



Bruk av Monte Carlo-simuleringer til å understøtte investeringsbeslutninger i eiendomsmarkedet

- En analyse av risikohåndtering ved verdsettelse av næringsiendom -

Andreas Kåstad Hundven & Anders Christoffer Hopsdal

Veileder: Trond M. Døskeland

Masterutredning i finansiell økonomi

NORGES HANDELSHØYSKOLE

Dette selvstendige arbeidet er gjennomført som ledd i masterstudiet i økonomi- og administrasjon ved Norges Handelshøyskole og godkjent som sådan. Godkjenningen innebærer ikke at Høyskolen eller sensorer innestår for de metoder som er anvendt, resultater som er fremkommet eller konklusjoner som er trukket i arbeidet.

Forord

Denne masterutredningen er skrevet som en avslutning på masterstudiet i økonomi og administrasjon ved Norges Handelshøyskole. Oppgaven er skrevet innenfor hovedprofilen finansiell økonomi.

Vi har lenge fattet stor interesse for eiendomsmarkedet. Likevel var det noe tilfeldig at vi endte opp med å skrive en oppgave om bruk av Monte Carlo-simuleringer rettet mot næringseiendom. Det var først etter møter med representanter fra PwC Consulting i Bergen, som har et pågående prosjekt innenfor emnet, at vi bestemte oss for å skrive denne oppgaven. Det har vi ikke angret på. Vi har tilegnet oss mye ny kunnskap innenfor modellering og programmering men ikke minst om markedet for næringseiendom.

Proessen har både vært krevende og spennende. Krevende i den forstand at mange eiendomsaktører har vært motvillig til å dele det de klassifiserer som sensitiv informasjon. Spennende i den forstand at alle aktørene vi har vært i kontakt med har uttrykt stor interesse for problemstillingen. Det viser at oppgaven ikke bare er av akademisk interesse.

Gode samarbeidspartnere har gjort oss i stand til å få bred kjennskap til marked og metodikk. Det er flere som fortjener en stor takk. Vi vil takke vår hovedsamarbeidspartner PwC Consulting, spesielt Jan-Magnus Moberg og Tore Botnen, for god hjelp til problemstilling og konsultasjon underveis. Takk til Gorm Gudim og Mari H. Heer i KLP Eiendom for eiendomsprospekt til vår analyse. Takk til Odd Arne Lande i Basale og Joachim Wulff i DnB Næringsmegling for gode samtaler rundt problemstillingen. MSCI-IPD har vært behjelpelig med historisk data og det er vi takknemlig for. Til slutt rettes en stor takk til vår veileder, Trond M. Døskeland, for god faglig støtte og oppmuntrende tilbakemeldinger underveis.

Bergen, 19. juni 2015

.....
Andreas Kåstad Hundven

.....
Anders Christoffer Hopsdal

Sammendrag

Diskontert kontantstrømanalyse (DCF) er den mest aksepterte og utbredte metoden for verdsettelse av næringseiendom. Metodikken er anerkjent i teori og praksis men representerer noen merkbare svakheter for verdsettelse av eiendom. Den kanskje største svakheten er manglende evne til å håndtere usikkerhet i investors fremtidige kontantstrømmer. Spesifikt antar en tradisjonell DCF-verdsettelse at fremtidige kontantstrømmer i høy grad er forutsigbare. Effekter av usikkerhet er derfor implisitt håndtert gjennom å diskontere forventede kontantstrømmer med et risikojustert avkastningskrav. Denne utredningen forsøker å anerkjenne at kontantstrømmer fra næringseiendom er vanskelig å beskrive med et punkttestimat. Oppgaven belyser muligheten for å benytte intervaller på usikre variabler i DCF-rammeverket. På denne måten vil DCF-rammeverket, som ellers er konseptuelt sterkt, bli enda mer relevant. Dette oppnås ved å tilegne sannsynlighetsfordelinger på viktige inngangsvariabler i DCF-modellen. Ved bruk av Monte Carlo-simuleringer viser vi at det er mulig å utnytte en sannsynlighetsbasert verdsettelsesmodell som tar hensyn til usikkerhet mer systematisk i analysene og dermed adresserer svakhetene til tradisjonell DCF-verdsettelse. Monte Carlo-simuleringer angir verdiintervaller og sannsynligheter for å takle den underliggende usikkerheten i verdivurderingen. Prosessen leder til en sannsynlighetsfordeling av fremtidige kontantstrømmer og verditestimat. Dette gir investorer og interessenter kvantitative størrelser på investeringsrisiko og dermed et mer velinformert beslutningsgrunnlag for verdsettelse og risikohåndtering av næringseiendom.

