivklasser som aksjer, obligasjoner, eiendom, etc.. Volatiliteten viser seg imidlertid å være høyere enn man skulle forvente, men til tross for dette viser risikojustert avkastning seg å være bra. Denne utredningen gjør også noen av de samme observasjonene i den kvantitative analysen i kapittel 7.

### 3.2.2 Inflasjonssikring

I St. Meld. nr. 1 (2007-2008) « Tiltråding om investeringer i eiendom og infrastruktur i Statens pensjonsfond- Utland», antas infrastrukturinvesteringer å være indeksert mot generell prisutvikling, og samtidig at større deler av kontantstrømmen kommer fra regulerte priser. Bruksavgift og leieinntekter fra infrastruktureiendeler er ofte koblet mot generell prisutvikling, eller til landets BNP.

Det er også verdt å nevne at myndigheter, som en del av motkonjunkturrell finanspolitikk, ofte bevilger mer penger til infrastrukturprosjekter i nedgangsperioder. De vil kunne medføre at infrastrukturprosjekter i mindre grad vil stoppe opp i nedgangsperioder, men snarere få en slags vitamininnsprøytning av statlig finansiering, og dermed bidra til å sikre en privat investor mot nedgangsperioder.

### 3.2.3 Diversifisering

Et argument for å gå inn i alternative aktivaklasser som eiendom og infrastruktur, er diversifisering av investeringsporteføljen. Det er en generell antagelse, og analyser som Peng & Newell (2007), Inderst (2010), og også denne utredningen, viser at infrastruktur tilbyr en avkastningsprofil med relativt lav korrelasjon mot andre aktivaklasser. Dermed er det grunn til å tro at infrastruktur vil by på et bra diversifiseringsbidrag til porteføljen.

Det er også verdt å merke seg at infrastrukturinvesteringer kan være svært heterogene, og følgelig er det rimelig å anta at ulike investeringer vil kunne tilby ulike avkastnings- og risikoprofiler, og dermed også ulike korrelasjonskoeffisienter med andre aktivaklasser.

### 3.2.4 Lang durasjon

For norske pensjonsforetak er det behov for å plassere pensjonsmidler i eiendeler tilpasset de forpliktelser selskapet har påtatt seg. Dette skyldes delvis finansielle forhold som lave renter, men også demografiske forhold som stadig eldende befolkning. I følge Inderst (2009), vil levetiden for infrastruktur varierer fra 25 år til 99 år.

Sawant (2010) har beregnet gjennomsnittlig levetid for ulike typer infrastrukturinvesteringer, og finner at infrastrukturinvesteringer i telekommunikasjon har gjennomsnittlig levetid på 10 år, investeringer i veinett og broer på henholdsvis 30 og 45 år, mens kraftnett og tunneller vil ha en gjennomsnittlig levetid på omkring 60 år! Det argumenteres også for at det ikke er

---

urimelig å anta at det vil være muligheter for å forlenge levetiden til den gjeldende infrastrukturinvestering gjennom fornyelse av konsesjon og modernisering.

### 3.2.5 Nøytralisere solvensmarginkapitalen under Solvens II

FNO (2011) mener det vil bli utfordrene for norske pensjonsforetak å kombinere kravet til årlig avkastning, og samtidig tilpasse seg et Solvens II regelverk. For å oppfylle kravet til årlig avkastning, må pensjonsforetakene i dag investere i aktiva med lav rentefølsomhet (lav durasjon), for å unngå for store svingninger i årlig avkastning. Under Solvens II derimot, vil bruken av markedsverdi ved fastsettelse av både aktiva- og passivasiden i balansen, føre til at en slik tilpasning gir høyere kapitalkrav for pensjonsforetaket (Kredittilsynet 2009). Dette skyldes at renterisikoen som følge av durasjonsavviket mellom investeringen og lange forpliktelser øker. Behovet for langsiktige investeringer under et regime med markedsbasert verdivurdering av forpliktelsene vil avhenge sterkt av det aktuelle rentenivået, og generelt mener Kredittilsynet at ved markedsrenter betydelig *over* den garanterte renten vil kundene i pensjonsforetaket praktisk talt bære hele renterisikoen, og foretaket vil være tjent med å ha lav durasjon på eiendelene. Ved markedsrenter betydelig *under* den garanterte renten, vil imidlertid all renterisiko ligge på pensjonsforetaket, og foretaket vil være særlig tjent med å ha høy durasjon på eiendelene. Ved å investere i lang durasjon når rentenivået er lavt, vil pensjonsforetaket oppnå redusert avvik mellom renterisikoen på eiendelene og renterisikoen på forpliktelsene (durasjonsavvik). Dermed kan solvensmarginkapitalen nøytraliseres ved at verdien av eiendelene og forpliktelsene stiger/faller med samme verdi.

Ottesen (2010) argumenterer for at det norske markedet for 10års statspapirer er relativt lite i forhold til norske pensjonsforetak sine forpliktelser. Ved lave rentenivå oppstår risikoen for at høy etterspørsel etter lange statspapirer vil drive ned rentene ytterligere, med selvforsterkende effekt på solvenskapitalen og verdien av forpliktelsene. Johansen (2012) argumenterer også for at renter på norske statsobligasjoner i tillegg er utsatt for etterspørselspress fra utenlandske investorer, nå de er ansett blant de sikreste rentepapirene i Europa. Infrastrukturens lange levetid og antatte stabilt gode kontantstrøm gjør at infrastrukturinvesteringer skal representere et alternativ til lange statspapirer, til å investere i lang durasjon for å forsøke og nøytralisere solvensmarginkapitalen

Kredittilsynet (2009) argumenterer imidlertid også for at investering i infrastruktur, isolert sett vil kunne bidra til å øke det samlede kapitalkravet. Til tross for at infrastruktur-

investeringer antas å representere langsiktig stabil inntjening, vil det medføre økt kapitalbinding hvor markedsverdien kan variere fra år til år. Når kapitalkravet skal gjenspeile reell risikotagning i samsvar med økonomisk kapitalbinding, kan dette medføre høye kapitalkrav for infrastrukturinvesteringer.

### 3.3 Hvordan oppnå eksponering mot infrastruktur.

Investeringer i infrastruktur er ulikeartet og det kan være hensiktsmessig å skille mellom ulike eksponeringsformer. Idzorek og Armstrong (2009) skiller de mellom direkte eierskap og indirekte eierskap.

#### 3.3.1 Direkte eierskap

Direkte eierskap er den reneste formen for infrastruktureksponering, og krever som regel store investeringer for hvert kjøp/posisjon man tar. Dette kan medføre store kostnader ved å bygge opp en diversifisert infrastrukturportefølje. Investor vil også bli eksponert for høy investeringsspesifikk risiko. Fordelen med direkte investeringer er eierskap og kontroll over investeringen. Dette vil imidlertid kun regnes som en fordel dersom man har tilstrekkelige ressurser og ekspertise til å forvalte investeringen effektivt. Det er også naturlig å anta at direkte investeringer i infrastruktur vil innebære en høy likviditetsrisiko, ettersom eiendelen kan være vanskelig å få solgt i et annenhåndsmarked.

#### 3.3.2 Indirekte eierskap

Indirekte eierskap mulighet for lavere enkelteksponering og større diversifiseringsmuligheter, men til prisen av redusert kontroll over sine investeringer. Indirekte eierskap omfatter både noterte og unoterte investeringsformer.

Noterte investeringsformer i infrastruktur er hovedsakelig aksjer, obligasjoner, direkte lån eller fondsandeler i et notert infrastrukturfond. Den åpenbare fordelen er at de er omsatt på børs og dermed er mer likvid. Papirer notert på børs blir daglig priset, og kan omsettes med en premiumrabatt for den underliggende verdien. Markeder for noterte aktiva kjennetegnes også normalt av lave transaksjonskostnader og høy omsettelighet.

Unoterte investeringer er selskap, fond eller sameie, som ikke handles på regulerte markedsplasser. Et fond spesialisert på infrastrukturinvesteringer, kan gjennomføre direkte



investeringer i infrastruktur på vegne av deleierne/aksjonærene. Når flere investorer bidrar med kapitalinnskudd, vil dette øke kapitalbasen, redusere inngangskostnaden så vel som forvaltningskostnad per investor, og samtidig bidra til økt diversifiseringsevne for samtlige investorer. Alternativt kan det investeres i infrastruktur ved at konsern skiller ut den enkelte infrastruktureiendelen i eget aksjeselskap som investoren kan kjøpe aksjer i.

Også markedet for indirekte investeringer i infrastruktur må man anta er kjennetegnet av lav likviditet. En annen fare med indirekte investeringer er at investoren også kan være eksponert mot infrastruktureiendelen gjennom sin aksje- eller obligasjonsportefølje, og dermed oppnår høyere driftsspesifikk risiko mot selskapet. Når morselskapet, som investor allerede er eksponert mot i sin aksje-/obligasjonsportefølje skiller ut infrastruktur i eget AS, og infrastrukturselskapet representerer en mindre del av det større konsernets drift, vil investor også kunne få en høyere driftsspesifikk risikoeksponering mot den enkelte utsteder.

Til tross for de fordeler og ulemper direkte og indirekte investeringsformer representerer, er indirekte eksponering det alternativet som er mest aktuelt for norske pensjonsforetak. Regelverket har ikke åpnet for direkte investeringer, og norske pensjonsforetak er heller ikke av en størrelse som gjør det mulig å opparbeide en diversifisert infrastrukturportefølje.

### **3.3.3 Generelt om unoterte investeringsformer**

Markedet for noterte aktiva kjennetegnes av lave transaksjonskostnader og høy omsettelighet. Dette medfører effektiv konkurranse om de beste investeringene, hvor man antar at all relevant informasjon raskt reflekteres i aktivaprisene. Dette kalles effisiens<sup>10</sup>. I effisiente markeder vil det i følge Bodie et al. (2009), normalt sett være krevende for en investor å etablere meravkastning gjennom fortrinn, da eksempelvis informasjon. Finansdepartementet (2011c) definerer også unoterte markeder som markeder med høy konkurranse om de beste investeringsobjektene, men at det er mer utfordrende å innhente investeringsrelatert informasjon, og derfor være mer ressurskrevende. Finansdepartementet antar lavere grad av effisiens i unoterte markeder, men mener samtidig at muligheten for at investorer over tid kan opparbeide seg kunnskapsfortrinn og bedre bytteforholdet mellom avkastning og risiko, i større grad er tilstede.

---

<sup>10</sup> Hypotesen om effisiente markeder innebærer enkelt sagt at prisen på et verdipapir til enhver tid gjenspeiler all tilgjengelig informasjon om eiendelens fundamentale verdi.

Wagenvoort et al. (2010) kjennetegner unoterte markeder ved høye transaksjonskostnader og lav omsettelighet, hvor investorer søker kompensasjon for dette i form av likviditetspremie<sup>11</sup>. Likviditeten i de unoterte markedene vil variere over tid, og skape usikkerhet knyttet til fremtidige transaksjonskostnader.

Finansdepartementet argumenterer også med at institusjoner som opererer i det unoterte markedet og har mindre kapitalbase, bruker belåning for effektivt å oppskalere risikopremier og dermed å bedre fortjeneste per volatilitetsenhet. Aktiviteten og prisingen i unoterte markeder kan derfor være knyttet opp mot tilgangen på, og prisen av kreditt. I hvilken grad dette gjelder for infrastruktur også, vil utredningen komme mer tilbake til i den empiriske analysen.

---

<sup>11</sup> Finansdepartementet (2011c) definerer likviditetspremie som en forventet kompensasjon for hvor lett omsettelig et aktivum er, samt en premie for illikvide eiendelers tendens til å gjøre det dårlig i dårlige tider

## 4. Infrastrukturinvesteringer i Norge

Med virkning fra 1.1.2011 har finansdepartementet åpnet for økt tilgang til norske pensjonsforetak å investere infrastruktur. I sin pressemelding 21. desember 2010<sup>12</sup> oppgir Finansdepartementet at formålet med endrete kapitalforvaltningsforeskrifter er å bidra til at pensjonsforetakene bedre skal kunne oppfylle de forpliktelser de har overfor sine kunder, og dermed legge til rette for en mer langsiktig kapitalforvaltning. Dette kapitlet vil i hovedsak ta for seg de juridiske og organisatoriske utfordringene det norske regelverket bringer med seg, og basert på egne tolkninger, hvordan norske pensjonsforetak best mulig kan tilpasse seg regelverket.

### 4.1 Juridiske bestemmelser

#### 4.1.1 Kapitalforvaltningsforeskriften av 21. desember 2010

Infrastrukturinvesteringer defineres i kapitalforvaltningsforeskriften<sup>13</sup> § 1-2 nr. 10, som: *«Direkte investeringer i fysiske installasjoner og anlegg som ivaretar viktige samfunnsmessige behov. Investeringen må gi langsiktig, stabil og forutsigbar avkastning.»* Paragrafen danner dermed første kriterium for et pensjonsforetak å investere i infrastruktur: at den ivaretar samfunnsmessige behov og har langsiktig, stabil og forutsigbar avkastning.

I kapitalforvaltningsforskriften § 3-1 første ledd nr. 7 heter det at: *«Fordringer med tinglyst pantesikkerhet i fast eiendom, samt fordringer sikret med pant i realregistrerte formuesgoder som inngår i infrastrukturinvesteringer som nevnt i § 1-2 og som er godkjent av finanstilsynet»*, kan dekke forsikringsmessige avsetninger. Paragrafen åpner dermed for at pensjonsforetak kan investere indirekte i infrastruktur, gjennom obligasjoner og andre lån utstedt av infrastrukturselskap, med pant i infrastruktureiendelen. Investeringen må imidlertid godkjennes av Finanstilsynet.

---

<sup>12</sup> Se Finansdepartementet (2010a)

<sup>13</sup> FOR 2007-12-17 nr 1457: Forskrift om livsforsikringsselskapers og pensjonsforetaks kapitalforvaltning

Hva investering i infrastrukturforetak gjennom aksjer angår kommer frem i kapitalforvaltningsforeskriften § 3-1 første ledd nr. 14, hvor det heter at: «*Aksjer i foretak uten gjeld utover normal driftskreditt, hvis virksomhet er begrenset til infrastrukturinvesteringer nevnt i § 1-2 siste ledd*», kan dekke forsikringsmessige avsetninger. Som for obligasjoner og lån, heter det at: «*Erverv av aksjer skal godkjennes av Finanstilsynet*.» Paragrafen setter også begrensninger til den virksomhet et infrastrukturselskap kan bedrive, og samtidig at selskapet ikke kan ha gjeld utover normal driftskreditt.

Samtidig legger kapitalforvaltningsforeskriften begrensninger for hvor stor andel av totalporteføljen et livsforsikringsselskap eller pensjonskasse kan være eksponert mot infrastruktur. I kapitalforvaltningsforeskriften § 3-2 første ledd, kommer det frem at: «*Eiendeler som omfattes av § 3-1 første ledd nr. 14 skal til sammen ikke utgjøre mer enn 5 prosent av forsikringsmessige avsetninger til dekning av forpliktelser i kollektivporteføljen*.» Paragrafen begrenser dermed et pensjonsforetaks anledning til å eksponere seg mot infrastruktur gjennom aksjer til 5 prosent av porteføljen.

Kapitalforvaltningsforeskriften setter også diverse enkeltrisikobegrensninger ved plasseringer knyttet til den enkelte infrastruktureiendel, eller flere infrastruktureiendeler som ligger tilstrekkelig tett sammen. I kapitalforvaltningsforeskriften § 3-4 første ledd heter det: «*Et selskap kan ikke ha mer enn 7 prosent av selskapets forsikringsmessige avsetninger i eiendeler som omfattes av § 3-1 første ledd nr. 7, samt nr. 10-14 og nr. 20, som innebærer en risiko knyttet til en enkelt eiendom eller flere eiendommer som ligger tilstrekkelig tett sammen til å anses som en enkelt plassering*.» Finansdepartementet har med dette lagt begrensninger til totaleksponering, når pensjonsforetaket ellers er eksponert mot eiendom som ligger tett sammen med infrastruktureiendelene. Plasseringsbegrensningen totalt sett er satt til 7 prosent.

Det er også satt begrensninger eksponering livsforsikringsselskapet eller pensjonskassen kan ha mot den enkelte utsteder, hvor det heter i § 3-3 annet ledd: «*Et selskap kan ikke ha eiendeler utstedt av én utsteder eller ha fordringer på én debitor som til sammen utgjør mer enn 4 prosent av de forsikringsmessige avsetninger*».

Oppsummert åpner paragraf § 3-1 første ledd for *indirekte* investeringer i infrastruktur gjennom aksjer, obligasjoner og bilaterale lån med pant i infrastrukturobjekt, utstedt av infrastrukturforetak hvis virksomhet er begrenset til infrastrukturinvesteringer. Det kan kun

---

investeres i aksjer utstedt av infrastrukturforetak dersom foretaket ikke har gjeld utover normal driftskreditt, og dette er vedtektsfestet<sup>14</sup>. Forutsetningen er da at underliggende infrastrukturobjektet vil generere langsiktig, stabil og forutsigbar avkastning, og at den ivaretar samfunnsmessige behov. Ethvert erverv av obligasjoner, så vel som aksjer, utstedt av infrastrukturforetak skal godkjennes av Finanstilsynet, og investoren kan ikke totalt sett være eksponert mot infrastruktur mer enn 5 prosent av sine forsikringsmessige avsetninger.

#### 4.1.2 Forbud mot forsikringsfremmed virksomhet

Det kommer også begrensninger for eksponering mot det enkelte infrastrukturobjektet, definert i forsikringsvirksomhetsloven<sup>15</sup>. I motsetning til kapitalforvaltningsforskriften, er denne loven av en litt mer uklar art, og krever mer skjønn ved avgjøring av dens begrensninger for infrastrukturinvesteringer.

I forsikringsvirksomhetsloven § 6-1 heter det at: «*Et forsikringsselskap kan bare drive forsikringsvirksomhet og virksomhet som naturlig henger sammen med forsikringsvirksomhet*». Et pensjonsforetak er å regne som forsikringsselskap i henhold til forsikringsvirksomhetsloven § 1-1. Dette medfører at pensjonsforetaket, jamfør forsikringsvirksomhetsloven § 6-2, har eierbegrensninger på: «... 15 prosent av aksjene eller andelene i et selskap som driver virksomhet som etter § 6-1 ikke kan drives av forsikringsselskap».

Det følger derfor av loven at forsikringsselskaper bare kan drive forsikringsvirksomhet og virksomhet som naturlig henger sammen med dette. Loven begrenser pensjonsforetaks adgang til å investere, og øve innflytelse, i selskaper som driver virksomhet pensjonsforetaket *ikke selv kan drive*, og kan følgelig ikke eie mer en 15 prosent av aksjene/andelene i et selskap som driver med såkalt *forsikringsfremmed virksomhet*. I Finansdepartementet (2011a) er det likevel en antydning til at begrensningen på 15 prosent vil avhenge av hvilken virksomhet infrastrukturforetaket driver, og hvilke krav til kompetanse og lignende selskapet er underlagt.

---

<sup>14</sup> Se Finansdepartementet (2011a)

<sup>15</sup> LOV-2005-06-10-44: Lov om forsikringsselskaper, pensjonsforetak og deres virksomhet mv.