Innholdsfortegnelse

1.0 INTRODUKSJON	1
1.1 PROBLEMSTILLING OG FORSKNINGSMETODE	2
1.2 OPPBYGGING	3
1.3 AVGRENSNING	4
2.0 BAKGRUNN	5
2.1 MARKEDSUTVIKLING	5
2.2 HISTORISK AVKASTNING	6
2.3 MARKEDSAKTØRER	8
2.4 NÆRINGSEIENDOM SOM INVESTERINGSOBJEKT	9
2.5 OPPSUMMERING	10
3.0 VERDSETTELSESTEORI	11
3.1 FORMÅL OG VERDIMÅL	11
3.2 VERDSETTELSESMETODIKK I EIENDOMSBRANSJEN	11
3.2.1 SAMMENLIGNBARE SALG – DIREKTEAVKASTNING OG YIELD	14
3.2.2 DCF-RAMMEVERKET	16
3.2.2.1 Beregning av kontantstrøm	16
3.2.2.2 Introduksjon til avkastningskravet	17
3.2.2.3 Terminalverdi og exit verdi	18
3.2.3 OPPSUMMERING	19
3.3 TRADISJONELL VERSUS STOKASTISK DCF-METODE	20
3.3.1 TRADISJONELL DCF-METODE	20
3.3.2 STOKASTISK DCF-METODE BASERT PÅ MCS	22
3.3.2.1 <i>Simuleringsprosessen</i>	24
3.3.3 OPPSUMMERING	26
4.0 RISIKOHÅNDTERING: KONTANTSTRØM OG AVKASTNINGSKRAV	27
4.1 RISIKOKATEGORISERING AV EIENDOMSINVESTERINGER	29
4.1.1 LEIETAKERRISIKO	29
4.1.2 EIENDOMSRSIKO	30
4.1.3 MAKRRORISIKO	31
4.2 RISIKOJUSTERING I DCF-RAMMEVERKET	32
4.2.1 SIKKERHETSEKVIVALENTER	34
4.2.2 FINANSTEORETISKE PRISINGSMODELLER FOR AVKASTNINGSKRAVET	34
4.2.2.1 Vektet avkastningskrav til totalkapitalen (WACC) og kapitalverdimodellen	35
4.2.2.2 CAPMs anvendelighet i det norske eiendomsmarkedet	36
4.2.3 TRINNVIS OPPBYGGING AV AVKASTNINGSKRAVET	37
4.2.4 DIFFERENSIERTE AVKASTNINGSKRAV OG DELDISKONTERING	41
4.3 (MIS)BRUK AV AVKASTNINGSKRAV I SIMULERINGSMODELLER	44
4.4 OPPSUMMERING	47

5.0 MCS ANVENDT I EIENDOMSMARKEDET	49
5.1 BESKRIVELSE AV KRITISKE INNGANGSVARIABLER	50
5.1.1 KORRELASJONER OG MAKROØKONOMISKE EFFEKTER	51
5.1.2 MARKEDSLEIE OG AREALLEDIGHET I NÆRINGSEIENDOM	53
5.1.2.1 Håndtering i simuleringmodellen	55
5.1.3 LEIETAKERTILPASNINGER OG LENGDE PÅ LEDIG PERIODE	57
5.1.3.1 Håndtering i simuleringmodellen	58
5.1.4 MODELL FOR BEREGNING AV AVKASTNINGSKRAVET	59
5.1.4.1 Modelling av risikofri rente	59
5.1.4.2 Modelling av risikopremie	60
5.2 BESKRIVELSE AV SIMULERINGSMODELL OG TEKNISK UTFORMING	63
6.0 CASE: KONTOREIENDOM I OSLO SENTRUM	67
6.1 VERDSETTELSE VED YIELDMETODEN	68
6.1.1 RISIKOVURDERING VED YIELDMETODEN	68
6.2 VERDSETTELSE VED TRADISJONELL DCF-METODE	69
6.2.1 RISIKOVURDERING VED TRADISJONELL DCF-METODE	73
6.3 VERDSETTELSE VED STOKASTISK DCF-METODE BASERT PÅ MCS	74
6.3.1 VERDIESTIMAT	76
6.3.2 RISIKOVURDERING VED STOKASTISK DCF-METODE BASERT PÅ MCS	77
7.0 OPPSUMMERING OG DISKUSJON	81
7.1 SAMMENLIGNING AV METODER OG KONKLUSJON	83
7.2 BEGRENSNINGER OG FORSLAG TIL VIDERE FORSKNING	86
REFERANSELISTE	89
APPENDIKS	93
APPENDIKS 1: METODEVALG FOR HÅNDBEREGNING AV RISIKO	93
APPENDIKS 2: FORUTSETNINGER I CAPM	94
APPENDIKS 3: BESKRIVELSE AV MULTIFAKTORMODELLER (APT)	96
APPENDIKS 4: VALG AV PROGRAMVARE	96
APPENDIKS 5: BESKRIVELSE AV SANNSYNLIGHETSFORDELINGER	97
APPENDIKS 6: SIMULERING AV RENTEUTVIKLING VED BRUK AV VASICEK-MODELLEN	99
APPENDIKS 7: KONTANTSTRØMOPPSETT TRADISJONELL DCF-METODE	100
APPENDIKS 8: R-KODE SIMULERINGSMODELL	101
FIGURLISTE	
FIGUR 1: TOTALAVKASTNING, DIREKTEAVKASTNING (YIELD) OG VERDISTIGNING FOR KONTOREIENDOM I NORGE(1%)	7
FIGUR 2: KATEGORI INNDELING FOR OSLO-OMRÅDE ETTER BELIGGENHET	7
FIGUR 3: ILLUSTRASJON AV TRADISJONELL DCF-METODE	20
FIGUR 4: ILLUSTRASJON AV STOKASTISK DCF-METODE	23
FIGUR 5: EKSEMPEL PÅ EN RISIKOSTYRINGSPROSESS	27
FIGUR 6: BRUK AV TRINNVIS OPPBYGGING I PRAKSIS	38
FIGUR 7: ILLUSTRASJON AV KONTANTSTRØMVOLATILITET INNENFOR OG UTENFOR KONTRAKTSPERIODE I	42

FIGUR 8:	<i>ILLUSTRASJON AV KONTANTSTRØMVOLATILITET INNENFOR OG UTENFOR KONTRAKTSPERIODE II</i>	42
FIGUR 9:	<i>MARKEDSLEIE PER KONTOROMRÅDE (NOK PER KVADRATMETER)</i>	53
FIGUR 10:	<i>SIMULERINGSPROSESSEN AV LEIEINNTEKTER FOR EN TILFELDIG LEIETAKER</i>	55
FIGUR 11:	<i>KOSTNADER PER KVADRATMETER VED ULIKE LEIETAKERTILPASNINGER</i>	57
FIGUR 12:	<i>PROSESSBESKRIVELSE AV LEIETAKERTILPASNING OG LENGDE PÅ LEDIG PERIODE FOR TILFELDIG LEIETAKER</i>	59
FIGUR 13:	<i>ILLUSTRASJON AV STEGENE I SIMULERINGSMODELLEN</i>	66
FIGUR 14:	<i>FORVENTET KONTANTSTRØM (MNOK)</i>	71
FIGUR 15:	<i>VERDIESTIMAT BASERT PÅ 20 000 SIMULERINGER</i>	76
FIGUR 16:	<i>KUMULATIV SANNSYNLIGHET AV VERDIESTIMAT. R-PLOT</i>	78
FIGUR 17:	<i>FORDELING AV SIMULERT KONTANTSTRØM TIL TOTALKAPITALEN (2015-2025). R-PLOT</i>	79
FIGUR 18:	<i>OPPRINNELIG KS LEIETAKER 10. R-PLOT</i>	80
FIGUR 19:	<i>NY KS ETTER REFORHANDLING. R-PLOT</i>	80
FIGUR 20:	<i>SAMMENLIGNING AV METODIKK FOR VERDIESTIMAT (I MNOK)</i>	84

TABELLOVERSIKT

TABELL 1:	<i>EKSEMPEL RISIKOJUSTERTE AVKASTNINGSKRAV</i>	46
TABELL 2:	<i>RANGERINGSYSTEM FOR EIENDOMSSPESIFIKT RISIKOPÅSLAG (P4)</i>	61
TABELL 3:	<i>EIENDOMSINFORMASJON</i>	67
TABELL 4:	<i>VERDIESTIMATETS SENSITIVITET FOR YIELD</i>	69
TABELL 5:	<i>VERDIESTIMATETS SENSITIVITET FOR ENDRINGER I (P2) OG (P4)</i>	73
TABELL 6:	<i>VERDIESTIMATETS SENSITIVITET FOR ENDRINGER I MARKEDSIE OG LANGSIKTIG AREALLEDIGHET</i>	74
TABELL 7:	<i>STATISTIKK FRA SIMULERING</i>	76
TABELL 8:	<i>PERSENTILER</i>	78

1.0 Introduksjon

Verdsettelsesmetodikk i bransjen for næringseiendom har fått større fokus de senere årene. Økende kompleksitet i markedet, store geografiske forskjeller og lavere investeringsbarrierer har engasjert både teoretikere og praktikere i retningen av mer finanstøretiske verdivurderingsmodeller. Eiendom kan i dag kjøpes på ulike måter, direkte ved overdragelse eller indirekte gjennom aksjeandeler i eiendomsselskap og andre verdipapirer. Dette har bidratt til å gjøre eiendomsmarkeder mer tilgjengelig og åpent for korte investeringshorisonter.

I 2014 ble det omsatt næringseiendom for 87 milliarder kroner i Norge. Til sammenligning var omsetningen i 2006 på 58 milliarder, noe som representerer en 50% økning over et niårsperspektiv (Akershus Eiendom, 2015). Betydelige verdier og økende usikkerhet i markedet stiller store krav til pålitelighet og relevans hva gjelder verdsettelse og risikohåndtering.

Ulike markedsaktører har ulikt informasjonsbehov med hensyn til grundighet, risikobilde og presisjon i verdivurderingen. En universal verdivurderingsmodell er derfor vanskelig å utlede. Selv om næringseiendom er svært forskjellig fra andre aktivklasser skal verdsettelsesprinsippene være lignende til de som benyttes i verdipapirmarkedet. Markedets særegenheter har imidlertid ledet eiendomsanalytikere mot å bruke egne varianter av de tradisjonelle verdsettelsesmodellene.

Økende tilfang av kompliserte finansielle instrumenter og den nylige finanskrisen, både i Norge og internasjonalt, har synliggjort nødvendigheten av bedre risikostyring i virksomheter. Markedsutviklingen har resultert i bruk av en rekke nye verktøy for å måle den risikoen investorer og interessenter står ovenfor. Et av disse er bruken av stokastiske simuleringer, også kalt Monte Carlo-simuleringer (heretter omtalt som MCS). Metoden har vært kjent i finansbransjen lenge. Likevel har det ikke blitt observert en utbredt bruk av simuleringsmodeller i den norske eiendomsbransjen.

Det mangler dog ikke på interessen. Vi har vært i kontakt med et bredt utvalg aktører som har interesser i markedet for næringseiendom. Dette gjelder:

- Forvaltere/investorer: *KLP Eiendom, Basale, Akershus Eiendom, DNB Næringsmegling*
- Kredittinstitusjoner: *Sparebanken Vest, Handelsbanken*
- Andre interessenter: *PwC, Finanstilsynet, MSCI-IPD*

Meldingen fra dem er entydig. De færreste bruker simuleringsmodeller for å understøtte egne beslutningsprosesser men anerkjenner likevel at metoden er interessant.