Som det heter i kapitalforvaltningsforskriften § 3-1 (14), skal ethvert erverv av aksjer i infrastrukturforetak godkjennes av Finanstilsynet. I henhold til Finansdepartementet (2011a), uttrykker Finanstilsynet at eie av infrastruktur i seg selv, nødvendigvis ikke vil være i strid med forsikringsvirksomhetsloven, når pensjonsforetakets rolle er begrenset til å være en passiv finansielle investor, og driften foretas for andres regning og risiko. Spørsmålet om en infrastrukturinvestering faller under forsikrings- virksomhetslovens begrensninger følges derfor av muligheten til å gjennomføre en ren finansiell investering i infrastrukturetselskapet. For visse infrastruktureiendeler, eksempelvis kraftnettselskaper, vil det være avgrensede muligheter ettersom det er ilagt kompetansekrav<sup>16</sup> til at selskapet selv skal være i stand til å utføre hoveddelen av oppgavene knyttet driften. Finansdepartementet argumenterer derfor med at: *«Dersom det foreligger krav til infrastrukturetselskapet å ha egen bemanning og i hovedsak forstå den operative driften av selskapet, er det ikke er snakk om virksomhet som henger naturlig sammen med forsikringsvirksomhet».*

Konklusjonen fra Finansdepartementet og Finanstilsynet blir derfor at infrastrukturinvesteringer i seg selv ikke faller inn under begrensningen i forsikringsvirksomhetsloven på 15 prosents eierandel, men at det må kunne argumenteres for at pensjonsforetaket ikke påtar seg en annen rolle i selskapet enn å være en ren finansiell investor, ved eierandel utover dette. Dersom det foreligger kompetansekrav eller annet ansvar for bemanning og drift, vil investeringen bli begrenset av forsikringsvirksomhetsloven § 6-2, og således kan pensjonskassen eller livsforsikringsselskapet ikke påta seg en større eierandel i selskapet enn 15 prosent.

Av forsiktighetsmessige hensyn vil utredningen basere de påfølgende fremstillingene på at 15 prosent eksponering mot et enkelt infrastrukturobjekt er det som faller innenfor begrensningen i forsikringsvirksomhetsloven. Dette vil nok ikke alltid være tilfelle ved infrastrukturinvesteringer hvor man kan påta seg en rolle som rent finansiell investor og det ikke stilles krav til kunnskap eller kompetanse, men utredningen vil betrakte dette som unntaket heller enn regelen. En litt mer utfyllende diskusjon av dette kommer oppgaven tilbake til i beskrivelsen av KLP sitt erverv av aksjer i infrastrukturforetak.

---

<sup>16</sup> FOR-2011-03-10-263: Forskrift om krav til kompetanse mv. hos anleggs- og områdekonsesjonærer

---

## 4.2 Mulige tilpasninger til regelverket

Som utredningen av har viser, har Finansdepartementet lagt en rekke begrensninger på hvordan norske pensjonsforetak kan eksponere seg mot infrastruktur. Utredningen vil nå forsøke å vise hvordan man kan tilpasse seg regelverket på en enkel måte, og samtidig sammenligne regelverket for infrastrukturinvesteringer med regelverket for eiendomsinvesteringer. Først tar utredningen for seg en enkel fondsstruktur for å gjennomføre eiendomsinvesteringer.

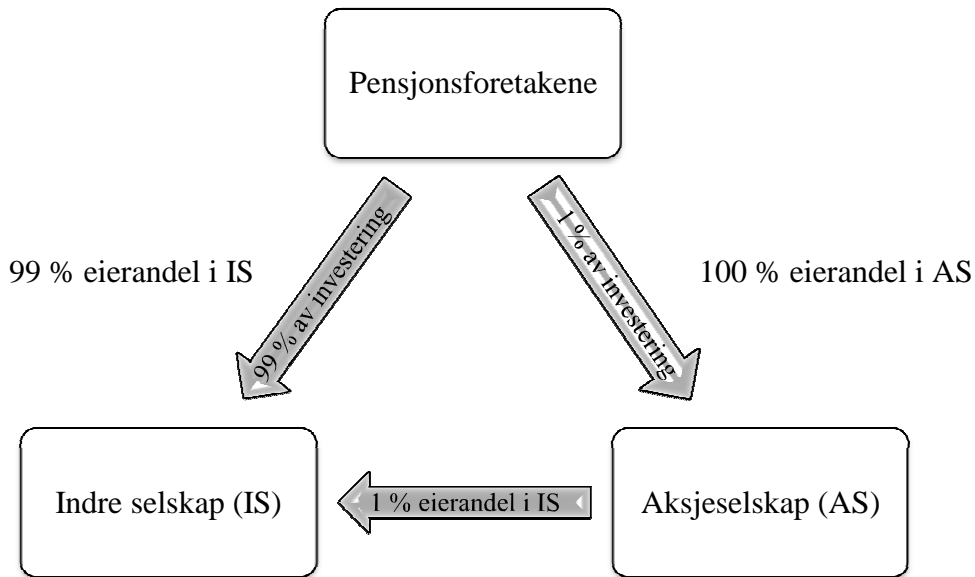
### 4.2.1 Strukturering av eiendomsinvesteringer i Norge

Eiendom antas å ha flere av de samme karakteristikaene som infrastruktur, og man kan tenkes at tilsvarende organiseringsmåte, også vil kunne være aktuell for infrastrukturinvesteringer. I kapitalforvaltningsforeskriften § 3-1 første ledd nr. 10, kan «... *fast eiendom i form av omsettelig bolig- og forretningsseiendom*», godkjennes til dekning av forsikringsmessige avsetninger.

I motsetning til investeringer i infrastruktur, tillater kapitalforvaltningsforeskriften at eiendomsinvesteringer organiseres gjennom såkalte mellomliggende selskaper. I kapitalforvaltningsforskriften § 3-1 første ledd nr. 12, godkjenner forskriften følgende eiendeler som kan dekke forsikringsmessige avsetninger: «*Eierandeler med begrenset ansvar i eiendomsselskap, uten gjeld utover normal driftskreditt hvis virksomheten er begrenset til plasseringer som nevnt i nr. 10. Bestemmelsen er ikke til hinder for lån mellom morselskap og heleide datterselskap, eller at eiendomsselskapet nevnt i første punktum kjøper eierandeler i et annet foretak uten gjeld utover normal driftskreditt hvis virksomhet er begrenset til plasseringer som nevnt i nr. 10, i inntil fire ledd*»

At det tillates for investeringer gjennom såkalte mellomliggende selskaper er en av faktorene som gjør eiendomsinvesteringer i Norge så attraktivt, mye på bakgrunn av skattemessige årsaker. Dette gir anledning til å strukturere eiendomsfond gjennom såkalt IS/AS struktur, hvor fondet vil bestå av et aksjeselskap og et indre selskap, hvor investorene er deleier i begge to.

Ved tilpasning gjennom IS/AS-struktur vil fondsløsningen se ut på følgende måte:



Figur 3: Organisering av eiendomsfond i Norge

Figuren over viser hvordan fondsstrukturen vil utforme seg ved flere pensjonsforetak som investorer i eiendomsfondet. Et pensjonsforetak som investerer i denne fondsløsningen vil splitte opp den investerte kapitalen til det indre selskapet og aksjeselskapet, henholdsvis 99 prosent og 1 prosent til hver. Det vil si at et pensjonsforetak som ønsker å investere 100 kroner i fondet, må tilføre 1 krone til aksjekapital i aksjeselskapet og 99 kroner til det indre selskapet. Totalt sett vil investorene eie aksjeselskapet fullt ut, men kun 99 prosent av det indre selskapet. Den resterende 1 prosentandelen til det indre selskapet, vil investorene samlet eie indirekte gjennom å være aksjonær i aksjeselskapet.

Denne organiseringsformen gir full ansvarsbegrensning for alle investorene, og pensjonsforetakene blir jf. Selskapsloven<sup>17</sup> § 1-2 (1d) såkalte stille deltakere. Aksjeselskapet står som hovedmann, og dermed som registrert eier av infrastruktur. Alle eiendeler blir i praksis eid av det indre selskapet, og samtlige inntekter og utgifter anses som inntekter og utgifter her. Et indre selskap er i henhold til skatteloven § 2-2 (2c) ikke et eget skattesubjekt, og følgelig beskattes overskuddet på den enkelte deltakers hånd, jamfør skatteloven § 2-2 (3). Mens aksjeselskapet må betale 28 prosent skatt av sitt overskudd, har utredningen vist hvordan norske pensjonsforetak normalt sett ikke er i skatteposisjon. Dermed kan

<sup>17</sup> LOV-1985-06-21-83 Lov om ansvarlige selskaper og kommandittselskaper

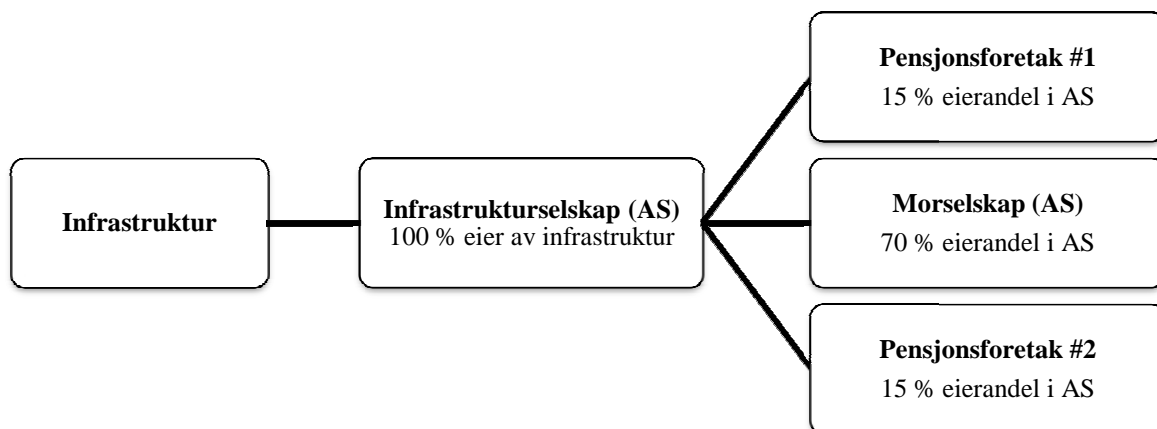


investorene ta bort 99 prosent av overskuddet til investeringen fra beskatning, og således reduseres ikke nettoavkastningen særlig som følge av skatt.

#### 4.2.2 Strukturering av infrastrukturinvesteringer i Norge

Ettersom kapitalforvaltningsforeskriften ikke tillater infrastrukturinvesteringer via mellomliggende selskap, må man tilpasse seg på andre måter. Utredningen vil i det følgende vise to enkle tilpasninger, og samtidig drøfte konsekvensene av dette.

Første alternativ er at pensjonsforetaket kjøper seg inn i et allerede registrert infrastrukturesselskap. Som eksempel på dette har utredningen allerede benyttet kraftselskap hvor infrastruktureiendelen er skilt ut i eget datterselskap registrert som AS. Dermed kan det enkelte pensjonsforetaket kjøpe aksjer i infrastrukturesselskapet, hvor man kan ikke eie mer enn 15 prosent av aksjene i infrastrukturesselskapet. I et infrastrukturesselskap med tre aksjonærer, vil aksjonærstrukturen kunne se ut på følgende måte:



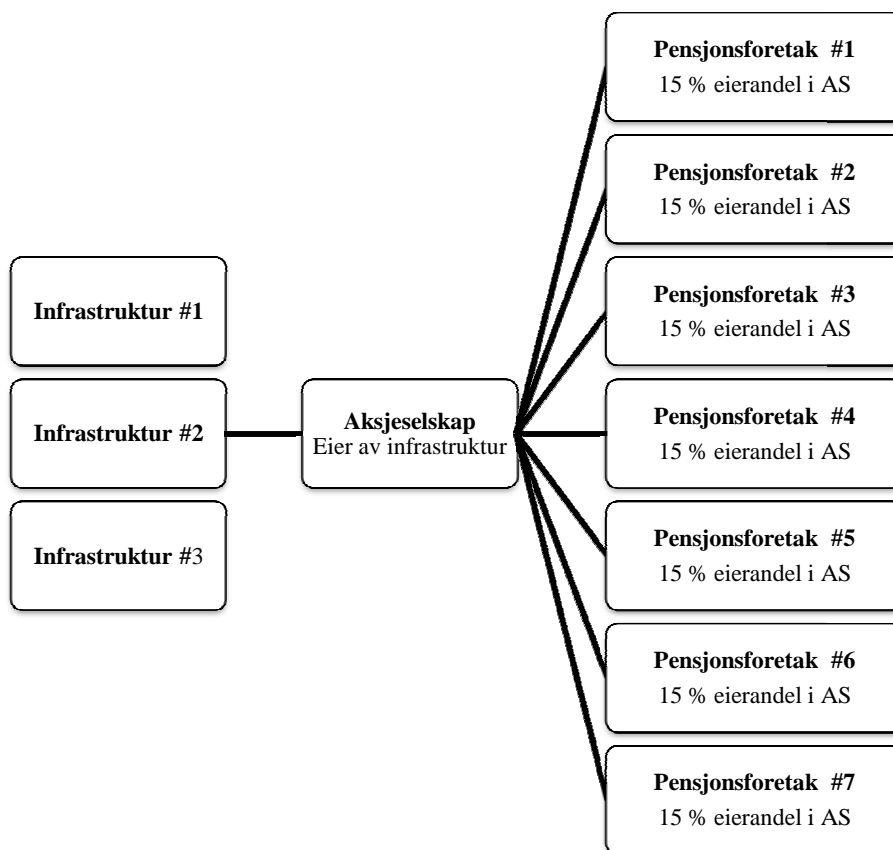
Figur 4: Organisering av infrastrukturinvesteringer alternativ 1

Dette er sannsynligvis den mest aktuelle organiseringsmåten per i dag, ettersom den ikke forutsetter samarbeid mellom andre pensjonsforetak, og det nok ikke vil eksistere klausuler mot at pensjonsforetaket ønsker å selge ut posten sin i aksjeselskapet.

Et annet alternativ kapitalforvaltningsforskriften også legger til rette for, er en mer fondsbasert løsning hvor det etableres et norskregistrert aksjeselskap eller kommandittselskap som investerer direkte i infrastruktur. Infrastrukturesselskapet vil stå som eier av infrastruktureiendelen, og pensjonsforetakene får en indirekte eksponering ved å kjøpe aksjer i selskapet. Som aksjonær i selskapet oppfyller pensjonsforetakene kapitalforvaltnings-

foreskriften § 3-1 (14), om indirekte investeringer gjennom aksjer i infrastrukturforetak. En slik fondsløsning må imidlertid inkludere et minimum på sju deltakere, for å oppfylle kravet av forsikringsvirksomhetsloven på 15 prosent ( $1/7 \approx 15\%$ ).

Strukturen til en slik fondsbasert løsning vil ha følgende aksjonærstruktur:



Figur 5: Organisering av infrastrukturinvesteringer alternativ 2

Et negativt aspekt som må nevnes i forbindelse med denne fondsstrukturen, er antatt likviditet til fondsandeler/aksjer. Forutsatt at forsikringsvirksomhetslovens begrensninger til enhver tid er gjeldende for pensjonsforetakene som er investert i infrastrukturselskapet, vil det være vanskelig for en aksjonær å trekke seg ut av fondet, uten å bli erstattet umiddelbart. Det er derfor rimelig å anta at ved et eventuelt salg av sine andeler til et nytt pensjonsforetak, vil kjøper få sterk forhandlingsmakt, og kan oppnå en kraftig likviditetsrabatt i forhold til underliggende verdi.

For begge overnevnte alternativ setter kapitalforvaltningsforeskriften krav til at infrastrukturselskapet må være 100 prosent egenkapitalfinansiert – altså innsutt egenkapital for investorene. Årlig overskudd i selskapet vil også beskattes i sin helhet på aksjeselskapets

hånd. I motsetning til eiendoms- investeringer hvor man oppnår en effektiv skattesats på under 1 prosent, vil nå overskuddet beskattes med 28 prosent, og følgelig redusere avkastningen for pensjonsforetakene tilsvarende.

### 4.3 KLP investerer i infrastruktur

Kommunal Landspensjonskasse (KLP) er i følge deres egne hjemmesider<sup>18</sup>, et av Norges største livsforsikringsselskap. I juni 2011, sendte KLP søknad til norske myndigheter om å få gjennomført kjøp av 35 prosent av aksjene i infrastrukturselskapet TrønderEnergi Nett AS<sup>19</sup>, og dermed få en eksponering mot infrastruktur tilsvarende Figur 4.

TrønderEnergi AS opplyser på deres hjemmesider<sup>20</sup> at TrønderEnergi Nett AS er et datterselskap som eier, driver og bygger regionalnett i store deler av Sør-Trøndelag. Selskapet er også ilagt ansvaret for den regionale kraftsystem-utredningen i Sør-Trøndelag fylke. TrønderEnergi Nett AS er, som infrastrukturselskap, underlagt regler om innteksregulering, kostnadsdekning og krav til minsteavkastning.

I brev fra Finansdepartementet datert 07.11.11 «Søknad om godkjenning av erverv av aksjer i TrønderEnergi Nett AS», kommer både Finanstilsynet og Finansdepartementets vurdering av avskaffelsen til uttrykk. Finanstilsynet vurderte søknaden følgende: *«Investeringen oppfyller kravene og vil kunne omfattes av forskriften § 3 -1 første ledd nr. 14, 1) dersom vedtektene i TrønderEnergi Nett AS endres slik at det fremgår at selskapet ikke kan ha gjeld utover normal driftskreditt, og 2) at virksomheten i TrønderEnergi Nett AS begrenses til infrastrukturinvesteringer (noe som innebærer at den eksterne delen av entreprenørvirksomheten fases ut) på tidspunktet for KLPs klassifisering av investeringen i henhold til kapitalforvaltningsforeskriften § 3-1 første ledd nr. 14. Etter Finanstilsynets vurdering vil eie av infrastruktur i seg selv ikke være i strid med forsikringsvirksomhetsloven, der livsforsikringsselskapets rolle er begrenset til å være en «passiv finansiell investor» og driften foretas for andres regning og risiko. Etter en konkret vurdering, hvor Finanstilsynet har etter det opplyste lagt avgjørende vekt på regulering av*

---

<sup>18</sup> Se <http://www.klp.no/om-klp/om-klp/fakta-om-klp>

<sup>19</sup> Se <http://www.klp.no/om-klp/om-klp/aktuelt-fra-klp/Vis/Alle/klp-investerer-i-infrastruktur-1.10683>

<sup>20</sup> Se <http://www.tronderenergi.no/tronderenergi-nett-as.aspx>

*næringsvirksomheten, herunder inntektsreguleringen, har Finanstilsynet kommet at virksomhet i TrønderEnergi Nett AS ikke er å anse som forsikringsfremmed.»*

Det tyder dermed på at Finanstilsynet mener erverv av aksjer i TrønderEnergi Nett AS ikke er å anse som forsikringsfremmed, på bakgrunn av inntektsregulering, kostnadsdekning og minsteavkastning, og den samfunnsmessige betydning selskapet har. Finanstilsynet erkjenner at det foreligger kompetansekrav i henhold til kompetanseforeskriften om nettselskap, men mener likevel at inntektsreguleringen gjør at dette ikke skal ilegges nok vekt til å klassifisere investeringen som forsikringsfremmed.

Finansdepartementet vurderte saken følgende: *«Departementet kan vanskelig se at dette er virksomhet som har en naturlig og nær sammenheng med forsikringsvirksomhet. Videre viser Finansdepartementet til at virksomheten er av en slik art og av et slikt omfang at den vanskelig kunne vært drevet av forsikringsselskapet selv.»* Finansdepartementet deler Finanstilsynets vurdering av om investeringen er i henhold til kapitalforvaltningsforeskriftens begrensninger, men uttrykker samtidig at kompetanseforskriften må vektlegges hardere: *«Arten og omfanget av den virksomheten som nettselskapet er pålagt i henhold til kompetanseforskriften, vil etter Finansdepartementets vurdering ha betydning for spørsmålet om virksomheten er innenfor de rammene som forsikringsvirksomhetsloven oppstiller.»*

Mens Finanstilsynet legger avgjørende vekt på at virksomheten i TrønderEnergi Nett AS er inntektsregulert, kommer Finansdepartementet til den konklusjon at dette *ikke* kan tilleggs avgjørende vekt. Finansdepartementet vurderer virksomheten som forsikringsfremmet, ettersom selskapet er ilagt særskilte krav til kompetanse. Konklusjonen kan med dette være et utgangspunkt for hvordan man i fremtiden anser tilsvarende investeringer. Mens Finanstilsynet åpner for en mer dynamisk tolkning av forsikringsvirksomhetsloven av hva ervervelse av aksjer i infrastrukturforetak angår, legger Finansdepartementet en litt mer konservativ vurdering til grunn. Antageligvis vil det også i fremtiden være en vurdering om en investering vil falle under begrensningen i forsikringsvirksomhetsloven, og at det dermed ikke er et entydig svar, per i dag. Ettersom Finansdepartementet har vektlagt hardest kompetansekravene og om virksomheten i infrastrukturetselskapet kunne vært drevet av livsforsikringsselskapet selv, legger dette til rette for at også i fremtiden vil det være det viktigste vurderingsgrunnlaget for om investeringen faller inn under begrensningen.

## 5. Teori

I dette kapittelet vil utredningen presentere det teoretiske grunnlaget for den kvantitative analysen som følger i kapittel 7, og danner et viktig fundament for å forstå bakgrunnen for utregninger og måltall. Kapittelet er i all hovedsak basert på Bodie et al. (2009)

### 5.1 Teoretisk fremstilling av prestasjonsmål

#### 5.1.1 Avkastningsmåling

Når man måler avkastning i finansielle tidsserier, måler man endring i markedsverdi fra et tidspunkt til et annet.

$$r(s) = \frac{P_{t+1} - P_t}{P_t} = \frac{P_{t+1}}{P_t} - 1$$

Hvor:

$r(s)$  Endring i markedsverdi fra tidspunkt  $t$  til tidspunkt  $t+1$ .

$P_{t+1}$  Markedsverdi på tidspunkt  $t+1$

$P_t$  Markedsverdi på tidspunkt  $t$ .

Videre skilles det vanligvis mellom aritmetisk og geometrisk avkastning.

#### *Aritmetisk gjennomsnittlige avkastning*

Man bruker aritmetisk gjennomsnitt når man analyserer historiske data, og behandler hver observasjon som et like sannsynlig scenario. Dersom det er  $n$  observasjoner, gir vi hver enkelt observasjon lik sannsynlighet for å inntreffe, dvs:  $1/n$  for hver  $r(s)$ . Forventet avkastning beregnes derfor som det *aritmetiske* snittet til avkastningsserien:

$$E(r) = \frac{1}{n} \sum_{s=1}^n r(s)$$

Hvor:

$E(r)$  Datasettets aritmetiske gjennomsnittsavkastning (forventet avkastning)

- 
- $n$       Antall observasjoner i datasettet
- $r(s)$     Avkastningen til en gitt observasjon (se over)

### *Geometrisk gjennomsnittlig avkastning*

Geometrisk gjennomsnittlige avkastning er et mål på tidsvektet avkastning for en dataserie, og brukes for å finne *faktisk* avkastning for en gitt periode. Geometrisk avkastning angir den gjennomsnittlige vekstfaktoren til en investering, og er gitt ved:

$$R_G = [(1 + r_1)(1 + r_2) \dots (1 + r_n)]^{1/n} - 1$$

Forskjellen fra aritmetisk gjennomsnittlige avkastning er at geometrisk avkastning hensyntar effekten av reinvestert avkastning, og såkalt rentes rente- effekt. Sistnevnte medfører at negative avkastninger vil veie mer enn positive avkastninger, og følgelig blir det geometriske snittet lavere enn det aritmetiske. Jo høyere standardavvik til avkastningen, jo lavere vil det geometriske snittet generelt sett være i forhold til det aritmetiske.

Sammenhengen mellom aritmetisk snitt og geometrisk snitt kan vises på følgende måte<sup>21</sup>:

$$R_G \approx \ln(1 + R_A) - \frac{1}{2}\sigma^2$$

Hvor:

$R_G$       Geometriske gjennomsnittsavkastning

$R_A$       Aritmetisk gjennomsnittsavkastning

$\sigma^2$       Variansen til datasettet

Realisert avkastning i en periode måles vanligvis ved bruk av geometrisk avkastning, og vil dermed alltid gi identisk avkastning som ved å måle endring mellom to tidspunkt. Aritmetisk avkastning er bedre tilpasset normalfordelingen, og brukes derfor for å beregne forventet avkastning.

---

<sup>21</sup> Tar logaritmen til den aritmetiske avkastningen for å justere for lognormal avkastningsfordeling (Kritzmann 1994b).

### 5.1.2 Risiko

Risiko defineres som volatiliteten til avkastningen, og kan estimeres ut fra historiske avkastningsdata. Normalt brukes variansrisiko, som uttrykker gjennomsnittlig avvik fra gjennomsnittet. Ettersom man generelt bruker avkastningshistorikk for en gitt periode, introduserer dette mulige estimeringsfeil. Dette korrigerer man ved å tilføre en frihetsgrad:  $n/(n-1)$ . Vi får da følgende uttrykk:

Varians:

$$\sigma^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n [r(s) - \bar{r}]^2$$

Hvor:

$\bar{r}$  Utvalgets aritmetiske gjennomsnittsavkastning

$r(s)$  Avkastning til den enkelte observasjon

$n$  Antall observasjoner

Variansrisiko viser dermed de kvadrerte avstandene fra gjennomsnittet, og er lite anvendelig i porteføljeteori. Mer utbredt er summen av gjennomsnittlige avvik fra gjennomsnittet, og er representert med standardavviket til en dataserie. Vi finner dermed standardavviket ved å ta kvadratroten til variansen:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n [r(s) - \bar{r}]^2}$$

### 5.1.3 Korrelasjon

Korrelasjon er et mål på samvariasjon mellom to variabler. Korrelasjonskoeffisienten viser styrken og retningen på den lineære avhengigheten mellom to variabler. Korrelasjonskoeffisientene vil variere mellom -1 og +1, hvor en høy korrelasjonskoeffisient er en indikasjon på sterk grad av samvariasjon mellom variablene. Fortegnet til korrelasjonskoeffisienten forteller i hvilken retning variablene beveger seg i forhold til hverandre, mens koeffisienten i seg selv forteller styrken til samvariasjonen.

Korrelasjonskoeffisient = +1: Perfekt lineær samvariasjon

Korrelasjonskoeffisient = 0: Ingen lineær samvariasjon

Korrelasjonskoeffisient = -1: Perfekt negativ lineær samvariasjon

Matematisk kan korrelasjonen mellom to variabler vises som:

$$\text{Corr}(r_A, r_B) = \frac{\text{Cov}(r_A, r_B)}{\sigma_A \sigma_B}$$

Hvor:

$$\text{Cov}(r_A, r_B) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (r_{Ai} - \bar{r}_A) (r_{Bi} - \bar{r}_B)$$

### 5.1.4 Sharpe rate

Sharpe raten er et utbredt mål på å beregne risikjustert meravkastning mellom aktivaklasser, og dermed gjøre prestasjonsvurderinger på tvers av investeringer. Sharpe raten forteller i hvilken grad man blir belønnet ved å påta seg en ekstra volatilitetsenhet, utover risikofritt alternativ, og kan fremstilles på følgende måte:

$$\text{Sharpe} = \frac{E(r) - r_f}{\sigma_r}$$

Hvor:

$E(r)$  Forventet avkastning

$r_f$  Risikofritt aktivum

$\sigma_r$  Standardavviket til avkastningsserien

Sharpe raten kan dermed defineres som stigningstallet til kapitalallokeringskurven, i kapitalverdimodellen. Jo høyere Sharpe, jo høyere risikjustert avkastning, og dess mer fordelaktig for investor.



## 5.2 Moderne porteføljeteori

Moderne porteføljeteori omhandler i all hovedsak ideen om diversifisering som verktøy for å redusere risikoen for hele porteføljen, uten å gi opp høy avkastning. Markowitz (1959) viser hvordan avkastningen til en portefølje bestående av ulike aktiver, er representert ved det vektete snittet av avkastningene til de individuelle aktiva. Summen av  $w_i$ , som er andel av aktivum  $i$  investert i en portefølje bestående av  $N$  aktiver, må være lik 1:

$$\sum_{i=1}^N w_i = 1$$

Forventet avkastning fra porteføljen  $P$ , er et vektet snitt av forventet avkastning til aktivum  $i$ :

$$E(r_p) = \sum_{i=1}^N w_i E(r_i)$$

Porteføljevariansen er definert som:

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^N w_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^N \sum_{\substack{j=1 \\ i \neq j}}^N w_i w_j \sigma_i \sigma_j \rho_{ij}$$

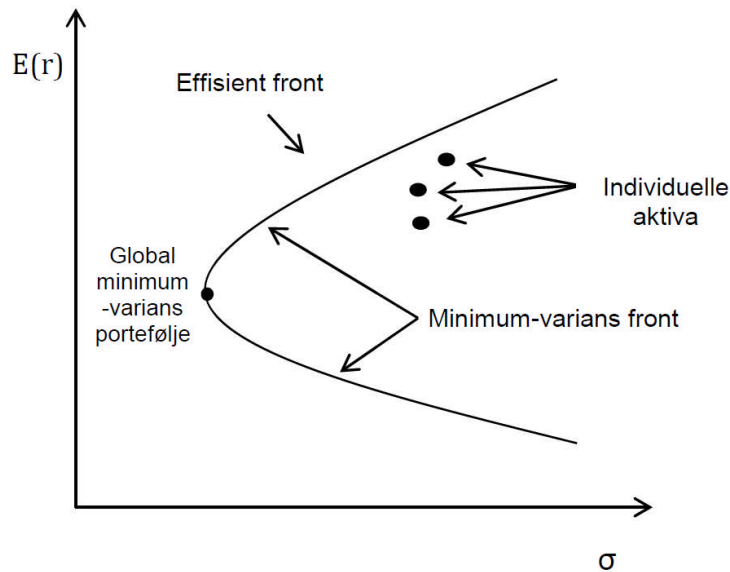
Hvor  $\rho_{ij}$  er korrelasjonskoeffisienten mellom aktivumene.

Porteføljens avkastningsvolatilitet blir følgelig porteføljens standardavvik:

$$\sigma_p = \sqrt{\sigma_p^2}$$

Formlene viser at porteføljens totalrisiko avhenger av variansen til alle aktivumene pluss kovariansen mellom dem. Kombinasjonen av aktiva med lavere enn perfekt lineær korrelasjon, vil medføre at porteføljens risiko blir *lavere* enn det vektete gjennomsnitt til de ulike komponentene.

Formålet er å identifisere såkalte effisiente porteføljer som maksimerer avkastningen for et gitt standardavvik, eventuelt å minimere standardavviket for en gitt avkastning. En av forutsetningene bak teorien er at investor er risikoavers, og ønsker å oppnå høyest mulig risikojustert avkastning.



Figur 6: Minimum-varians front

I figuren over vil hvert punkt representere porteføljer med ulike avkastnings- og risikoprofiler. Alle porteføljer på minimum-varians fronten, fra den globale minimum-varians porteføljen og oppover, vil gi best kombinasjonen av avkastning og risiko. Den øvre delen av minimum-varians fronten kalles den effisiente fronten. Den globale minimum-varians porteføljen har lavere standardavvik enn samtlige individuelle aktivum, og teorien argumenterer at porteføljer som består av kun ett aktivum er ineffisiente. Diversifisering av porteføljen gir investoren høyere avkastning og/eller lavere standardavvik, avhengig av hvor risikoavers investor er. Ved høyere risikoaversjon vil investor bevege seg mot det globale minimum, mens ved lav risikoaversjon vil investor søke mer risiko, og øker samtidig sin forventede avkastning.

### 5.3 Kapitalverdimodellen

Kapitalverdimodellen er en enkel teoretisk modell for prising av risiko i verdipapirmarkedet. Modellen er i utgangspunktet en enkel økonometrisk modell, basert på ordinær minste kvadraters metode. Kort sagt sier modellen at en optimal tilpasset investeringsportefølje er sammensatt av en risikominimerende plassering, og en markedsportefølje. Den risikominimerende plasseringen representerer et risikofritt alternativ, som man antar gir en sikker avkastning. Markedsporteføljen er en teoretisk markedsvektet portefølje som består av alle investeringsmuligheter åpne for den enkelte investor.

På samme måte som OLS vil kapitalverdien bygges opp, med en forventet/predikert verdi, et konstantledd, og et ledd utledet av systematisk samvariasjon (Beta) med markedsporteføljen/forklaringsvariabelen:

$$E(r_i) = r_f + \beta MP$$

Hvor:

$$MP = E(r_M) - r_f$$

Og:

$$\beta = \frac{\sum_{i=1}^N (r_i - \bar{r})(r_{M_i} - \bar{r}_M)}{\sum_{i=1}^N (r_{M_i} - \bar{r}_M)^2} = \frac{Cov(r_i, r_M)}{\sigma_M^2}$$

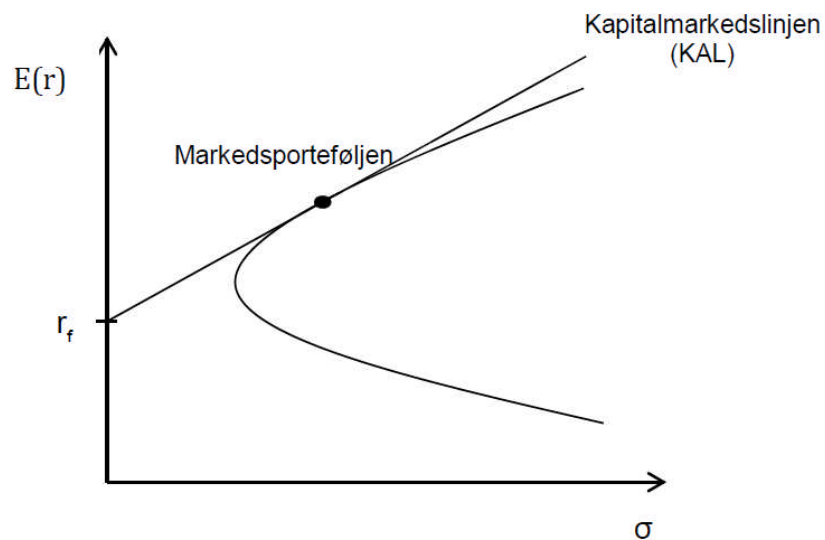
Der:

$r_f$	Risikofri rente
$MP$	Markedspremium
$E(r_M)$	Forventet avkastning til markedsporteføljen
$\beta$	Aktivumets systematiske samvariasjon med markedsporteføljen
$Cov(r_i, r_M)$	Kovariansen mellom aktivum $i$ og markedsporteføljen $M$
$\sigma_M^2$	Variansen til markedsporteføljen $M$

Videre antar kapitalverdimodellen at risikopremien for markedsporteføljen er proporsjonal med risikoen til porteføljen, og risikoaversjonen for den representative investor, hvor:

$$E(r_M) - r_f = \bar{A}\sigma_M^2$$

Hvor  $\bar{A}$  representerer gjennomsnittlig nivå for risikoaversjon. I sammenheng med moderne porteføljeteori, vil vi finne en kapitalallokeringslinje (KAL), som definerer hvor vi kan forvente å finne markedsporteføljen:



Figur 7: Markedsporteføljen og Kapitalmarkedslinjen

Kapitalallokeringslinjen danner en rett linje ut fra risikofritt aktivum. I punktet hvor kapitalallokeringslinjen tangerer med den effisiente front, finner vi markedsporteføljen. Kapitalverdimodellen forutsetter at alle rasjonelle, nyttemaksimerende investorer vil plassere seg på kapitalallokeringslinjen, og avhengig av sin individuelle risikoaversjon vil vektes ulikt i markedsporteføljen og risikofritt aktivum. Jo høyere risikoaversjon, jo lengre ned på kapitalallokeringslinjen vil investor plassere seg, og visa versa. Dermed vil alle investorer holde de samme aktivumene, men allokeringen mellom risikofritt og risiko vil være ulik. Kapitalverdimodellen forutsetter derfor at risikopremien for individuelle porteføljer vil være proporsjonal til markedsporteføljen og beta- koeffisienten til den gjeldende porteføljen. Modellen forklarer avkastningen til individuelle papirer/porteføljer ut fra hvor sensitiv avkastningen er relativt til av markedsporteføljen.

Kapitalverdimodellen er basert på perfekte kapitalmarkeder, og realistiske forutsetninger om investorenes atferd, og forenkler porteføljeproblematikken ved å introdusere en såkalt risikofri eiendel. Kapitalverdimodellen får også lite empirisk støtte i tester av implikasjoner av modellen. Fama & French viser i sin artikkel «The Capital Asset Pricing Model: Theory and Evidence» at kapitalverdimodellen ikke forklarer avkastningen i aksjemarkedet fullt ut. Det argumenteres også for at det er flere faktorer enn systematisk samvariasjon ved markedsporteføljen avkastning som forklarer den reelle avkastningen. I det reelle investeringsunivers vil heller ikke investorene ha en stor nok portefølje til å inkludere hele markedsporteføljen.

---

## 5.4 Diversifisering

Som vist i avsnitt 5.2 er porteføljevariansen lavere enn det vektete snittet av enkeltkomponentenes varians, så lenge det ikke er perfekt korrelasjon mellom komponentene. Dermed oppnår man en diversifisert portefølje ved å investere i komponenter med ulike vekst- og nedgangsmønstre. Man begrenser nedsiderisikoen ved å sette sammen en portefølje av komponenter med ulik konjunkturfølsomhet, som viser historisk lav korrelasjon målt mot andre aktivaklasser. Jo mer risikoavers investor, jo mer vil han ønske å diversifisere sin portefølje.

Ettersom porteføljens forventede avkastning er et vektet snitt av komponentenes forventede avkastning og porteføljevariansen er lavere enn det vektete snitt av komponentenes varians, vil porteføljer bestående av komponenter med korrelasjonskoeffisienter lavere enn 1, alltid gi bedre risikojustert avkastning enn de individuelle komponentene vil gjøre separat. Jo lavere korrelasjon mellom komponentene, dess mer fordelaktig risikoprofil for en risikoavers investor.