1.1 Problemstilling og forskningsmetode

Det norske markedet for næringseiendom spriker i metodikk og forutsetninger innenfor verdsettelsespraksis. Studier av gjennomført Finanstilsynet (2010) og Bjørklund (2012) bekrefter at diskonterte kontantstrømmer i all hovedsak benyttes av de fleste bransjeaktørene for verdsettelse av næringseiendom. Likevel finner de store forskjeller for hvordan risiko blir tatt hensyn til i aktørenes modeller.

Problemstilling

Formålet med denne studien er å undersøke hvorvidt kontantstrømsimuleringer i et DCF-rammeverk kan bidra til å kvantifisere risiko og dermed sikre bedre kvalitet i beslutningsprosessene til interessenter av næringseiendom. Formålet med oppgaven er således *ikke* å utarbeide en suveren verdsettelsesmodell for næringseiendom, men heller å vurdere mulighetene for at risikohåndtering i fremtidige kontantstrømmer og avkastningskrav kan tilnærmes mer informativt, konsistent og systematisk.

Problemstillingen vil besvares gjennom følgende forskningsspørsmål med to tilhørende underspørsmål:

Kan eiendomsinteressenter bruke sannsynlighetsbaserte modeller til å skape bedre beslutningsprosesser for verdsettelse og risikohåndtering sammenlignet med dagens bransjepraksis?

- *Er MCS en bedre metode for å estimere markedsverdi på næringseiendom?*
- *Kan MCS gi bedre informasjon om risiko forbundet med investering i næringseiendom? I så tilfelle hvordan?*

For å besvare forskningsspørsmålet trengs det en gjennomgang av teoretiske samt praktisk anvendte metoder for verdsettelse og risikohåndtering i eiendomsbransjen. Videre er det nødvendig med en diskusjon rundt den klassiske avveiningsproblematikken mellom risikojustering i kontantstrøm og/eller avkastningskrav. For å analysere risikohåndtering i DCF-rammeverket må fastsettelse av avkastningskrav diskuteres i analysen. Gjennomgangen er basert på et litteraturstudie, nasjonalt og internasjonalt, og fremkommer i kapittel 2,3 og 4.

Etter en grundig presentasjon av markedet for næringseiendom og gjennomgang av aktuell teoretisk litteratur, utvikles en spesialtilpasset simuleringsmodell for næringseiendom. Modellen er basert på informasjon om marked og metodikk som er tilegnet via offentlig og privat informasjon fra eiendomsaktører og andre samarbeidspartnere. For å teste modellens

anvendbarhet utføres til slutt et casestudie på en utvalgt kontoreiendom med beliggenhet i Oslo sentrum. I casestudie sammenlignes simuleringsmodellen mot mer tradisjonelle metoder for verdsettelse og risikohåndtering. Denne analysen fremkommer i *kapittel 5* og *6*. En detaljert kapittelbeskrivelse gis i neste avsnitt.

1.2 Oppbygging

Kapittel 2 gir en introduksjon til viktig informasjon og utviklingstrender tilknyttet markedet for næringseiendom. Dette inkluderer utvikling i avkastning, beskrivelse av aktørene og diskusjon om næringseiendom som investeringsobjekt.

Kapittel 3 tar for seg verdsettelsesmetoder som benyttes i eiendomsbransjen og gir en teoretisk beskrivelse av disse. I tillegg gis det en grundig innføring til MCS.

Kapittel 4 adresserer risikostyring på generell basis og relaterer dette til verdsettelse i DCF-rammeverket. Først kategoriseres ulike risikofaktorer knyttet til investering i næringseiendom. Deretter diskuteres finansteoritiske og bransjeaksepterte prisingsmodeller. Til slutt vurderes konsistens mellom risikojustering i kontantstrøm og avkastningskrav, bruk av avkastningskrav i simuleringsmodeller, samt anvendelse av differensierte avkastningskrav.

Kapittel 5 ser på hvordan MCS kan benyttes innen verdsettelse og risikostyring av næringseiendom i det norske markedet. Her gis det en detaljert beskrivelse av kritiske inngangsvariabler til DCF-rammeverket og hvordan disse håndteres i en egenbygget simuleringsmodell. Kapittelet tar inn diskusjoner fra kapittel 4 og utarbeider et forslag til oppbygging av avkastningskrav.

Kapittel 6 bruker sammenhenger fra de foregående kapitlene til å teste simuleringsmodellen på en reell næringseiendom. Her verdsettes også case eiendommen ved yield- og tradisjonell DCF-metode. I hver metode undersøkes prinsipper for verdsettelse og risikohåndtering.

I *kapittel 7* brukes resultater fra *kapittel 6* som utgangspunkt for å besvare oppgavens problemstilling. For å vurdere metodens bidrag sammenlignes resultatene mot de som oppnås ved tradisjonelle metoder for verdsettelse og risikohåndtering. Til slutt gis det anbefaling om videre arbeid innenfor området.

1.3 Avgrensning

Næringseiendom består av flere delsegment. I all hovedsak utgjør disse: kontoreiendom, handel og kjøpesenter, hotell, lagereiendom og industrieiendom. For at oppgaven skal være håndterlig fokuserer denne studien på segmentet for kontoreiendom da dette utgjør den største andelen av omsatte næringseiendommer. Oppgaven begrenses til det norske markedet, med spesielt fokus på Oslo-området siden dette er klart mest dynamiske og likvide området i Norge. Litteratur, teori og metodikk som diskuteres i oppgaven anses likevel å være relevant for andre eiendomssegmenter på et overordnet nivå.

Analyser av verdivurdering og risikohåndtering er spesielt relevant, og begrenses innenfor markedet av *investeringseiendom*, det vil si:

”(...) eiendom (tomt eller bygning eller del av bygning, eller begge deler) som benyttes (av eieren eller av leietakeren i henhold til en finansiell leieavtale) for å opptjene leieinntekter eller for verdistigning på kapital eller begge deler” (Finanstilsynet, 2010, p. 3)

Generelt kjennetegnes eiendomsmarkedet av høy gjeldsfinansiering og muligheter for skattetilpasninger. Dette er imidlertid to komplekse områder som krever større fokus enn kapasitetsrammene som legges for denne utredningen. Finansiering vil diskuteres på generell basis hvor dette anses som aktuelt og viktig. Dyptgående implikasjoner av finansieringsvalg og skattemessige forhold vil imidlertid ikke inkluderes i oppgaven. Ulike investorer har ulike posisjoner og forutsetninger på disse områdene. Antagelser om aktørenes finansierings- og skattemessige posisjoner vil bli for spekulativt til å utgjøre en meningsfylt del av analysen. Oppgaven setter derfor ingen forutsetninger, verken fordeler eller begrensninger, forårsaket av dette.

Det forutsettes at eiendomsverdi vurderes basert på armlengdes avstand prinsipp. Det innebærer at det ikke er nærstående parter som har endret betalingsvilje grunnet fordelaktige posisjoner eller resultater av dette.

Til slutt erkjennes det at de fleste eiendomsinteressenter er underlagt formelle lovkrav og regnskapsregler. Eksempler er International Financial Reporting Standards (IFRS), Norwegian Generally Accepted Accounting Standards (NGAAP) og International Valuation Standards (IVS). Disse legger føringer på hvordan eiendomsaktørene opptrer i verdsettelse og finansiell rapportering. Overnevnte regler og aktørenes holdninger til disse utelukkes fra oppgaven.

2.0 Bakgrunn

Kapittel 2 består av fire delkapitler. Først beskrives strukturelle utviklingstrekk i markedet for næringsseiendom. Deretter gis det et tilbakeblikk på historisk utvikling og avkastning i markedet. Til slutt introduseres aktører i markedet og eiendom som investeringsobjekt diskuteres. Kapitlet gir viktig bakgrunnsinformasjon for å gjøre gode vurderinger rundt markedet og dets finansielle aspekter.

2.1 Markedsutvikling

Frem til 1980-tallet var det hovedsakelig kapitalsterke selskaper som investerte i næringsseiendom, mye på grunn av høye transaksjonskostnader og lang bindingstid på kapital (Geltner, Clayton, Miller, & Eichholt, 2014). Dette inkluderte juridiske kostnader, meglerhonorarer og kostnader i forbindelse med selskapsgjennomgang. Markedet har tidligere vært preget av lange forvaltningshorisonter og krav til forvaltningskompetanse (Flåøyen, 2007). Dette gjør at de fleste privatpersoner og mindre foretak ikke har hatt mulighet til å investere i næringsseiendom, som historisk har bidratt til å begrense transaksjonsvolumet i bransjen.

Direkteinvesteringer i næringsseiendom er fortsatt omfattende og innebærer høye transaksjonskostnader. I løpet av de siste tiårene har imidlertid fremveksten av indirekte investeringer gjort markedet mer åpent for allmenheten. I dag kan man kjøpe eierandeler i børsnoterte eiendomsselskap, eiendomsfond eller derivater som gjør det mulig for langt flere å investere i næringsseiendom (Hoesli & Lizieri, 2007). Oppgaven vil ikke gå nærmere inn på ulike indirekte investeringsalternativer, men henviser til Flåøyen (2007) for videre fordypning. Utviklingen har gitt mulighet for et mer diversifisert investorbilde i bransjen, som i dag strekker seg fra privatpersoner til store internasjonale eiendomsaktører. Følgelig finnes det i dag større ulikheter i investorenes forvaltningshorisonter, risikoprofiler og finansieringsstrategier. Dette har økt omsetningen av næringsseiendom. Et stadig forbedret utvalg av indirekte investeringsalternativer er en av de viktigste drivkreftene mot et mer transparent og likvid marked. Sammenlignet med aksjemarkedet karakteriseres fortsatt eiendomsmarkedet som lite likvid og transparent (Flåøyen, 2007).

2.2 Historisk avkastning

I likhet med andre aktivaklasser kan avkastning fra eiendomsinvesteringer deles inn i *direkteavkastning* og *verdiendring* som vist i *formel (1)*. Direkteavkastning oppnås løpende og innbefatter i all hovedsak leieinntekter fratrukket eierkostnader¹. Verdiendring realiseres først ved avhending av eiendommen og uttrykker verdiøkning målt i prosent fra basisåret hvor eiendommen ble kjøpt. Sistnevnte må følgelig justeres til årlig avkastning for å oppnå et fornuftig sammenligningsgrunnlag.

$$\text{Totalavkastning}_t = \frac{\text{Netto leieinntekter}_t}{(\text{Investert kapital}_{(t-1)} + \text{CAPEX}_t)} * 100 + \frac{(\text{Eiendomsverdi}_t - \text{Eiendomsverdi}_{(t-1)})}{\text{Eiendomsverdi}_{(t-1)}} * 100 \quad (1)$$