Porteføljens meravkastning kan med utgangspunkt i kapitalverdimodellen deles opp i alfaavkastning og betaavkastning. Alfaavkastning representerer seleksjonsbidraget og følger av valg av verdipapir. Betaavkastningen representerer allokeringsbidraget og følger av valg av allokeringsvekt mellom avkastningsklasser (valg av benchmark). Matematisk kan det fremstilles på følgende måte:

$$R_P - r_f = \alpha_P + \beta_P R_B$$

Hvor

$R_P$     Porteføljens avkastning

$r_f$     Risikofritt aktivum

$\alpha_P$     Seleksjonsbidraget

$\beta_P$     Porteføljens betaverdi mot benchmarkporteføljen

$R_B$     Benchmarkporteføljens avkastning

Tilsvarende kan Risiko deles opp i systematisk- og usystematisk risiko. Usystematisk risiko følger av valg av verdipapir (alfa), mens systematisk risiko følger av allokeringen mellom aktivaklasser (beta), og viser i hvilken grad porteføljens risiko kan forklares av generelle svingninger i benchmarkporteføljen:

$$\sigma_P^2 = \sigma_{\varepsilon_P}^2 + \beta_P^2 \sigma_B^2$$

Hvor:

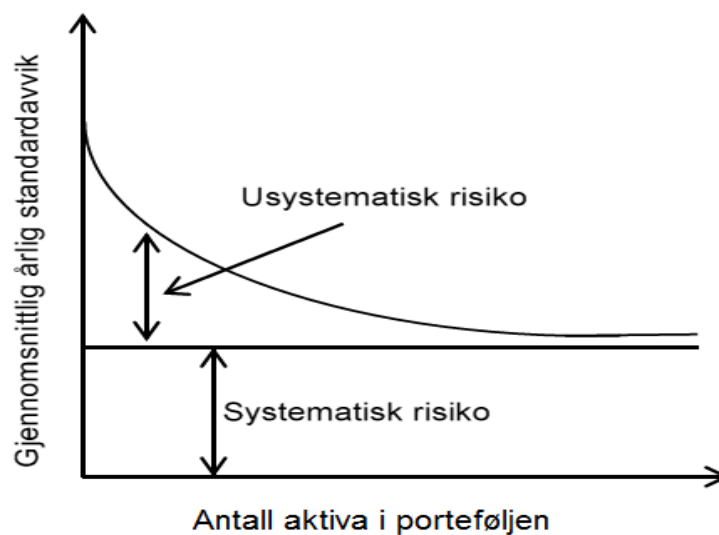
$\sigma_P^2$  Porteføljevarians

$\sigma_{\varepsilon_P}^2$  Porteføljens usystematiske risiko (alfarisiko)

$\beta_P$  Hvilken grad porteføljen samvarierer med benchmarkporteføljen

$\sigma_B^2$  Benchmarkporteføljens variansrisiko

Usystematisk risiko kan kostnadsfritt diversifiseres bort, og er ikke noe enn får risikopremie for. Investor bør derfor forsøke å diversifisere bort usystematisk risiko. Systematisk risiko følger av allokeringen, og kan ikke like enkelt diversifiseres bort. Grafisk kan porteføljens standardavvik dermed vises som en funksjon av antall aktiva i porteføljen:



Figur 8: Porteføljevarians som funksjon av antall aktiva i porteføljen

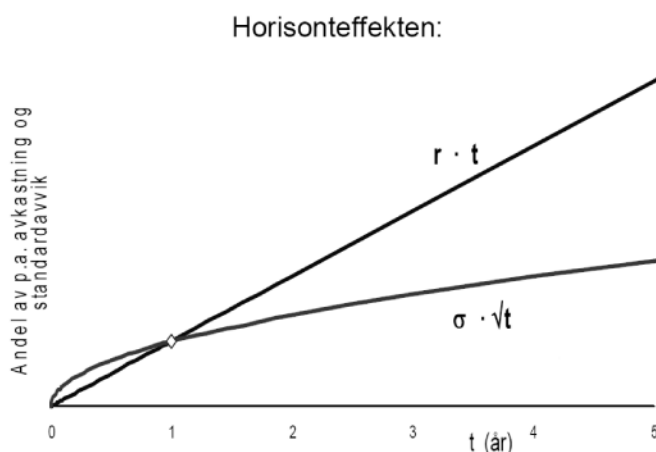
## 5.5 Tidsdiversifisering

Tidsdiversifisering innebærer at verdien av eiendeler er mindre risikable over lange tidshorisonter enn over kortere tidshorisonter. Forutsatt mean reversion i markedet, vil annualisert standardavvik reduseres når tidshorisonten øker, og sannsynligheten for negativ avkastning reduseres. Dette er vist i artikkelen «Beware of the Dogma» av Kritzman & Rich. Matematisk kan dette vises som:

$$E[R(P)_t] = E[R(P)] \cdot t$$

$$\sigma(P)_t = \sigma(P) \cdot \sqrt{t}$$

Vi ser at det akkumulerte standardavviket øker med kvadratroten av tid, mens den akkumulerte avkastningen øker proporsjonalt med tid, forutsatt lognormal avkastningsfordeling og uavhengighet over tid. Johnsen (2011) frem fremstiller dette grafisk:



Figur 9: Horisonteffekten

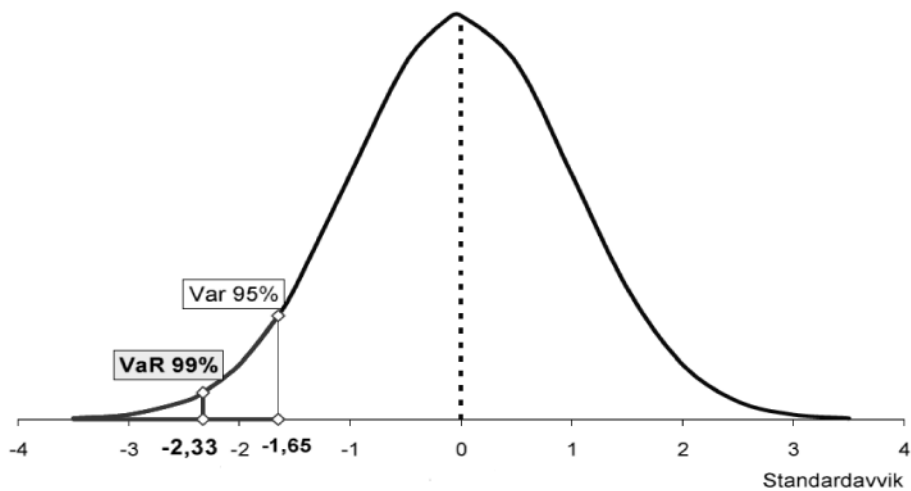
Konsekvensen av dette er at årlig forventet avkastning holdes relativt stabilt, mens årlig standardavvik reduseres, når tidshorisonten øker. Dette er et argument for å eksponere seg mot høyrisikoaktivklasser, hvor man over tid vil diversifisere bort risikoen den årlige risikoen for store fall i verdi.

## 5.6 Teoretisk fremstilling av risikomål

### 5.6.1 Value at Risk (VaR)

Profesjonelle investorer og pensjonskasser er eksponert mot et potensielt stort antall ulike former for risiko, og det er derfor essensielt i porteføljevaltningen med god risikostyring. Et mye brukt virkemiddel er Value at Risk (Sandström 2001). I utgangspunktet kan man definere VaR som et uttrykk for nedre percentil til en normalfordeling, og uttrykker dermed maksimalt tapspotensial innenfor et gitt tidsrom, med et gitt konfidensintervall. Vanligvis benyttes 95 prosent konfidensintervall, og VaR verdien uttrykker dermed porteføljens maksimale årlige tap, med 95 prosent konfidens. Eller sagt på en annen måte, at kun i 5 prosent av tilfellene vil porteføljen gi lavere årlig avkastning enn VaR verdien. Desto høyere porteføljevarians, desto høyere blir VaR verdien (med negativt fortegn).

Grafisk fremstiller Johnsen (2011) Value at Risk i en vanlig normalfordelingskurve, hvor verdiene 1,65 og 2,33 representerer antall standardavvik vi beveger oss nedover på fordelingen.



Figur 10: Value at Risk

Value at Risk kan dermed uttrykkes på følgende måte:

$$VaR(95\%) = R_G - 1.65 \cdot \sigma_P$$

$$VaR(99\%) = R_G - 2.33 \cdot \sigma_P$$



---

Hvor:

$R_G$  Årlig geometrisk snitt for porteføljen.

$\sigma_P$  Porteføljens standardavvik

I følge Sandström (2001) er VaR brukt som benchmark for å definere risiko, og er et nøkkeltall i Solvency II regelverket hvor pensjonsforetak skal ha tilgjengelig kapital tilsvarende maksimalt tap med 99,5 prosent sannsynlighet<sup>22</sup>. Dette kan dermed fremstilles på følgende måte:

$$VaR(99,5 \%) = R_G - 2.58 \cdot \sigma_P$$

Svakheter med VaR som risikomål, er at den måler kun sluttverdien og ikke tar høyde for hva som skjer under perioden. VaR vil heller ikke gi et mål på størrelsen til et potensielt tap som faller utenfor risikomålet

### 5.6.2 Shortfallrisiko

Shortfallrisiko defineres som sannsynligheten for avkastning under et gitt nivå. Når vi beregner shortfallrisiko, tar vi utgangspunkt i normalfordelingen. Empirisk sett argumenterer imidlertid Kritzman (1994b) for at avkastningsprofiler er tilnærmet lognormalfordelt, det vil si positiv *skewness* til fordelingen og høyere sannsynlighet for ekstremutfall oppover enn nedover. En lognormal fordeling antar man er normalfordelt ved å ta den naturlige logaritmen til avkastningsserien. Forutsatt lognormal fordeling finner vi z-verdien på følgende måte:

$$z = \frac{\ln(1 + X) - R_G}{\sigma(R)/\sqrt{T}}$$

Hvor:

$X$  Mål for avkastning

$R_G$  Geometrisk avkastning for tidsserien/porteføljen

$\sigma(R)$  Tidsseriens/porteføljens standardavvik

---

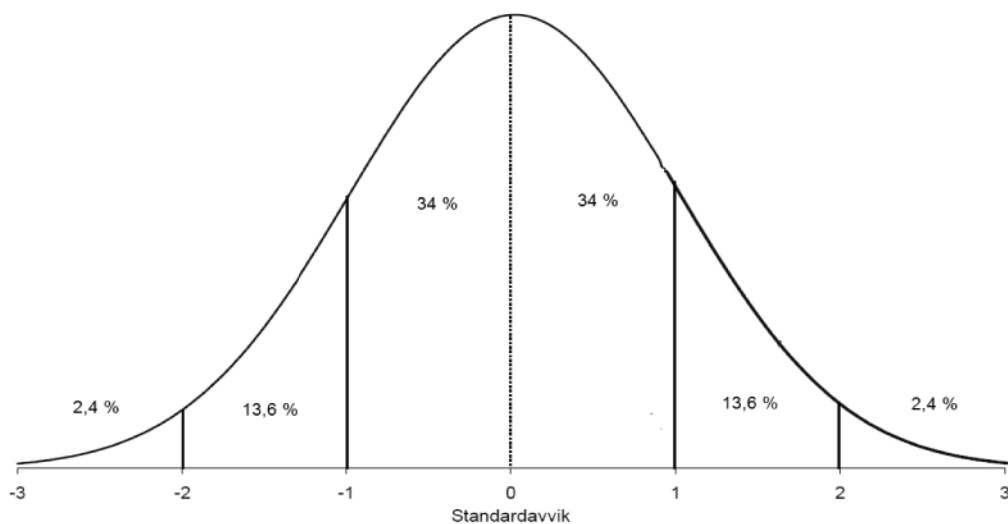
<sup>22</sup> Se Finanstilsynet (2011a)

T      Antall år/perioder

Z-verdien enkelt sagt vise hvor mange standardavvik man må bevege seg ned på normalfordelingen for å få en verdi lavere enn  $\ln(1 + X)$ . Tidsdiversifiseringseffekten<sup>23</sup> er representert ved leddet  $\sqrt{T}$ . Dermed reduseres sannsynligheten for avkastning lavere enn  $X$  når horisonten øker, hvor vi finner sannsynligheten for avkastning lavere enn  $\ln(1 + X)$  ved følgende formel:

$$Pr(R > X) = 1 - N(z)$$

$N(z)$ - verdien hentes ut fra en normalfordelingstabell, og viser sannsynligheten for å bevege seg  $z$  antall standardavvik på normalfordelingskurven, for å nå  $X$ -verdien.



Figur 11: Normalfordelingskurven

Gitt symmetrisk fordeling vil 68 prosent av potensielle utfall befinne seg innenfor  $\pm 1$  standardavvik, og 50 prosent av utfallene befinne seg henholdsvis over og under forventet verdi. Dette kan tolkes som at i 50 prosent av tilfellene vil porteføljen/tidsserien gi en høyere avkastning enn forventet avkastning, og i 50 prosent av tilfellene vil den gi lavere avkastning enn forventet. Videre kan det tolkes som porteføljen kun i 16 prosent av tilfellene vil gi høyere/lavere avkastning enn  $\pm 1$  standardavvik.

<sup>23</sup> Se kapittel 5.4 Tidsdiversifisering

## 6. Metode

Dette kapitlet er ment til å beskrive fremgangsmåten benyttet for å analysere datasettet, og infrastruktur som aktivaklasse gjennom indirekte eksponering. Det teoretiske fundamentet er allerede beskrevet i forrige kapittel, men en viss gjennomgang av anvendt bruk av formler, og hvordan tidsseriene er modellert, kan være på sin plass.

Til den kvantitative analysen av infrastruktur som aktivaklasse, er det naturlig å ta utgangspunkt i moderne porteføljeteori. Utredningen har vist i Figur 2 hvordan norske pensjonskasser i gjennomsnitt plasserer sine midler, og det er derfor naturlig å måle infrastruktur opp mot de mest relevante, henholdsvis aksjer, obligasjoner og eiendom. For å undersøke om det er fordelaktig for norske pensjonsforetak å investere i infrastruktur, vil analysen først se på risiko- og avkastningsegenskapene til infrastruktur, over tidsperioden det er tilgjengelig data for. Dermed vil utredningen gjøre en analyse av porteføljerisikoen ved å investere i infrastruktur, og hvordan infrastrukturinvesteringer vil arte seg over tid.

### 6.1 Risiko, avkastning og korrelasjon

Den finansielle modelleringen av analysen er lagt til Excel. Dataseriene er samordnet, hvor kun månedlige observasjoner er brukt. I utgangspunktet var alle indekser oppgitt med daglige data, men for å eliminere støy fra avkastningsberegningen har analysen kun benyttet indeksverdi per siste handelsdag, for den gitte måneden. Alle avkastnings- og risikomål presentert i analysen er beregnet i Excel med bakgrunn i formler presentert i teorikapitlet. Når dataseriene er kvotert i månedlige data, og utredningen bruker årlige data som grunnlag for analysen, må likevel noen av formlene korrigeres noe.

Årlig aritmetisk avkastning beregnes ut fra følgende formel:

$$R_A = \left( 1 + \frac{1}{n} \sum_{s=1}^n r(s) \right)^{12} - 1$$

Årlig geometrisk avkastning for tidsseriene er beregnet med Excel-funksjonen «GEOMEAN», hvor det også gjøres samme korreksjon for antall måneder per år som for aritmetisk avkastning.

Mens månedlig standardavvik beregnes i henhold til teorikapittelet på følgende måte:

$$\sigma_{mnd} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n [r(s) - \bar{r}]^2}$$

Finner vi årlig standardavvik ved å korrigere for antall måneder i ett år:

$$\sigma_{\text{År}} = \sigma_{mnd} \cdot \sqrt{12}$$

## 6.2 Relativ risikoreduksjon

For å beregne relative risikoreduksjon, tar man utgangspunkt i minimums- varians- og maksimums- variansporteføljen til aktivasammensetningen. Ved å bruke problemløserfunksjonen i Excel, finner man laveste standardavvik for gitte nivåer (10 %, 30 %, 50 %, 70 %, og 90 %) av differanseavkastningen mellom minimums og maksimumsporteføljen. Denne eksersisen gjøres med og uten infrastruktur som allokeringalternativ. Den relative risikoreduksjonen fremkommer ved å beregne den prosentvise reduksjonen i risiko ved å inkludere infrastruktur. I eksersisen er det ilagt begrensninger på maksimal eksponering mot infrastruktur og eiendom på henholdsvis 5 og 15 prosent, og samtidig minimums eksponering til obligasjoner på 50 prosent.

Perioden er preget med mye uro i avkastningsseriene, og noen av indeksene kan fremkomme som mindre fordelaktige enn de ville gjort i et lengre perspektiv. Denne analysen er derfor av lavere signifikans, og bør ikke vektlegges i særlig stor grad. Det er likevel interessant å se i diversifiseringseffekten, og hvor lite allokering som kreves til infrastruktur for å redusere porteføljerisiko for en gitt avkastning.

## 6.3 Tidsdiversifisering

For å beregne tidsdiversifiseringseffekten til infrastruktur og de resterende aktivaklassene, har analysen tatt utgangspunkt i løpende investeringsperioder på opp til ti år, hvor det forutsettes inngang til ny periode ved hver månedsslutt. For perioden er det totalt tilgjengelig

144 løpende 10 års investeringsperioder. Utregningen er gjort med utgangspunkt i teorikapittelet, og er gjort stegvis.

For å finne forventet årlig avkastning for den gitte investeringshorisonten beregner utredningen først årlig geometrisk snitt for hver enkelt løpende investeringsperioden. Ved tiårs horisont, vil det totalt være 144 årlige geometriske snitt. Ved å ta et aritmetisk snitt av disse, finner vi forventet årlig avkastning til den gitte investeringshorisonten.

For å finne årlig standardavvik når investeringshorisonten øker, har oppgaven tatt utgangspunkt i at standardavviket stiger med kvadratroten av tid, som vist i teoridelen. For å finne årlig standardavvik for en lengre horisont, beregner en først månedlig standardavvik basert på hele utvalget, slik som illustrert ovenfor. For å finne årlig standardavvik ved økende horisont, må vi korrigere for 12 måneder i ett år, og hvor mange år ( $T$ ) investeringsperioden strekker seg over:

$$\sigma_{\text{År} \rightarrow T} = \sigma_{\text{mnd}} \cdot \sqrt{12/T}$$

## 6.4 Value at Risk og Shortfallrisiko

Value at Risk og Shortfallrisiko er beregnet med utgangspunkt i formlene oppgitt i teorikapittelet. Når utredningen beregner Value at Risk, inkluderes det to risikomål, henholdsvis 95 prosent og 99,5 prosent. Dette gjøres ettersom 95 prosent er det mest utbredte VaR målet, mens 99,5 prosent er det som kreves i henhold til Solvens II-regelverket. VaR (99,5 %) kan tolkes som hvor stor andel av investert kapital pensjonsforetaket må ha i bufferkapital for at selskapet i 99,5 prosent av tilfellene (år) ikke vil måtte tilføre ekstra kapital, for likevel å oppfylle rentegarantien.

Shortfallrisiko er beregnet på bakgrunn av at pensjonsforetaket skal ha en årlig avkastning høyere enn rentegarantien. Rentegarantien er for enkelhets skyld satt til 3,5 prosent, noe som også gir bra samsvar med norske pensjonskassers gjennomsnittlig rentegaranti ved utgangen av 2008<sup>24</sup>.