Netto leieinntekter: Leieinntekter fratrukket eierkostnader

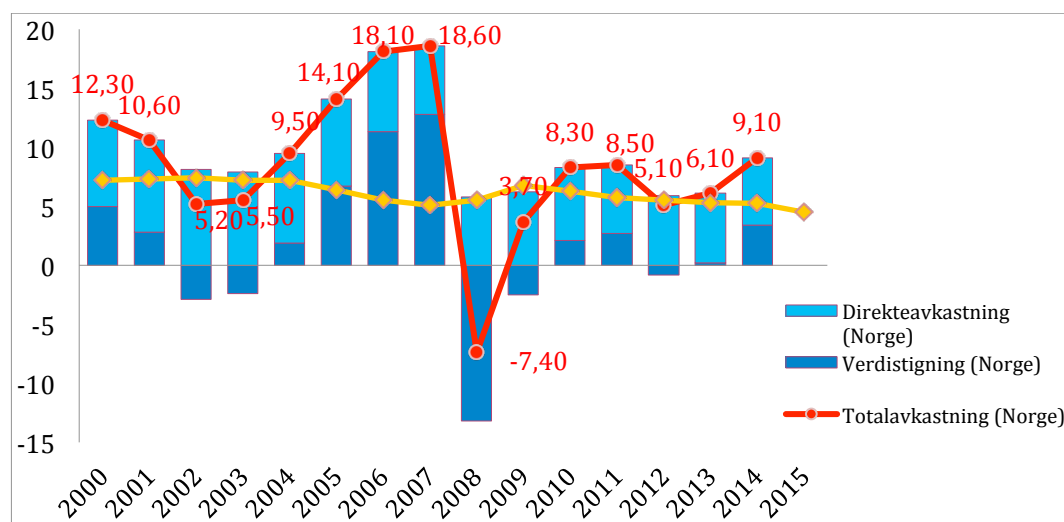
CAPEX: Kapitalinvesteringer utover eierkostnader. Eksempelvis leietakertilpasninger og større oppgraderinger

Historisk har eiendomsinvesteringer i Norge oppnådd en avkastning et sted mellom avkastningen i obligasjons- og aksjemarkedet (Basale, 2013). Det samme gjelder risikoen uttrykt ved standardavvik. Netto leieinntekter for en eiendom med lange leiekontrakter kan sammenlignes med kupongbetalinger på en obligasjon. Verdien på kontantstrømmen vil variere med samme faktorer som påvirker kupongutbetalingene til en obligasjon. Slike faktorer kan være renteutvikling, inflasjon og kredittverdigheten til leietakerne. For en eiendom med korte leiekontrakter, alternativt uten leietakere, vil verdien i stor grad fastsettes av tilbud og etterspørsel etter areal. Eiendommens restverdi etter utløp av leiekontraktene kan anses som en forventet kontantstrøm ved kontraktsslutt. Det er visse likhetstrekk mellom denne delen av kontantstrømmen og kontantstrømmer i aksjemarkedet. Det kan dermed argumenteres for at næringsseiendom har et obligasjons- og et aksjeelement (Flåøyen, 2007).

Figur 1 viser aggregert totalavkastning, henholdsvis direkteavkastning og verdistigning for kontoreiendom i Norge, samt *prime yield* for Oslo. Med *prime yield* menes realavkastningskravet for de mest aktive og attraktive næringsseidommene beliggende i *Central Business District* (heretter CBD) områder i større byer (Basale, 2013). Dagens *prime yield* nivå på 4,5 % er historisk lavt (DNB Næringsmegling, 2015). Fallende yieldnivåer, foruten årene rundt Finanskrisen, understreker at det norske markedet for næringsseiendom er attraktivt. Prispresset i Norge de siste årene har sterk korrelasjon til den svake økonomiske utviklingen internasjonalt. Fallende lånerenter og høy volatilitet i andre aktivaklasser har dreid investorer mot næringsseiendom som har blitt ansett for å gi en mer stabil avkastning. Samtidig har tilstrømmingen av utenlandsk kapital eskalert og bidratt til ytterligere prispress (Krogsrud,

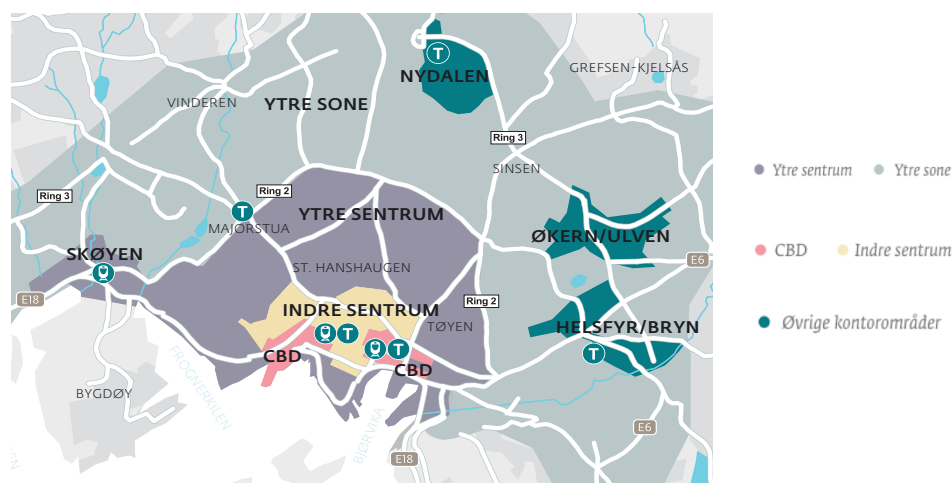
¹ Med eierkostnader menes ordinære drifts- og vedlikeholdskostnader

2014). DNB Næringsmegling (2015) predikerer utflating i yieldnivået for de mest attraktive næringsseiendommene i 2015/2016, etterfulgt av en moderat økning rundt årsskiftet 2016/2017.



Figur 1: Totalavkastning, direkteavkastning (yield) og verdistigning for kontoreiendom i Norge (i%)
Kilde: MSCI-IPD

Beliggenhet har stor betydning for eiendommens etterspørsel. I Oslo kategoriseres Aker Brygge, Tjuvholmen, Vika og Bjørvika som CBD områder. Nivået på *prime yield* i figur 1 hentes fra disse områdene. Typiske leietakere gjenspeiler stabile selskaper i høystatusbransjer som finans, shipping, juss og rådgivning. Etterspørselen etter kontorlokaler er høy i CBD. Det samme gjelder leieprisnivået. I Oslo skilles det på flere ulike kategorier av beliggenhet, som illustrert i figur 2.



Figur 2: Kategori inndeling for Oslo-område etter beliggenhet
Kilde: (DNB Næringsmegling, 2015)

2.3 Markedsaktører

I dagens marked kan aktørene deles inn i tre grupper; store, mellomstore og private aktører. Statens Pensjonsfond Utland, store pensjons- og livselskap og statlige eiendomsselskap er eksempler på de største aktørene i bransjen. Slike selskaper har finansiell styrke til å binde kapital i lang tid uten å få umiddelbar avkastning (Geltner et al., 2014). Investeringshorisonten er typisk lang og formålet er å sikre en stabil kontantstrøm gjennom leieinntektene bygget genererer.

Mellomstore og små aktører inkluderer eiendomsfond, mindre eiendomsselskaper og lokale eiendomsinvestorer. Denne typen aktører har ofte en kortere investeringshorisont, og er avhengig av å benytte kontantstrømmene som investeringen genererer, for eksempel til betjening av renter, avdrag og utbytte (Geltner et al., 2014). Mellomstore og små eiendomsaktører har også ofte tydelige mål om å oppnå avkastning gjennom verdistigning på eiendommen (Flåøyen, 2007). Ulike investeringshorisonter segmenterer derfor bransjen i et aktivt og et mindre aktivt marked, hvor det aktive markedet innebefatter mer hyppig omsetning av eiendom.

Det er ikke bare innenfor hvordan og hvem som investerer i næringseiendom at det er observert endring. Funksjonsinndelingen for næringseiendom har også utviklet seg de siste tiår. Tidligere var det for eksempel vanlig at eiere av næringseiendom benyttet den til kontorlokaler for eget selskap. Slik er det som oftest ikke i dag. Eiendomshavere engasjerer eksterne selskaper til å bygge eiendommen. Eier leier ut areal til eksterne leietakere og benytter eventuelt en liten del selv. I tillegg kan også en tredjepart stå for drift og vedlikeholdet av eiendommen.

Næringseiendom er blitt mer spesialisert, der hver part (utleier, utbygger, leietaker, drift- og vedlikeholdsselskaper) i stor grad har fokus på egen kjernekompetanse.

Foruten investorene, finnes det en rekke interessenter i markedet for næringseiendom, deriblant banker, megler- og verdivurderingsselskaper og eiendomsforvaltere. En eiendomsforvalter jobber for eksempel med eiendomsporteføljene til de store livselskapene og arbeider med å forvalte eiendomsmassen best mulig. Det kan strekke seg fra drift og vedlikehold av eiendommen, til å få maksimalt ut av en utvikling, et leiepotensial, eller et kjøp/salg. Ved kjøp og salg av eiendom er det vanlig å engasjere en eksternt part som bistår med rådgivningstjenester gjennom oppkjøps- eller salgsprosessen. Kjøpende part ønsker gjerne en ekstern verdivurdering av eiendommen for å kartlegge et passende bud. På samme måte ønsker selgende part en verdivurdering for å ha bedre oversikt over hva som virker som en fornuftig salgspris. Det foreligger også store juridiske utfordringer ved kjøp og salg av eiendom som kjøpende og selgende part trolig ikke har kompetanse til å håndtere. I slike situasjoner kan også

eksterne aktører bistå. Basale, DNB Næringsmegling og Aberdeen Asset Management er eksempler på aktører som opererer innen forvaltning, megling, verdivurdering og jus.

2.4 Næringseiendom som investeringsobjekt

De senere år har vekstnivået i norsk og internasjonal økonomi avtatt. Som en naturlig konsekvens har renter og avkastning gått ned. Svakere utsikter for innskuddsrenter og obligasjoner har lagt press på investorer til å se etter alternative investeringsobjekter. Næringseiendom er et slik alternativ. Investering i for eksempel kontantstrømeiendom² har gitt høyere løpende avkastning enn tidligere fordi renten har sunket mye relativt til yieldnivået (DNB Næringsmegling, 2015). Begrepet *yield* vil bli utledet i *kapittel 3*. Norges Bank sine renteprognoser tilsier heller ikke at rentenivået skal opp i nær framtid, noe som medfører press på lånemarginer. Dette vil tiltrekke nye aktører, øke betalingsvilligheten til eksisterende aktører, og følgelig skape et etterspørselsoverskudd som i seg selv er prisdrivende. Investering i næringseiendom historisk sett gitt god risikojustert avkastning³, og anses ofte som en inflasjonssikret aktivaklasse.