---

<sup>24</sup> Se kapittel 2.4 Rentegaranti

## 6.5 Datagrunnlag

Som datamateriale for den empiriske analysen, har utredningen brukt globale indeksdata, da henholdsvis infrastruktur, aksjer, obligasjoner og eiendom. Indeksene brukt er alle hentet fra Reuters EcoWin, forutenom MSCI World Global Equities som er hentet fra MSCI sin hjemmeside<sup>25</sup>. Utredningen vil tidvis bruke forkortelser til de enkelte indeksene, og vil derfor tilordne hver indeks sin forkortelse.

### 6.5.1 Infrastrukturindeks

Som infrastrukturindekser har analysen benyttet to indekser, begge kalkulert av UBS Investment Bank. Indeksene strekker seg tilbake til 29.12.1989.

#### *UBS Infrastructure & Utilities index*

Dette er en global infrastrukturindeks som består av 84 globale indekser for noterte infrastruktur- og utilities selskap over hele verden. Indeksen er vektet på bakgrunn av selskapers omsettelige markedsverdi. Indeksen har overvekt av utilities, hvor rene infrastrukturinvesteringer er representert med om lag 7 prosent av total markedsvekt. Utredningen vil omtale indeksten som UBS INFR & UTL.

#### *UBS Global Infrastructure Total Return*

Dette er en indeks vektet ved markedsverdi, og inkluderer kun non-utility investeringer, da hovedsaklig transport og kommunikasjon. Indeksen er dermed en smalere indeks enn UBS Infrastructure & Utilities Index, men består ellers av mye av de samme eksponeringene. Utredningen vil omtale indeksten som UBS GL INFR TR.

### 6.5.2 Obligasjonsindeks

Som obligasjonsindeks har utredningen brukt Barclays Global Aggregate Bond index. Dette er den tidligere Lehman Global Aggregate Bond Index, brukt av flere internasjonale obligasjonsfond for benchmark. Indeksen består av statsobligasjoner, obligasjoner utstedt av andre offentlige myndigheter, selskapsobligasjoner og pantelikrede obligasjoner. Alle

---

<sup>25</sup> <http://www.msci.com>

obligasjoner inkludert i indeksen har en durasjon på over ett år. Utredningen vil omtale indeksen som BC GL AG BND.

### **6.5.3 Eiendomsindeks**

Som eiendomsindeks bruker analysen FTSE EPRA/NAREIT Global Real Estate Index. Indeksen er utviklet i et samarbeid mellom FTSE og European Public Real Estate Association, og skal representere globale trender i kvalifiserte noterte, investerbare, og likvide eiendomsselskap. Indeksen er regionalt vektet mellom det amerikanske kontinent, Asia og Oceania, Europa, og midtøsten og Afrika. For å bli inkludert i indeksen stilles det krav til børsverdi, likviditet, lønnsomhet og reviderte årsregnskap. Indeksen er en mye bukt eiendomsindeks i økonomiske analyser av globale eiendomsinvesteringer. Utredningen vil omtale indeksen som EPRA/NAREIT.

### **6.5.4 Aksjeindeks**

For globale obligasjoner bruker analysen MSCI Global Equities Total Return som indeks. Dette er Morgan Stanley Capital International sin børsvektede indeks bestående av selskaper som er representative for det internasjonale markedet. Indeksen består av data fra 22 utviklede land i fra Nord Amerika, Europa og Asia. Indeksen er en ikke utbyttejustert indeks, hvor det er forutsatt at utbytte reinvesteres, både i amerikanske dollar og i lokal valuta. Dette er antageligvis den mest brukte benchmarkindeksen for globale aksjer, også i Norge. Utredningen vil omtale indeksen som MSCI GL EQ TR.

### **6.5.5 Risikofri rente**

Den risikofrie renten er den forventede renten en investor kan forvente å få ved å investere i tilnærmet risikofritt aktivum. Reelt sett blir dette en fiktiv rente, ettersom det ikke finnes investeringer helt fjernet for svingninger i avkastningen. Risikofri rente brukt i analysen blir derfor en tilnærming til en representativ risikofri investering. Utredningen har valgt å bruke 3 måneders T-Bill indeks, som en tilnærming til risikofri investering.

Analysen er splittet opp i flere perioder, og derfor har analysen beregnet gjennomsnittlig T-Bill rente for det gjeldende tidsintervallet. I utgangspunktet spiller det mindre rolle hvilken rente som blir brukt, ettersom det kun er et mål på å måle relativ avkastning mellom aktivaklasser, for en gitt periode. Det er likevel hensiktsmessig å beregne gjennomsnittlig

risikofri rente for hver enkelt periode, ettersom 3 måneders T-Bills har hatt store fluktuasjoner i rentenivå de siste 20 årene.

### **6.5.6 Svakheter med datagrunnlaget**

En utfordring med empiriske analyser av infrastruktur, er mangel på tilgjengelige historiske avkastningsserier. De fleste etablerte infrastrukturfond er relativt nye, og mye av investeringen globalt sett skjer gjennom unoterte investeringsformer (Peng & Newell 2007). Analysen vil ikke inkludere avkastningsdata fra unoterte investeringer, ettersom de fleste avkastningsdata og analyser av unoterte infrastrukturinvesteringer kommer fra et begrenset utvalg av australske infrastrukturfond (Inderst 2010). Utredningen vil heller ikke analysere direkte investeringer i infrastruktur, ettersom dette ikke er aktuelt for norske pensjonsforetak.

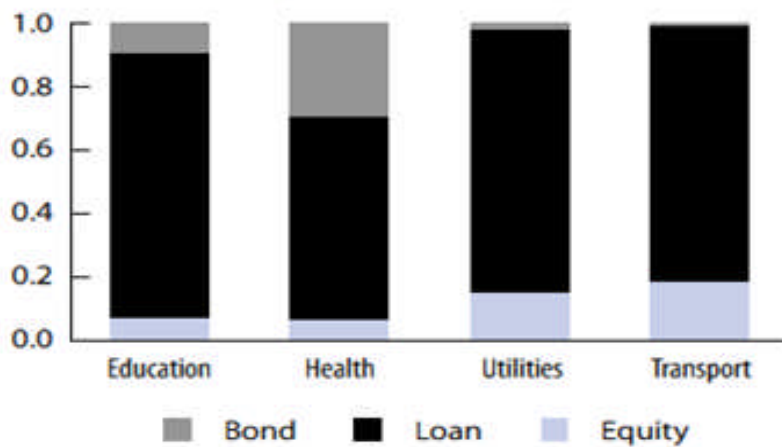
Indeksene som er brukt er alle globale, og notert i Amerikanske Dollar, og vil ikke nødvendigvis være representative for det norske infrastrukturmarkedet i absolutte termer. Norske pensjonsforetak har kun anledning til å investere i norskregistrerte infrastruktur-selskap, som investerer i norsk infrastruktur. Når analysen likevel bruker globale indeksdata i USD, er dette i all hovedsak for å gi en fremstilling av hvordan infrastruktur opptrer seg som aktivaklasse relativt til de øvrige aktivaklassene, uavhengig av valutakurs. Det forutsettes dermed at dette vil være representativt også for det norske markedet. Det er derfor nødvendig å presisere at de absolutte avkastningsdata spiller en mindre rolle i analysen, mens resultatene relativt til de øvrige aktivaklassene bør ilegges hovedvekt.

Korte tidsserier er en svakhet ved analysen, hvor UBS' indekser for infrastruktur kun strekker seg 20 år tilbake i tid. Perioden er derfor begrenset til 29.12.1989 til og med 30.09.11. Et problem for analysen er at denne perioden på ingen måte representerer en «normalperiode». Sammenlignet med å ta inn data 50 år tilbake i tid, kan man forvente at sterke svingninger i mindre grad blir utjevnet, og man kan også forvente at volatiliteten kan fremstilles urettmessig høy, ut i fra en enkel forventningsbasert analyse. Særlig er siste tiårs perioden av tidsserien preget av mye uroligheter i markedet. Imidlertid vil dette kunne bidra til å forsterke bilde av korrelasjonseffekten til infrastruktur relativt til andre aktiva, og gi et bilde av infrastrukturens evne til å diversifisere porteføljen og sikre realverdier, særlig under urolige tider og perioder med kraftige børsfall.

Det er også verdt å påpeke utviklingen i infrastrukturmarkedet de senere år, og hvordan dette påvirker datagrunnlaget. Figur 12, hentet fra Wagenvoer et al. (2010), viser hvordan



europiske infrastrukturinvesteringer i større grad blitt finansiert gjennom opptak av lån i perioden 2006-2009.



Figur 12: Gjennomsnittlig finansiering av europeisk infrastruktur (2006-2009)

Denne utviklingen er en følge av forventninger om stabilt høye og relativt sikre fremtidige kontantstrømmer, hvor Finansdepartementet (2010c) argumenterer for at institusjoner med mindre kapitalbase kan bruke belåning for effektivt å oppskalere risikopremier i infrastrukturmarkedet. Dermed bedres fortjeneste per volatilitetsenhet ved at investeringen gires opp. Dette har gjort at infrastrukturmarkedet i større er eksponert mot uheldige renteendringer og økte kostnader ved gjeldsfinansiering. For å se effekten renterisikoen har på infrastrukturinvesteringer, viser Timotijevic (2007) hvordan infrastruktur, på et tidligere stadium enn aksjeinvesteringer viser tegn til nedgang under krisen i 2001, noe som også kan observeres i den kommende analysen. Dette argumenterer han for at skyldes uheldige renteendringer og økte kostnader for kapital og finansiering. Konsekvensen av dette i forhold til analysen er at vi kan forvente høyere volatilitet i avkastningsseriene, enn hva vi kunne forventet dersom de ikke i samme grad hadde vært eksponert mot renterisiko og kapitalkostnader. I Norge tillates det ikke lånefinansiert investering i infrastruktur, og følgelig vil ikke norske investeringer i samme grad være utsatt for uheldige renteendringer og økte kostnader for lånefinansiering. På forhånd kan en derfor forvente at infrastrukturinvesteringer tilgjengelige for norske pensjonsforetak å investere i, vil ha en lavere volatilitet enn hva det forventes å finne i den kommende analysen

## 7. Empirisk analyse av infrastruktur

### 7.1 Prestasjonsanalyse

Analysen er basert på månedlige indeksdata, og er delt opp i perioder. Analysen tar først for seg hele perioden, for så å dele opp i to tiårs perioder. Deretter vil analysen se på hvordan krisetider påvirker infrastrukturinvesteringer, ved å isolere periodene ytterligere i to toårs intervall, henholdsvis finanskrisen 2008 og dot com-boblen 2001.

#### 7.1.1 Periode 29.12.89 til og med 30.09.11

Tabellen under viser årlig Sharpe rater, beregnet med annualisert avkastning og standardavvik. Risikofri rente for perioden er beregnet til 3,52 prosent.

Tabell 2: Annualisert avkastning og volatilitet periode 29.12.89 - 30.09.11

	<i>UBS INFR &amp; UTL</i>	<i>UBS GL INFR TR</i>	<i>MSCI GL EQ TR</i>	<i>BC GL AG BND</i>	<i>EPRA/ NAREIT</i>
Forventet avkastning	8,54 %	10,73 %	7,04 %	7,36 %	8,95 %
Standardavvik	13,40 %	18,44 %	15,38 %	6,24 %	18,95 %
Geometrisk snitt*	7,57 %	8,86 %	5,77 %	7,15 %	6,98 %
Sharpe	0,37	0,39	0,23	0,61	0,29

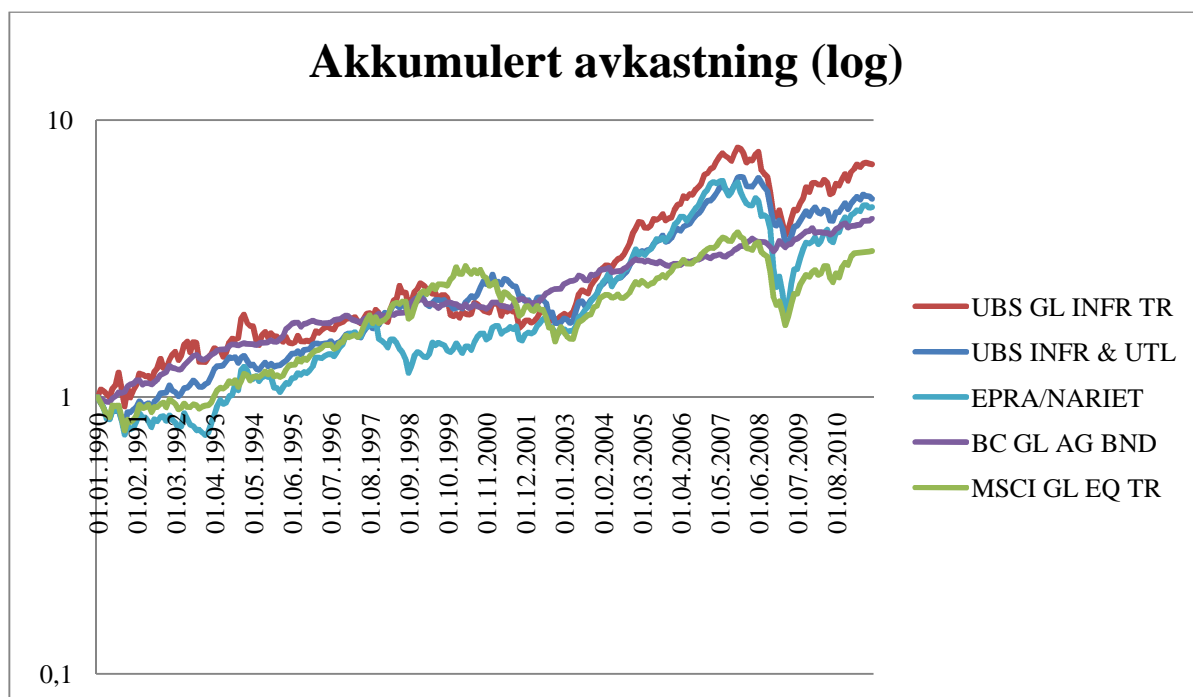
\*Representerer faktisk gjennomsnittlig årlig avkastning

Infrastrukturinvesteringer har en relativt høy volatilitet, men har samtidig gitt relativt høy avkastning. Risikojustert avkastning er derfor høyere for begge infrastrukturindeksene enn for globale aksjer og eiendomsinvesteringer, men lavere enn for obligasjoner. Her møter vi første problemet med korte tidsserier, ettersom man må anta at globale obligasjoner over en lengre tidshorisont har gitt en lavere risikojustert meravkastning enn globale aksjer<sup>26</sup>. Periodens geometriske snitt vil vise faktisk årlig avkastning for perioden, og vi ser at begge

<sup>26</sup> Se Finansdepartementet (2006)

infrastrukturindeksene presterer relativt sett bedre enn de andre aktivaklassene for perioden. Høyest avkastning og volatilitet finner vi for UBS Global infrastructure TR.

Differansen mellom UBS Infrastructure & Utilities og UBS Global Infrastructure Total Return, henger nok hovedsakelig sammen med høyere andel utilities inkludert i indeksen, og det forventes å finne høyere korrelasjonskoeffisient for utilities mot globale aksjer. Avkastnings- og risikoprofilene til de ulike aktivaklassene kan vi se igjen i diagrammet under.



Figur 13: Akkumulert avkastning for period 29.12.89 - 30.09.11

Generelt for hele perioden ser vi en oppadgående trend, og dette vil til dels også gjenspeiles i korrelasjonene mellom aktivaklassene. UBS Infrastructure and Utilities beveger seg også klart mer i takt med aksjemarkedet enn UBS Global Infrastructure Total Return. Begge infrastrukturindeksene viser høyere akkumulert avkastning enn de resterende indeksene.

Effekten Timoijevic (2007) viste, ved at infrastruktur falt før aksjer ved finanskrisen 2001, er også tydelig observerbar i figuren. I hvilken grad dette også gjelder for finanskrisen 2008 er litt mindre tydelig. Det er også interessant å se hvordan infrastruktur stiger i etterkant av kriser, i forhold til de andre aktivaklassene. Det kan virke som infrastruktur har en høyere bounce/back effekt enn de resterende aktivaklassene.

I tabellen under ser vi periodens korrelasjonskoeffisienter mellom aktivaklassene:

Tabell 3: Korrelasjonskoeffisienter periode 29.12.89 - 30.09.11

	<i>UBS INFR &amp; UTL</i>	<i>UBS GL INFR TR</i>	<i>MSCI GL EQ TR</i>	<i>BC GL AG BND</i>
UBS GL INFR TR	0,69*			
MSCI GL EQ TR	0,72	0,66*		
BC GL AG BND	0,46*	0,41*	0,29*	
EPRA/NAREIT	0,70	0,68*	0,77	0,36*

\* *Representerer bra diversifiseringsbidrag*

Som forventet er korrelasjonskoeffisientene mot globale aksjer høyere for UBS Goba Infrastructure and Utilities enn for UBS Global Infrastructure TR, men likevel lavt nok til at det ville bidratt til diversifisering av porteføljen. Det samme finner vi igjen mot obligasjoner. Som forventet har UBS Goba Infrastructure and Utilities også høyere korrelasjon mot obligasjoner enn UBS Global Infrastructure TR. Korrelasjonskoeffisientene mot obligasjoner imidlertid såpass lave, at det er av mindre betydning. For å sammenligne infrastruktur med eiendom, viser infrastruktur til høyere korrelasjon mot obligasjoner og lavere korrelasjon til aksjer. Samtidig har infrastruktur hatt høyere avkastning og lavere volatilitet enn eiendom.

Til tross for at tabell 3 viser relativt bra diversifiseringsbidrag for infrastruktur mot de resterende aktivaklassene, er likevel korrelasjonskoeffisientene noe høyere enn forventet i forkant. I analysen av Peng & Newell (2007) finner de at korrelasjonen mot henholdsvis aksjer og obligasjoner ligger på henholdsvis 0,15 og 0,57. Det er derfor også litt uforventet at infrastruktur viser til høyere korrelasjon mot aksjer enn obligasjoner. Det er imidlertid verdt å nevne at de ikke bruker samme datasett, og har sterkere konsentrasjon mot det australske markedet.

Den relativt sterke korrelasjonen kan henge sammen med generelt oppadgående trend, og aggregert nedgang i den globale økonomien som følge av kriseperiodene i rundt henholdsvis 2001 og 2008. For å gjennomføre en enkel test til dette, deler analysen inn avkastningsserien i to tiårs perioder: Første periode fra 29.12.1989 til og med 31.12.1999, og andre periode fra 31.12.1999 til og med 30.09.11. Den siste perioden er utvidet med ni måneder, for å ta med mest mulig oppdaterte data.

### 7.1.2 Periode 29.12.89 tom. 31.12.99

Tabellen under viser årlig Sharpe rater, beregnet med annualisert avkastning og standardavvik. Risikofri rente for perioden er beregnet til 4,92 prosent.

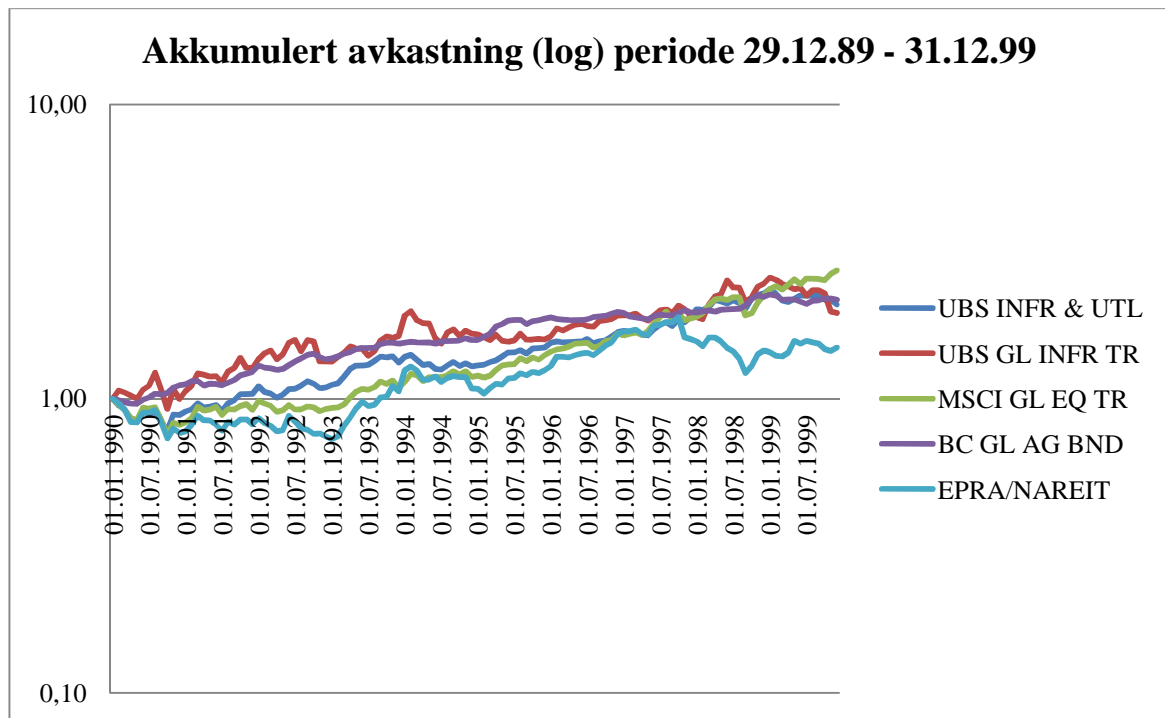
Tabell 4: Annualisert avkastning og volatilitet i periode 29.12.89 - 31.12.99

	<i>UBS INFR &amp; UTL</i>	<i>UBS GL INFR TR</i>	<i>MSCI GL EQ TR</i>	<i>BC GL AG BND</i>	<i>EPRA/ NAREIT</i>
Forventet avkastning	8,43 %	9,27 %	12,51 %	8,22 %	6,12 %
Standardavvik	11,81 %	19,82 %	13,99 %	6,07 %	17,28 %
Geometrisk snitt*	7,70 %	7,18 %	11,42 %	8,02 %	4,57 %
Sharpe	0,30	0,22	0,54	0,54	0,07

\*Representerer faktisk gjennomsnittlig avkastning

Risikojustert meravkastning i denne tiårsperioden er klart høyere for globale aksjer og globale obligasjoner enn for infrastruktur. Også det geometriske snittet viser at både aksjer og obligasjoner relativt sett har hatt høyere avkastning enn infrastruktur. Den sterke avkastningen vi ser i globale aksjer for perioden, henger antageligvis sammen med oppbyggingen av den såkalte dot com-boblen. Perioden fanger imidlertid ikke opp det kraftige fallet som kom i etterkant, og kan derfor vise aksjer som overdrevent fordelaktig.

Det er interessant å se at Infrastruktur også i denne perioden holder et forholdsvis høyt standardavvik, hvor UBS Global Infrastructure Total Return nå har lavere sharpe enn utilities-indeksen, til tross for høyere årlig avkastning. Dette henger mest sannsynlig sammen med en relativt høy risikofri rente og et betydelig høyere standardavvik for UBS Global Infrastructure Total Return. At UBS Global Infrastructure TR har et relativt sett høyt standardavvik og lavt geometrisk snitt, henger i stor grad sammen med effekten diskutert i Timoijevic (2007), hvor infrastruktur viser tegn til nedgang på et tidligere stadium enn aksjer. Dette ser vi tydelig igjen i Figur 14, hvor UBS Global Infrastructure TR faller mot slutten av perioden, og kommer derfor ut med nest laves akkumulert avkastning. UBS Infrastructure & Utilities index viser mindre tegn til nedgang, noe som antageligvis kan relateres til forventning om økt korrelasjon mot aksjemarkedet.



Figur 14: Akkumulert avkastning for periode 29.12.89 - 31.12.99

Sammenligner vi korrelasjons- koeffisientene i Tabell 5 med korrelasjons-koeffisientene for hele perioden, finner vi flere interessante forskjeller. For hele perioden viser UBS Infrastructure & Utilities index en korrelasjon mot globale aksjer på 0,72, mens den nå har steget marginalt til 0,74. UBS Global Infrastructure Total Return har en korrelasjon på 0,66 mot globale aksjer for hele perioden, mens korrelasjonen nå har falt til 0,54. Det er dermed som forventet at også infrastrukturindeksene nå viser til lavere korrelasjon seg imellom, hvor korrelasjonen har falt fra 0,69 til 0,59.

Tabell 5: Korrelasjonskoeffisienter periode 29.12.89 - 31.12.1999

	<i>UBS INFR &amp; UTL</i>	<i>UBS GL INFR TR</i>	<i>MSCI GL EQ TR</i>	<i>BC GL AG BND</i>
UBS GL INFR TR	0,59*			
MSCI GL EQ TR	0,74	0,54*		
BC GL AG BND	0,54*	0,38*	0,30*	
EPRA/NAREIT	0,66*	0,57*	0,76	0,30*

\*Representerer bra diversifiseringsbidrag

Obligasjoner viser til en sterkere korrelasjon mot UBS Infrastructure & Utilities, hvor vi ser en økning fra 0,46 til 0,74. Derimot viser Global Infrastructure Total Return nå til en lavere korrelasjon, hvor vi ser et mindre fall fra 0,41 til 0,38. Mens UBS Global Infrastructure Total Return har redusert korrelasjonskoeffisienten mot samtlige indekser, bildet ikke er like entydig for UBS infrastructure & Utilities. Dette skyldes nok igjen at UBS Global Infrastructure i større grad enn UBS Global Infrastructure Total Return følger aksjemarkedet, og at vi heller ikke ser tilsvarende fall i slutten av perioden.

Likevel, samtlige korrelasjonskoeffisienter er såpass lave at på totalporteføljenivå vil allokering til infrastruktur bidra til å redusere totalrisiko.

### 7.1.3 Perioden 31.12.99 – 31.08.11

Dette er perioden hvor utredningen forventer størst svingninger i dataseriene, mye som følge av stor uro i markedene. Perioden inkluderer to kriseperioder, i henholdsvis 2001 og 2008. Risikofri rente for perioden er beregnet til 2,35 prosent.

For perioden 31.12.99 til og med 30.09.11 observerer vi følgende avkastningsdata:

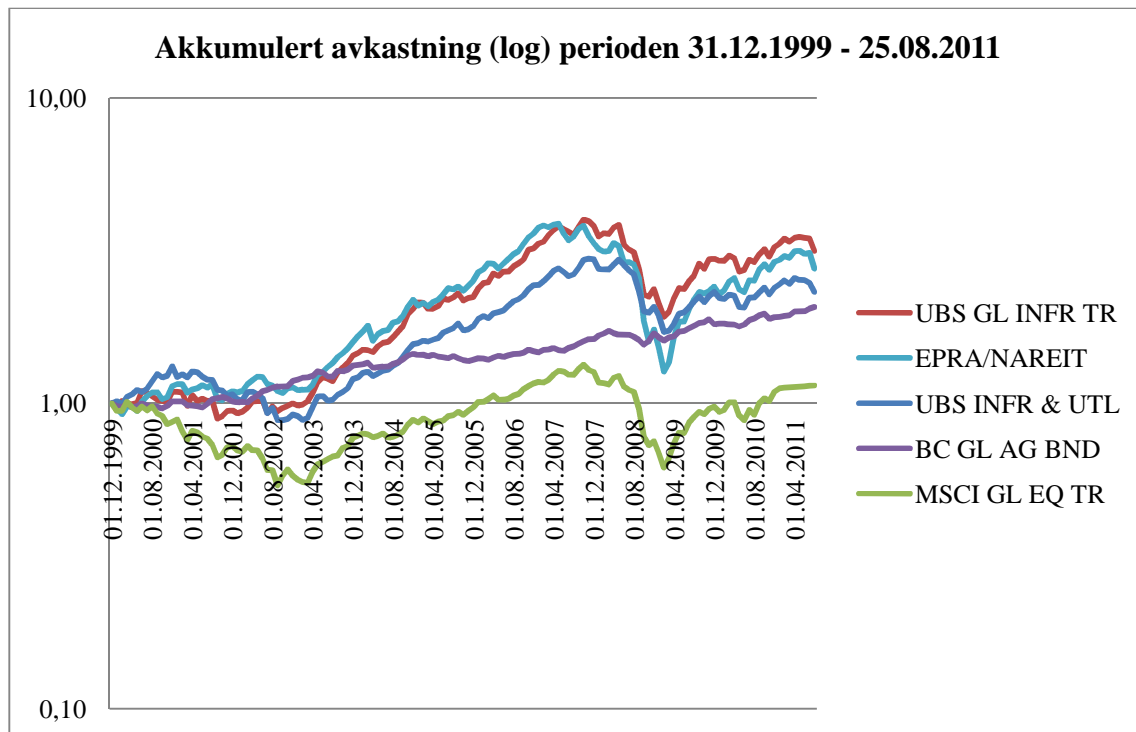
Tabell 6: Annualisert avkastning og volatilitet i periode 31.12.99 -30.08.11

	<i>UBS INFR &amp; UTL</i>	<i>UBS GL INFR TR</i>	<i>MSCI GL EQ TR</i>	<i>BC GL AG BND</i>	<i>EPRA/ NAREIT</i>
Forventet avkastning	8,64 %	11,99 %	2,55 %	6,63 %	11,43 %
Standardavvik	14,66 %	17,23 %	16,42 %	6,40 %	20,32 %
Geometrisk snitt*	7,47 %	10,33 %	1,16 %	6,42 %	9,08 %
Sharpe	0,43	0,56	0,01	0,67	0,45

\*Representerer faktisk gjennomsnittlig avkastning

UBS Global Infrastructure Total Return gir periodens (og analysen for øvrig) høyeste forventede årlige avkastning på 11,99 prosent, og samtidig periodens høyeste geometriske snitt på 10,33 prosent. Til tross for et relativt høyt standardavvik på 17,23 prosent, har indeksen også periodens høyest risikojustert meravkastning med 0,56 i sharpe rate. UBS Infrastructure & Utilities kommer også relativt bra ut med en forventet avkastning på 8,64

prosent, risikojustert meravkastning på 0,43, geometrisk snitt på 7,47 prosent, og 14,66 prosent årlig standardavvik. Den akkumulerte effekten av dette, relativt til de andre indeksene, vises igjen i Figur 15:



Figur 15: Akkumulert avkastning for periode 31.12.99 - 30.09.11

Som også diskutert i forrige kapittel, ser vi fall for globale aksjer ved inngangen av perioden som følge av dot com-boblen. Avkastningen holdes lav, slik at investor akkumulert sett ikke kommer ut med positiv avkastning før i 2006. UBS Infrastructure & Utilities virker til dels å følge aksjemarkedet, men tar på ingen måte tilsvarende fall i starten av perioden. Begge infrastrukturindeksene har sterk avkastning i perioden 2002 frem til finanskrisen høsten 2008. Det er også fascinerende å se den sterke bounce-back effekten infrastruktur virker til å ha. Dette kan være en effekt av økte kostnader for gjeldsfinansiering og lav kapitaltilgang. Derfor er det mulig at de store verdifallene under krisetider i stor grad skyldes lav likviditet i infrastrukturmarkedet, og at infrastruktur heller prises rabattert enn at fundamentale forhold tilsier at infrastruktur skal falle i verdi. Det er imidlertid verdt å merke seg at det relative fallet UBS Infrastructure & Utilities får under finanskrisen 2008, ikke ser ut til å være like høyt som for UBS Global Infrastructure TR og eiendomsindeksen får. Imidlertid ser det ikke ut til at indeksen får samme bounce-back effekt som vi observerer for eiendomsindeksen og UBS Global Infrastructure TR. Derfor kommer indeksen ut med lavere akkumulert avkastning for perioden totalt sett.



En viktig observasjon for analysen er i hvilken grad krisetider påvirker infrastruktur relativt til andre aktivaklasser. For at infrastrukturinvesteringer skal bidra til diversifisering, og sikring av realverdier, er det essensielt at korrelasjonen mot at andre aktivaklasser, også under krisetider, er lav. Hva som fremkommer av Figur 15 er imidlertid at infrastrukturinvesteringer ikke ser ut til å være særlig lavt korrelert mot globale aksjer under finanskrisen i 2008. Mens vi for globale obligasjoner ser en jevnt over stabil avkastning, uten de store fallene, representerer både globale aksjer, eiendom og infrastrukturinvesteringer en betydelig høyere risiko under finanskrisen 2008.

Ser vi på korrelasjonstallene for perioden viser de noe av den samme historien:

*Tabell 7: Korrelasjonskoeffisienter periode 31.12.99 - 30.08.11*

	<i>UBS INFR &amp; UTL</i>	<i>UBS GL INFR TR</i>	<i>MSCI GL EQ TR</i>	<i>BC GL AG BND</i>
UBS GL INFR TR	0,79			
MSCI GL EQ TR	0,72	0,78		
BC GL AG BND	0,41*	0,44*	0,27*	
EPRA/NAREIT	0,73	0,78	0,79	0,40*

\* *Representerer bra diversifiseringsbidrag*

Korrelasjonen mellom UBS Global Infrastructure TR og aksjeindeksen for hele perioden under ett er 0,66, mens vi nå ser at den har steget til 0,78. Foregående periode var tilsvarende korrelasjon på 0,54. Korrelasjonen mot obligasjoner har steget fra 0,38 fra første tiårs periode, til 0,44. Korrelasjonen målt for hele perioden under ett er 0,41.

Korrelasjonen mellom UBS Infrastructure & Utilities og aksjeindeksen er identisk til korrelasjonen målt for under hele perioden under ett, på 0,72. Det er imidlertid interessant at korrelasjonen er svakere i den siste tiårs periode enn vi så for foregående tiårs periode på henholdsvis 0,74. Korrelasjonen mot obligasjoner har også falt fra 0,54 i første tiårsperiode til 0,41. Korrelasjonen målt for hele perioden under ett er imidlertid 0,46.

Det er litt overraskende at UBS Global Infrastructure TR i stor grad fått økt korrelasjons-

koefisient mot aksjer og obligasjoner, mens UBS Infrastructure & Utilities stort sett viser til stabil eller fallende korrelasjon i nyere tid. Det er vanskelig å gi noe eksakt forklaring på dette, ettersom det kan henge sammen med renterisiko, kapitaltilgang, bredde i indeksen, og også i hvor stor grad kollektivt fall i forbindelse med kriser, relativt sett vil påvirke en indeks som ellers beveger seg mer uavhengig. I det store og det hele er ikke korrelasjonstallene så ufordelaktige, ettersom de på langt nær vil være tilnærmet perfekt korrelerte, men det er interessant å se på korrelasjonskoeffisientene aktivklassene i mellom under krisetider og børsfall.

#### 7.1.4 Infrastruktur i krisetider og børsfall

For å gjøre en enkel analyse av infrastruktur under krisetider, vil analysen isolere perioden ytterligere i to 2års intervaller, henholdsvis 29.12.00 tom. 31.12.02 og 31.12.07 tom. 31.12.09. Risikofri rente for periodene er beregnet til henholdsvis 4,59 og 0,70 prosent.

*Tabell 8: Annualisert avkastning og volatilitet i krisetider og børsfall.*

	<i>UBS INFR &amp; UTL</i>	<i>UBS GL INFR TR</i>	<i>MSCI GL EQ TR</i>	<i>BC GL AG BND</i>	<i>EPRA/ NAREIT</i>
<b>2000-2002</b>					
Forv. Avk.	-15,73 %	-3,10 %	-17,00 %	8,08 %	0,24 %
Standardavvik	14,92 %	16,74 %	18,37 %	6,28 %	12,71 %
Geometrisk	-16,66 %	-4,44 %	-18,37 %	7,88 %	-0,55 %
Sharpe	-1,36	-0,46	-1,18	0,56	-0,34
<b>2007-2009</b>					
Forv. Avk.	-9,71 %	-8,30 %	-9,23 %	6,24 %	-8,74 %
Standardavvik	20,85 %	26,87 %	25,77 %	8,86 %	37,15 %
Geometrisk	-11,43 %	-12,64 %	-12,30 %	5,45 %	-16,59 %
Sharpe	-0,50	-0,33	-0,39	0,63	-0,25

Begge infrastrukturindeksene er preget av negativ avkastning og høy volatilitet. Effekten at UBS Global Infrastructure TR faller i forkant av perioden 2000-2002 ser vi igjen i avkastningsdataene. Mens indeksen tok det største fallet i forkant av tusenårsskiftet, falt UBS Infrastructure & Utilities mer i tråd med aksjemarkedet, og får det meste av fallet i perioden 2000-2002. Som forventet ser vi derfor mer negativ avkastning for UBS Infrastructure & Utilities enn for UBS Global Infrastructure TR. UBS Global Infrastructure TR er stort sett preget av høyere volatilitet enn UBS Infrastructure & Utilities, og til tross for høyere forventet avkastning i periode 2007-2009, er faktisk avkastning lavere. En tilsvarende effekt kan en også regne med ville blitt observert for perioden 2000-2002 dersom vi hadde lagget UBS Global Infrastructure TR med opp til ett halvt år.

Infrastruktur blir å klassifisere som et høyrisikoaktivum, også under krisetider. Stort sett tyder analysen på at en må forvente høy volatilitet og mest sannsynlig negativ avkastning i dårlige tider. Hva som likevel kan være avgjørende er korrelasjonskoeffisientene<sup>27</sup>:

*Tabell 9: Korrelasjonskoeffisienter i krisetider*

	<i>UBS INFR &amp; UTL</i>	<i>UBS GL INFR TR</i>	<i>MSCI GL EQ TR</i>	<i>BC GL AG BND</i>
	<i>2001 / 2008</i>	<i>2001 / 2008</i>	<i>2001 / 2008</i>	<i>2001 / 2008</i>
UBS GL INFR TR	0,67 / 0,93			
MSCI GL EQ TR	0,48 / 0,93	0,67 / 0,94		
BC GL AG BND	0,05 / 0,55	0,15 / 0,58	-0,28 / 0,51	
EPRA/NAREIT	0,52 / 0,85	0,80 / 0,88	0,63 / 0,95	0,03 / 0,52

Periode 2000-2002 er stort sett preget av lavere korrelasjonskoeffisienter mellom samtlige aktivaklasser. Dette kan man lett se igjen fra Figur 13. For begge infrastrukturindeksene ser vi høyere korrelasjon mot aksjemarkedet i periode 2007-2009, hvilket er i kontrast til periode 2000-2002. Det samme ser vi for obligasjoner og til dels eiendom. Dette gir derfor grunn til å tro at infrastruktur i mindre grad er korrelert med aksjemarkedet og kraftige børsfall, men

<sup>27</sup> Se Vedlegg 2 for grafisk fremstilling av hvordan korrelasjonen endrer seg over tid

at det er tilgangen til og kostnaden for kapital som i større grad fører til fall for infrastrukturinvesteringer.

### **7.1.5 Oppsummering av resulater**

Over den 20års perioden utredningen har analysert, har infrastrukturinvesteringer vist å gi relativt høy årlig avkastning. Motstykket til dette, er at infrastruktur også har hatt store svingninger i avkastningen over perioden, og følgelig må klassifiseres som et høyrisikoaktivum. Likevel har risikojustert avkastning vist seg å være relativt sett god.

Analysen har tatt for seg to infrastrukturindekser som til en viss grad har ulik avkastningsprofil, hvor UBS Infrastructure and Utilities ser ut til å følge aksjemarkedet i større utstrekning enn UBS Global Infrastructure Total Return. UBS Global Infrastructure Total Return kommer noe bedre ut av 20års perioden enn UBS Infrastructure and Utilities, ved at den har analysens høyeste avkastning, da henholdsvis aritmetisk-, geometrisk-, og akkumulert avkastning. Det må likevel nevnes at indeksen har et høyt årlig standardavvik, hvor kun eiendomsinvesteringer ser ut til å ha marginalt høyere risiko. UBS Infrastructure and Utilities viser til lavere avkastning enn den øvrige infrastrukturindeksen, men også lavere risiko. Dermed kommer indeksen kun marginalt sett lavere ut av hva risikojustert meravkastning angår. UBS Infrastructure and Utilities kommer også akkumulert sett bra ut målt mot de øvrige aktivaklassene, hvor kun UBS Global Infrastructure Total Return viser til høyere akkumulert avkastning. Korrelasjonskoeffisientene for 20års perioden taler også til fordel for at infrastruktur effektivt vil bidra til å redusere porteføljerisiko.

Den analyserte perioden er imidlertid relativt kort, og finansielle kriser er sterkt representert i tidsseriene. Ved å splitte 20års perioden opp i to tiårs perioder, finner en at de overnevnte resultatene muligens viser et litt uklart bilde av infrastruktur. Særlig kommer dette til uttrykk i korrelasjonskoeffisientene. Analysen finner høyere korrelasjonskoeffisienter mot samtlige aktivaklasser i de senere år. Likevel bekrefter denne oppsplittingen at infrastruktur jevnt over byr på høy avkastning, men til prisen av høy volatilitet, og sterke svingninger i avkastningen.

Analysen finner støtte for teorien om at gjeldsfinansiering av infrastruktur fører til høyere volatilitet i avkastningen, og det argumenteres for at lånefinansiert infrastruktur i større grad er eksponert mot renterisiko og kostnaden for kapital, enn bevegelsene i aksjemarkedet i seg selv. Dette gjelder særlig når infrastruktur faller i verdi. Den sterke bounce back-effekten oppgaven observerer taler for antagelsen om at kapitaltilgang og uheldige renteendringer i

større grad påvirker verdiendringer av infrastrukturinvesteringer. Når analysen finner sterk vekst i avkastningen i etterkant av krisetider, og kan dette tale for at fallet i infrastrukturinvesteringer i større grad skyldes forhold som likviditet, tilgang til- og kostnad for kapital, og dermed at infrastrukturinvesteringer i analysen muligens prises rabattert i forhold til fundamentale forhold, under krisetider.

## 7.2 Risikoanalyse

### 7.2.1 Relativ risikoreduksjon (RRR)

I tabellen under ser vi relative risikoreduksjon ved å inkludere infrastruktur i porteføljen. Utregningene er gjort med utgangspunkt i avkastningsdata fra Tabell 2, og korrelasjonskoeffisienter oppgitt i Tabell 3.

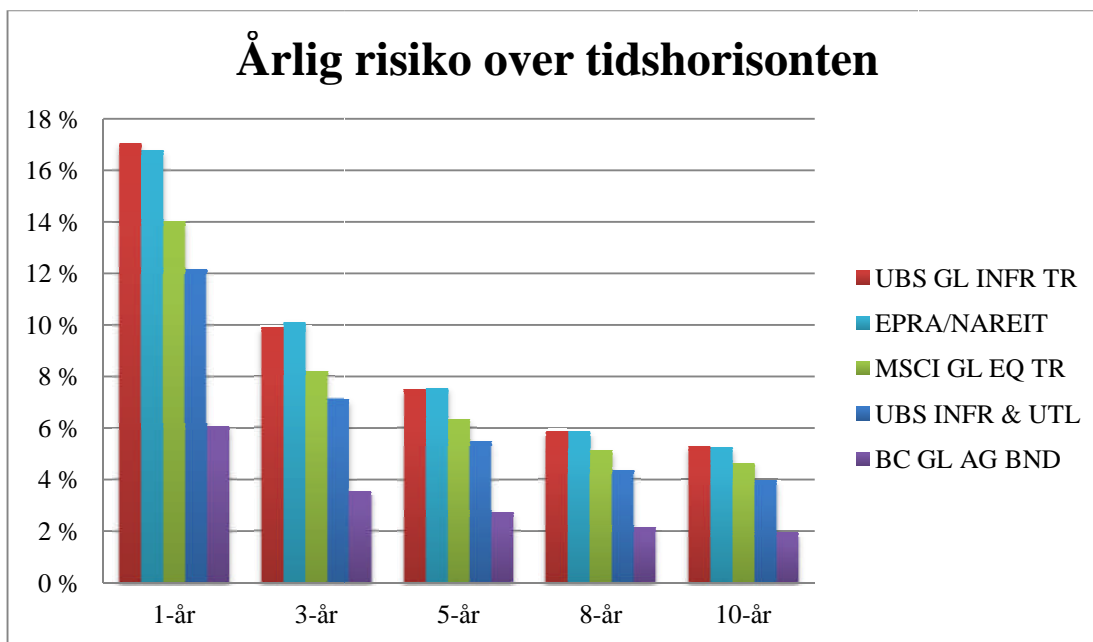
Tabell 10: Relativ risikoreduksjon ved infrastruktur

	<i>Min <math>\sigma</math></i>	<i>10 %</i>	<i>30 %</i>	<i>50 %</i>	<i>70 %</i>	<i>90 %</i>	<i>Max <math>\sigma</math></i>
<b>Avkastning</b>	<b>7,34 %</b>	<b>7,36 %</b>	<b>7,39 %</b>	<b>7,41 %</b>	<b>7,44 %</b>	<b>7,47 %</b>	<b>7,49 %</b>
Aksjer	5,2 %	41,8 %	40,3 %	38,8 %	37,3 %	35,8 %	35,0 %
Obligasjoner	94,8 %	50,0 %	50,0 %	50,0 %	50,0 %	50,0 %	50,0 %
Eiendom	0,0 %	8,2 %	9,7 %	11,2 %	12,7 %	14,2 %	15,0 %
<b>Porteføljerisiko</b>	<b>6,20 %</b>	<b>9,16 %</b>	<b>9,18 %</b>	<b>9,21 %</b>	<b>9,24 %</b>	<b>9,27 %</b>	<b>9,29 %</b>
Aksjer	5,2 %	4,3 %	3,7 %	3,1 %	2,5 %	1,9 %	1,6 %
Obligasjoner	94,8 %	95,3 %	95,1 %	94,9 %	94,7 %	94,6 %	94,5 %
Eiendom	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Infrastruktur	0 %	0,3 %	1,1 %	1,9 %	2,7 %	3,5 %	3,9 %
<b>Porteføljerisiko</b>	<b>6,20 %</b>	<b>6,20 %</b>	<b>6,23 %</b>	<b>6,25 %</b>	<b>6,28 %</b>	<b>6,30 %</b>	<b>6,32 %</b>
<b>RRR</b>	<b>0 %</b>	<b>32,24 %</b>	<b>32,17 %</b>	<b>32,11 %</b>	<b>32,06 %</b>	<b>32,02 %</b>	<b>32,00 %</b>

Som det fremkommer av tabellen over, vil infrastruktur jevnt over redusere porteføljens standardavvik for en gitt avkastning, med omkring 32 prosent!

## 7.2.2 Tidsdiversifisering

Analysen har til nå vist at infrastruktur er et høyrisikoaktivum. Ved å investere i infrastruktur må man være forberedt på å se store årlige svingninger i verdien av investeringen, og at investeringen ikke vil være særlig omsettelig i et annenhåndsmarked. Peng & Newell (2007) antar at infrastrukturinvesteringer vil være lite likvide, og at en investor må ha langsiktig perspektiv på investeringen. Finansdepartementet (2006) bruker også tidsdiversifiserings-effekten, og antagelsen om bedret risikojustert avkastning, som argument for å øke allokeringen til aksjer. Basert på månedlige, løpende investeringsperioder, ser analysen følgende tidsdiversifiseringseffekter for infrastruktur og de øvrige aktivklassene:



Figur 16: Årlig standardavvik ved økende investeringshorisont

Mens gjennomsnittlig årlig standardavviket for UBS Global Infrastructure Total Return ved en ettårs horisont er 17,08 prosent, er tilsvarende standardavvik 5,28 prosent ved en tiårs investeringshorisont. Tilsvarende ser vi for UBS Infrastructure & Utilities Index, hvor gjennomsnittlige årlig standardavvik ved ettårs horisont er 12,15 prosent og ved en tiårs horisont ser vi at årlig standardavvik har falt til 3,96 prosent.

En detaljert oversikt over samtlige indekser sin tidsdiversifiseringseffekt er fremstilt under i Tabell 11:

Tabell 11: Årlig avkastning og volatilitet over ulike investeringshorisonter

	<i>1 år</i>	<i>3 år</i>	<i>5 år</i>	<i>8 år</i>	<i>10 år</i>
<b>UBS INFR &amp; UTL</b>					
Årlig avkastning	10,15 %	9,09 %	9,61 %	9,36 %	8,64 %
Årlig $\sigma$	12,15 %	7,13 %	5,47 %	4,38 %	3,96 %
Akkumulert $\sigma$	12,15 %	21,05 %	27,17 %	34,37 %	38,43 %
<b>UBS GL INFR TR</b>					
Årlig avkastning	11,27 %	9,13 %	9,64 %	9,54 %	8,67 %
Årlig $\sigma$	17,08 %	9,91 %	7,49 %	5,88 %	5,28 %
Akkumulert $\sigma$	17,08 %	29,58 %	38,19 %	48,31 %	54,01 %
<b>MSCI GL EQ TR</b>					
Årlig avkastning	8,12 %	6,61 %	7,13 %	6,86 %	6,08 %
Årlig $\sigma$	14,00 %	8,22 %	6,33 %	5,14 %	4,66 %
Akkumulert $\sigma$	14,00 %	24,26 %	31,31 %	39,61 %	44,28 %
<b>BC GL AG BND</b>					
Årlig avkastning	7,32 %	6,79 %	6,54 %	6,29 %	6,22 %
Årlig $\sigma$	6,08 %	3,54 %	2,71 %	2,16 %	1,94 %
Akkumulert $\sigma$	6,08 %	10,53 %	13,59 %	17,20 %	19,23 %
<b>EPRA/NAREIT</b>					
Årlig avkastning	11,23 %	8,93 %	9,88 %	9,85 %	9,51 %
Årlig $\sigma$	16,76 %	10,11 %	7,55 %	5,87 %	5,23 %
Akkumulert $\sigma$	16,76 %	29,03 %	37,48 %	47,41 %	53,01 %

Som det fremkommer, holdes årlig forventet avkastning til infrastruktur relativt høyt, samtidig som årlig standardavvik faller betrakterlig når horisonten øker. I et Solvens II-perspektiv er noe av formålet ved å investere i infrastruktur, å utnytte infrastrukturens lange durasjon og dermed nøytralisere solvenskapitalen. Når analysen også finner betydelige tidsdiversifiseringsgevinster, taler dette for at infrastruktur, ikke bare vil bidra til å nøytralisere svingninger i markedsverdien til forpliktelsene, men også over tid gi god risikojustert avkastning.

### 7.2.3 Value at Risk og shortfallrisiko

For å gjøre en enkel illustrasjon av hvordan infrastruktur vil påvirke porteføljens Value at Risk og shortfallrisiko, har utredningen satt sammen et utvalg porteføljer med ulik allokering. For å begrense allokeringmulighetene til infrastruktur, er UBS Infrastructure & Utilities index utelatt fra fremstillingen. Dette har ingen betydning for resultatet.

Tabell 12: Value at Risk og shortfall- risiko ved ulike allokeringsvekter

Allokering i prosent*	Forventet avkastning	Årlig volatilitet	VaR(95)	VaR(99,5)	Shortfall risiko
(0:50:50:0)	7,20 %	9,09 %	-4,05 %	-16,86 %	36,65 %
(0:45:50:5)	7,30 %	9,12 %	-4,00 %	-16,85 %	36,34 %
(0:40:50:10)	7,39 %	9,19 %	-3,99 %	-16,94 %	36,10 %
(5:45:50:0)	7,38 %	9,03 %	-3,81 %	-16,55 %	35,84 %
(5:40:50:5)	7,48 %	9,08 %	-3,78 %	-16,58 %	35,56 %
(5:35:50:10)	7,58 %	9,17 %	-3,80 %	-16,72 %	35,36 %

\* Allokering er bygget opp på følgende måte: (Infrastruktur: aksjer: obligasjoner: eiendom)

Beregningene er tatt under forutsetning av maksimal eksponering mot infrastruktur på 5 prosent<sup>28</sup>. Allokering mot eiendom og obligasjoner er i størst mulig grad satt i samsvar med

<sup>28</sup> Jamfør kapitalforvaltningsforskriften § 3-2 (1)



---

Tabell 1, hvor obligasjonsandelen er holdt fast til 50 prosent og eiendomsallokeringen maksimalt 10 prosent. Aksjeandelen i porteføljene ovenfor er jevnt over noe høy i forhold til Tabell 1, noe som delvis skyldes at det ikke er inkludert pengemarked. Gjennomsnittlig allokering til pengemarked for norske pensjonskasser er 10 prosent, og allokering-alternativene ovenfor kan derfor sees som andeler i den risikable porteføljen, hvor man fra et teoretisk standpunkt anser pengemarked som tilnærmet risikofritt.

I henhold moderne porteføljeteori, ser man at for en tilnærmet lik risiko ( $\pm 5$  basispunkter), vil forventet avkastning øke marginalt når man inkluderer flere aktiva. Derfor ser vi antydninger til diversifiseringseffekter i porteføljene. Selv ikke høyrisikoporteføljen med fem og 10 prosent allokering mot henholdsvis infrastruktur og eiendom, gir særlig høyere årlig standardavvik enn de resterende sammensetningene. Avkastningen øker imidlertid med nær 40 basispunkter, i forhold til en ren aksje- og obligasjonsallokering. Porteføljen gir naturlig nok ikke lavest Value at Risk, men shortfallrisiko, og sannsynlighet for avkastning lavere enn rentegarantien, er lavere enn de resterende allokeringalternativene (selv om det for begge risikomålene er snakk om marginale forskjeller). Det er også verdt å merke seg forskjellen på å inkludere fem prosent av enten infrastruktur eller eiendom. I forhold til å investere fem prosent i eiendom, tyder analysen på at infrastruktur vil gi høyere avkastning, lavere standardavvik, lavere Value at Risk, og også lavere shortfallrisiko.

#### **7.2.4 Oppsummering av resultater**

Basert på de tilgjengelige dataene, måler analysen den relative risikoreduksjonen ved å inkludere infrastruktur til omkring 32 prosent, for et gitt avkastningsmål. Analysen finner også klare tidsdiversifiseringseffekter, hvor en investor vil kunne oppnå bra risikojustert avkastning over tid, ved å øke investeringshorisonten. Dette gir fordeler i en avkastningsmessig forstand, og det vil også kunne bidra til å redusere kapitalkrav for pensjonskasser, ved at solvenskapitalen nøytraliseres.

Når det kommer til norske pensjonsforetak sin rentegaranti og krav til risikokontroll, finner analysen også fordeler med infrastruktur. Analysen har satt sammen et utvalg porteføljer med ulik allokering til de aktuelle aktivaklassene, og finner antydning til at en eksponering mot infrastruktur på 5 prosent, vil bidra til å redusere sannsynlighet for avkastning under garantert rente, og bidra til en reduksjon av potensielt tap innenfor et 99,5 prosent konfidensintervall.

## 8. Konklusjon

Formålet med denne utredningen er å finne ut om det er fordelaktig for norske pensjonskasser å investere i norsk infrastruktur. Problemstillingen utredningen ønsker å besvare er:

*Bør norske pensjonskasser inkludere infrastruktur i sin investeringsportefølje?*

Bakgrunnen for innføringen av infrastruktur som alternativ aktivaklasse er å gjøre det lettere for norske pensjonsforetak å tilpasse seg stadig økende langsiktige forpliktelser, lave rentenivå, og et nytt soliditetsregelverk, for dermed å få en bedret langsiktig kapitalforvaltning. Norske pensjonskasser er underlagt krav til årlig avkastning i henhold til sine forpliktelser, og ved innføringen av det nye soliditetsregelverket Solvens II skal foretakets eiendeler verdsettes til markedsverdi. Utredningen har vist hvordan dette vil kunne øke etterspørselen etter investeringer med lang durasjon, for å redusere durasjonsavvik mellom eiendeler og forpliktelser, og dermed redusere krav til bufferkapital ved at verdien av eiendeler og forpliktelser svinger mest mulig tilsvarende. Det er grunn til å tro at infrastruktur til en viss grad vil bidra til å redusere durasjonsavviket og dermed bidra til å nøytralisere solvenskapitalen, men samtidig må det avdekkes om infrastruktur vil kunne kompensere fullt ut for dette, når det er uklart om infrastruktur vil ha samme rentefølsomhet som rentepapirer. Det er imidlertid også en fare for at infrastrukturinvesteringer isolert sett kan bidra til å øke samlet kapitalkrav. Dette skyldes hovedsakelig at markedsverdien vil kunne variere sterkt fra år til år, og mangel på et likvid marked vil øke kapitalbindingen, noe som skal reflekteres i kapitalkravet til foretaket under Solvens II.

Foreløpig gjør også skattemessige årsaker, og det faktum at forsikringsvirksomhetsloven ilegger begrensninger for maksimal eksponering mot den enkelte infrastruktureiendelen, at det fortsatt er en aktivaklasse det er vanskelig for norske pensjonsforetak å investere i. Som utredningen har vist, er norske pensjonskasser normalt ikke i skatteposisjon. Når regelverket ikke åpner for direkte investering i infrastruktur, og samtidig heller ikke åpner for å organisere investeringer gjennom mellomliggende selskap, slik utredningen har vist at det kan organiseres for eiendomsinvesteringer, medfører dette at avkastning til infrastruktur blir beskattet før utdelning til investorer, og følgelig netto avkastning redusert tilsvarende. Per i dag gjør dette attraktiviteten til infrastruktur som alternativ aktivaklasse lavere, ettersom eiendom vil kunne gi en noe tilsvarende avkastningsprofil, også med tanke på durasjon, og

---

samtidig ikke i samme grad være utsatt for tilsvarende skatteproblematikk. Det er imidlertid høy etterspørsel etter kvalitetseiendomsinvesteringer, og dette kan føre investorer over i infrastrukturmarkedet hvor konkurransen foreløpig er lavere.

I den kvantitative delen viser analysen at antagelsene om at infrastruktur tilbyr en god risikojustert avkastning, finner støtte i empiriske data. I perioden som utredningen har analysert, har infrastruktur jevnt over vist til høy forventet årlig avkastning. Det analysen imidlertid ikke finner like god støtte for, er antagelsen om at infrastruktur vil plassere seg mellom aksjer og obligasjoner, av hva avkastning og risiko angår, og dermed representere en slags hybrid mellom disse. Infrastruktur har vist å gi høy avkastning, men til prisen av høy risiko og store svingninger i avkastningen fra år til år. Jevnt over finner analysen at infrastruktur tilbyr høyere forventet avkastning enn aksjer, så vel som høyere risiko, og finner grunnlag for at infrastruktur må klassifiseres som et høyrisikoaktivum. Det må imidlertid igjen presiseres at datasettet brukt i oppgaven, muligens viser infrastruktur som en noe mer volatil aktivaklasse enn hva som er faktum for norske infrastrukturinvesteringer, som følge av at utstrakt bruk av gjeldsfinansiering i de benyttede tidsseriene.

Når det kommer til risikoegenskapene til infrastruktur over tid, og på porteføljenivå, viser dette flere fordeler med å investere i infrastruktur. Utredningen klassifiserer infrastruktur som et høyrisikoaktivum, men de målte korrelasjonskoeffisientene mot de øvrige aktivaklassene er av en størrelse som vil redusere porteføljerisiko med jevnt over 32 prosent. Analysen finner også sterke tidsdiversifiseringseffekter ved infrastruktur, hvor risikojustert avkastning over tid blir betydelig forbedret ved en langsiktig investeringshorisont. Dette er også fordelaktig med tanke på at infrastruktur skal være et alternativ for å redusere durasjonsavviket mellom sine eiendeler og forpliktelser, og dermed «tvinge» pensjonsforetaket til å ha en langsiktig horisont ved sin investering. Analysen viser også i hvilken grad infrastruktur bidrar til å redusere årlig sannsynlighet for årlig avkastning under rentegarantien. Ut i fra en Value at Risk analyse, taler også analysen for at nødvendig bufferkapital i verste fall ikke vil øke i særlig grad ved å investere i infrastruktur. Dette er imidlertid et felt det anbefales å gjøre videre analyser av. Endringer i årlig Value at Risk og sannsynlighet for avkastning lavere enn rentegarantien, finner analysen til å være marginalt fordelaktige å inkludere infrastruktur. Dette bør imidlertid gjøres analyser på når det eventuelt kommer historikk for norske investorer som investerer i norsk infrastruktur.

Som utredningen nå har vist, er det flere argumenter, både for og imot, om norske pensjonskasser bør investere i infrastruktur. Infrastruktur tilbyr en fordelaktig avkastningsprofil, da særlig over tid, og fra et rent porteføljeoptimeringsperspektiv kan infrastrukturinvesteringer derfor være å anbefale for en langsiktig investor. Det som imidlertid er litt mer usikkert er hvilken effekt infrastruktur faktisk vil ha på kapitalkrav, og i hvilken grad rentefølsomheten vil bidra til å nøytralisere svingninger i forpliktelser verdsatt til markedsverdi. Konklusjonen blir derfor at det per dags dato ikke kan anbefales norske pensjonskasser å investere i infrastruktur, før det er bedre kartlagt hvilke konsekvensene dette innebærer, både i henhold til Solvens II, skatt, kapitalbinding/likviditet, og også årlig avkastning og risiko i et norsk marked. Aktivaklassen virker lovende, men trenger mer utstrakt kartlegging av hvilke effekter det vil ha i kapitalforvaltningen for norske pensjonsforetak, og om mulig en liten modernisering av regelverket. KLP har imidlertid allerede investert i infrastruktur, og det vil dermed bli interessant å se i hvilken grad dette vil påvirke selskapets resultater i fremtiden.

---

## 9. Referanser

### *Bøker:*

Bodie et al. (2009): *Investments*. 8<sup>th</sup> ed. McGraw-Hill

Casey, Sharyn (2005): *Establishing Standards for Social Infrastructure*. The University of Queensland.

Jorion, Philippe (2006): *Value at Risk: The new benchmark for managing financial risk*. 3<sup>th</sup> ed. McGraw- Hill

Markowitz, Harry M. (1959): *Portfolio selection: Efficient Diversification of Investments*.

Sandström, Arne (2001): *Handbook of Solvency for Actuaries and Risk Managers*. Chapman & Hall /Finance

Sawant, Rajeev J. (2010): *Infrastructure investing: Managing Risk & Rewards for Pensions, Insurance Companies & Endowments*. Wiley Finance

### *Offentlige utredninger, brev og meldinger fra departement, tilsyn etc. .*

Finansdepartementet (2004): NOU 2004: 24 *Pensjonskasselovgivning. Konsolidert forsikringslov*.

Finansdepartementet (2006): *Aksjeandelen i referanseporteføljen til Statens pensjonsfond utland*. Finansdepartementets råd for investeringsstrategi 2. juni 2006.

Finansdepartementet (2007): Meld. St. 1 (2007-2008): *Tilråkning om investeringer i eiendom og infrastruktur i Statens pensjonsfond utland*.

Finansdepartementet (2010a): Pressemelding 21.12.2010: «*Endrede regler for kapitalforvaltning i forsikringsselskaper*».

Finansdepartementet (2010b): *Forskrift om endringer i forskrift 17. desember 2007 nr. 1457 om livsforsikringsselskapers og pensjosforetaks kapitalforvaltning mv*.

Finansdepartementet (2010c): *Investeringsstrategi og Statens pensjonsfond utland*. Strategirådet 26. november 2010

Finansdepartementet (2011a): *Søknad om godkjenning av erverv av aksjer i TrønderEnergi Nett AS*. Datert 7. november 2011.

Finansdepartementet (2011b): *Høringsnotat om å begrense fritaksmetoden for aksjer mv. som eies av livsforsikringselskaper og pensjonsforetak*. Datert 31.12.2011

Finansdepartementet (2011c): Meld. St. 15 2010: *Forvaltningen av Statens pensjonsfond I 2010*.

Finanstilsynet (2011c): *Resultatrapport for finansinstitusjoner 1. halvår 2011*.  
Publisert 16. august 2011.

FNH (2009): *Utredning av behov for langsiktige tiltak for norske livsforsikringselskaper og pensjonskasser*. Publisert 16. juni 2009.

FNH (2010): *Avklaring av enkelte forhold knyttet til Finanstilsynets forslag til endringer i kapitalforvaltningsforeskriftene og mulighet for infrastruktur som ny aktivklasse*.  
Publisert 5. februar 2010.

FNH (2011): *Implementering av Solvens II i norsk rett*. Brev til Finansdepartementet 6. januar 2012

Kredittilsynet (2006): *Tilstanden i finansmarkedene 2006*. Publisert februar 2007

Kredittilsynet (2009): *Forslag til endringer i kapitalforvaltningsforeskriftene for forsikring og andre forskrifter*. Høringsnotat 26. juni 2009

Referansetestingsutvalget (2001): NOU 2001: 29 *Best I test?* Nærings- og Handelsdepartementet

Utenriksdepartementet (2011): Prop. 54 S: *Samtykke til godkjenning av EØS-Komiteens beslutning nr. 78/2011 av 1. juli 2011 om innlemmelse i EØS-avtalen av direktiv 2009/138/EF av 25. november 2009 om adgang til å starte og utøve forsikrings- og genforsikringsvirksomhet*. Publisert 6. januar 2012

### **Artikler**

Idzorek, Thomas og Armstrong, Christopher (2009): *Infrastructure and Strategic Asset Allocation: «Is Infrastructure an Asset Class?»*.

---

Inderst, George (2009): *Pension Fund Investment in Infrastructure*. OECD Working Papers on Insurance and Private Pensions No. 32. Publisert Januar 2009.

Inderst, George (2010): *Infrastructure as an asset class*: Publisert i «EIB Papers Volume 15 No1 2010»

Wagenvoort E. et al. (2010): *Infrastructure finance in Europe: Composition, evolution and crisis impact*. Publisert i «EIB Papers Volume 15 No1 2010»

Timotijevic, Dragna (2007): *The impact of credit tightening on infrastructure investments*. Mercer, 15. oktober 2007.

Kritzman, Mark (1994a): *What Practitioners Need To Know About Time Diversification*. Financial Analysts Journal Vol. 50, No 1, Jan – Feb. 1994.

Kritzman, Mark (1994b): *What Practitioners Need To Know about Log Normality*. Financial Analysts Journal Vol. 50, No 10, Jul – Aug. 1994.

Kritzman, Mark og Rich, Don (1998): *Beware of Dogma: The truth about time diversification*.

Peng, Hsu W. & Newell, Graeme (2007): *The Significance of Infrastructure in Investment Portfolios*. Publisert under «Pacific Rim Real Estate Society Conference» 21-24 januar 2007.

Fama, Eugene F. & French, Kenneth R. (2003): *The Capital Asset Pricing modell: Theory and Evidence*. Publisert januar 2004.

### ***Avisartikler***

Johnsen, Ståle (2012): *Pensjonsbomen*. Publisert i Dagens Næringsliv 6. januar 2012.

### ***Internettkilder:***

Colonial First State (2010): *Case for Global Listed Infrastructure: Australian perspective*. Colonial First State Group Limited. Hentet fra:

[http://www.firststateasia.com/uploadedFiles/CFSGAM/Asset\\_Classes/Global\\_listed\\_infrastructure\\_securities/Case\\_for\\_Global\\_Listed\\_Infrastructure\\_Jun10.pdf](http://www.firststateasia.com/uploadedFiles/CFSGAM/Asset_Classes/Global_listed_infrastructure_securities/Case_for_Global_Listed_Infrastructure_Jun10.pdf)

Finanstilsynet.no (2009): *Solvens II*. Hentet fra <http://www.finanstilsynet.no/no/Forsikring-og-pensjon/Livsforsikring/Tema/Solvens-II/>

NAV (2011): Grunnbeløpet (G): Hentet fra:

[http://www.nav.no/Om+NAV/Satser+og+datoer/Grunnbel%C3%B8pet+\(G\)](http://www.nav.no/Om+NAV/Satser+og+datoer/Grunnbel%C3%B8pet+(G))

Fakta om KLP: <http://www.klp.no/om-klp/fakta>

KLP Investerer i Infrastruktur: <http://www.klp.no/om-klp/om-klp/aktuelt-fra-klp/Vis/Alle/klp-investerer-i-infrastruktur-1.10683>

Fakta om TrønderEnergi Nett AS: <http://www.tronderenergi.no/tronderenergi-nett-as.aspx>

Forskrift om livsforsikringsselskapers og pensjonsforetaks kapitalforvaltning:

<http://www.lovdata.no/for/sf/fd/fd-20071217-1457.html>

Lov om forsikringsselskaper, pensjonsforetak og deres virksomhet mv.:

<http://www.lovdata.no/all/nl-20050610-044.html>

### *Annet*

Ottesen, Frederic (2010): *Solvens II- konsekvenser for pensjonsordningene*. Presentasjon under NHOs Forikringskonferanse 10. november 2010

Finanstilsynet (2011a): *Solvens II og pensjonskasser*. Presentasjon under «Daglig leder samlig Pensjonskasseforening» 27. oktober 2011.

Finanstilsynet (2011b): *Finanstilsynets stresstest I*. Presentasjon under «Daglig leder samling Pensjonskasseforening» 27. oktober 2011.

Johnsen, Thore (2011): *Forelesningsnotat FIE-425 Kapitalforvaltning*. Ikke publisert

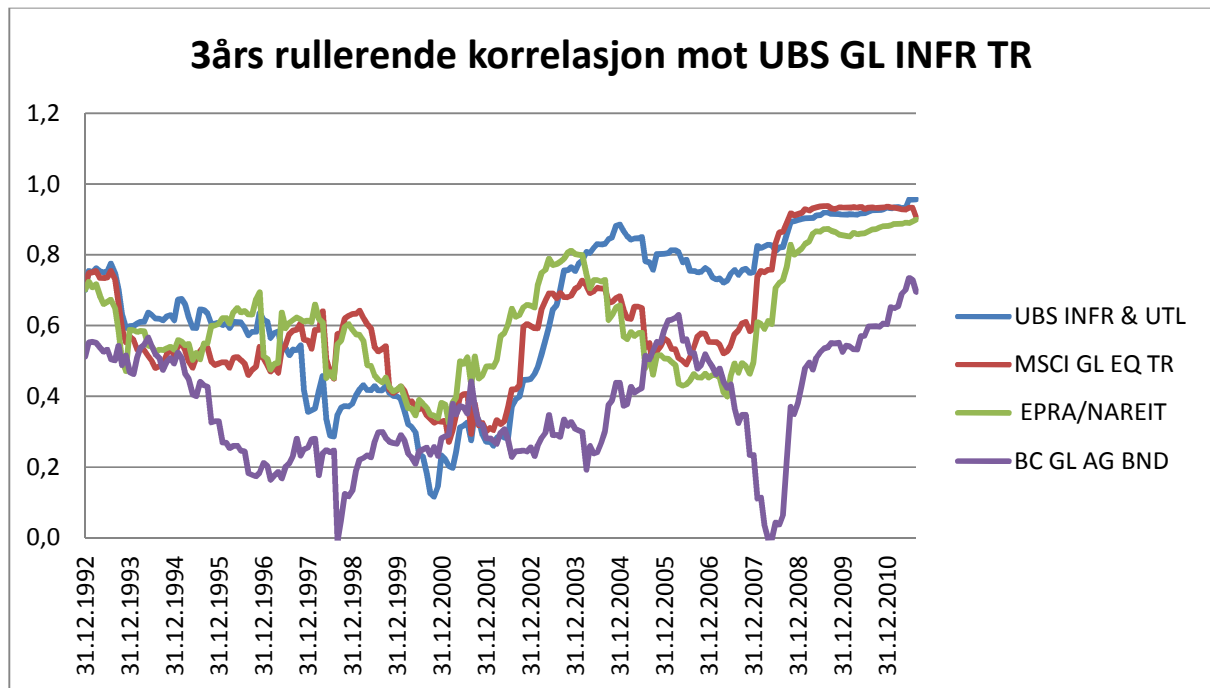
Pensjonskasseforeningen (2012): *Pensjonskasseinfo*. Publisert 29. februar 2012.



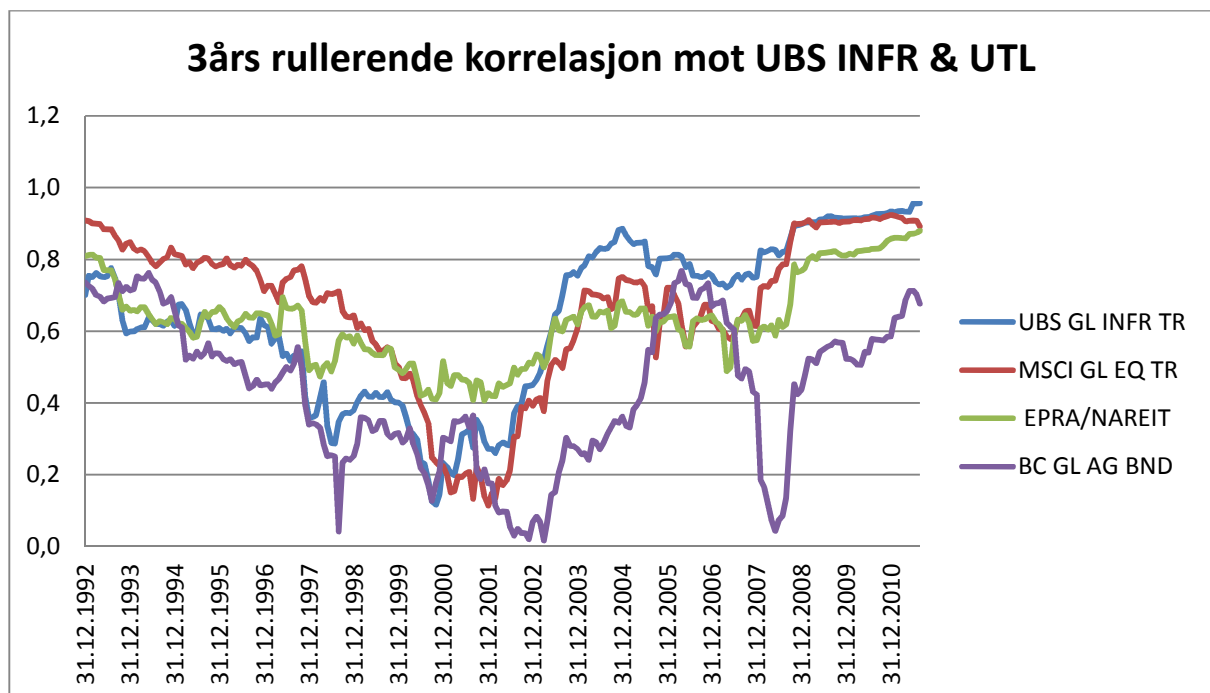
## Vedlegg 1: Årlig avkastning

<i>ÅR</i>	<i>UBS INFR &amp; UTL</i>	<i>UBS GL INFR TR</i>	<i>MSCI GL EQ TR</i>	<i>BC GL AG BND</i>	<i>EPRA/NAREIT</i>
1990	(9,57 %)	6,02 %	(17,02 %)	11,98 %	(22,60 %)
1991	21,96 %	28,55 %	18,28 %	15,81 %	10,91 %
1992	0,84 %	(1,85 %)	(5,23 %)	5,53 %	(15,21 %)
1993	24,66 %	43,17 %	22,50 %	13,26 %	71,65 %
1994	(6,43 %)	(13,70 %)	5,08 %	2,33 %	(13,65 %)
1995	19,36 %	(1,40 %)	20,72 %	19,02 %	19,57 %
1996	9,67 %	17,99 %	13,48 %	3,61 %	30,95 %
1997	18,59 %	(1,54 %)	15,76 %	0,22 %	(7,38 %)
1998	17,19 %	36,44 %	24,34 %	15,29 %	(8,18 %)
1999	(11,06 %)	(22,59 %)	24,93 %	(4,28 %)	8,87 %
2000	32,24 %	9,33 %	(13,18 %)	1,58 %	13,84 %
2001	(19,26 %)	(13,34 %)	(16,82 %)	(0,11 %)	(3,81 %)
2002	(13,98 %)	5,37 %	(19,89 %)	16,51 %	2,82 %
2003	30,64 %	43,29 %	33,11 %	12,50 %	40,69 %
2004	30,05 %	42,13 %	14,72 %	9,26 %	37,96 %
2005	14,62 %	9,58 %	9,49 %	(4,50 %)	15,35 %
2006	36,20 %	44,29 %	20,07 %	6,62 %	42,35 %
2007	21,64 %	18,37 %	9,04 %	9,47 %	(6,96 %)
2008	(30,09 %)	(37,86 %)	(40,71 %)	4,77 %	(47,72 %)
2009	11,62 %	25,85 %	29,99 %	6,92 %	38,26 %
2010	3,30 %	9,08 %	11,76 %	5,53 %	20,40 %
2011	-3,00 %	(3,00 %)	4,84 %	7,88 %	(5,09 %)

## Vedlegg 2: Dynamisk korrelasjon



Figur 17: Dynamisk korrelasjon UBS Global Infrastructure TR



Figur 18: Dynamisk korrelasjon UBS Infrastructure & Utilities