”Eiendom er i stor grad inflasjonsbeskyttet avkastning.” (Harald Magnus Andreassen, Swedbank First Securities, sitert i Revfem, 2015a, p. NA)

Fama and Schwert (1977) sitt studie om inflasjonens påvirkning på avkastning i ulike aktivaklasser støtter oppunder Andreassen sin påstand. I sitt studie analyserte de hvilke konsekvenser høyere enn forventet inflasjon hadde på ulike aktivaklasser. Studiet konkluderte med at eiendom var alene om positiv inflasjonsvirkning på avkastningen. At eiendom i stor grad betraktes som inflasjonssikret kan begrunnes med at de fleste leiekontrakter indeksreguleres i henhold til konsumprisindeksen. Sikringseffekten mot inflasjon vil derimot avta når det nærmer seg utløp på leiekontrakter, eventuelt om leietaker går konkurs. Da vil det i stor grad avhenge av tilbudet og etterspørselen i markedet. Ved høy ledighet vil nye leietakere kunne forhandle seg til lavere leier, uavhengig av inflasjonen. Det kan også nevnes at eiendom kan ha skatteinsentiver i forhold til finansielle eiendeler gjennom lave ligningsverdier, og at investorer ofte foretrekker å holde reelle eiendeler når inflasjonen fluktuerer (Damodaran, 2012).

Det er også verdt å bemerke effekter av lånefinansiering på eiendom. Så lenge den reelle prisstigningen er høyere enn den nominelle lånerenten vil det være attraktivt å lånefinansiere

² Eiendommer som omsettes for høy pris (lav yield/prime yield)

³ Risikojustert avkastning tilsvarer meravkastning sammenlignet med andre kapitalplasseringer justert for risikoen ved investeringen (www.nbim.no)

eiendomsinvesteringer. Denne strategien kalles *gearing* og er utbredt blant eiendomsinvestorer. For investor er det også interessant å måle avkastningen på egeninvestert kapital (egenkapitalen). Egenkapitalavkastning avhenger av tre elementer; total kapitalavkastningen, *gearing-effekten*, og om eiendommen har gitt høyere avkastning enn gjeldskostnaden. At rentebetalinger på lån er fradragsberettiget må inkluderes da dette reduserer gjeldskostnaden ytterligere. Selv om lånefinansiering kan virke attraktivt ved første øyekast, må man være oppmerksom på det elementære bak gearingeffekten. Jo høyere *gearing*, jo mer utsatt er investor mot store svingninger i avkastningen som følge av endringer i økonomiske forhold. Er det høy avkastning i eiendomsmarkedet, gjerne kombinert med lave utlånsrenter, vil gearingeffekten øke investeringens avkastning betydelig. Motsatt, som under Finanskrisen hvor eiendomsmarkedet returnerte negativ avkastning, slo gearingeffekten inn negativt og påførte investorer store tap (Døskeland, 2014).

2.5 Oppsummering

I kapittel 2 har vi sett at eiendomsmarkedet historisk sett har vært dominert av store og kapitalsterke aktører, mye grunnet høye transaksjonskostnader og langsiktige investeringshorisonter. De senere år har økt tilfang av finansielle instrumenter og indirekte investeringer gjort markedet mer tilgjengelig for allmenheten. Omfanget av investorer strekker seg i dag fra banker og offentlige institusjoner, til forvaltere, meglere, privatpersoner og eksterne verddivurderingsaktører. Ulike aktører segmenterer bransjen i et aktivt og et mindre aktivt marked hvor det aktive markedet innebærer mer hyppig omsetning av eiendommer. Den historiske avkastningen i eiendomsmarkedet har ligget et sted mellom aksje og obligasjonsavkastningen. Dette virker fornuftig da investering i næringseiendom har karakteristika både til investering i aksjer og obligasjoner. I dagens marked er nivået på *prime yield* rekordlavt, noe som tyder på at markedet er attraktivt.

3.0 Verdsettelsesteori

I faglitteraturen er det skrevet mye om verdsettelse på aktiva- og selskapsnivå. Alle eiendeler, både finansielle og reelle, har en verdi. Investering og verdsettelse handler om å forstå hvilke kilder som driver verdien og hvilken verdi man ønsker å finne. Det eksisterer store forskjeller mellom ulike eiendeler og følgelig store forskjeller i forhold til hvilke informasjon som kreves for å verdsette et investeringsobjekt. Eiendomsinvesteringer har for eksempel mange særegne karakteristika. Likevel vil mange av de grunnleggende prinsippene for verdsettelse gjelde på tvers av ulike eiendeler (Damodaran, 2012). Enhver verdsettelse må kunne håndtere usikkerhet. De fleste verdsettelsener bruker en form for finanstøretiske modeller for å kvantifisere denne usikkerheten. Følgende teorigapittel begynner med en beskrivelse av formål og interessenter av eiendomsverdier. Deretter presenteres ulike finanstøretiske metoder for verdivurdering av eiendom. Til slutt vil sannsynlighetsbaserte metoder, for risikostyring og verdsettelse beskrives og vurderes.

3.1 Formål og verdimål

Utgangspunktet for enhver verdsettelse er spørsmålet om hvilken verdi som skal fastsettes. Det kan være forskjell mellom markedsverdi, balanseverdi, virkelig verdi, ligningsverdi etc. Det relevante verdimålet for de fleste interessentene til næringseiendom vil likevel være markedsverdien;

“(...) the estimated amount for which a property should exchange on the date of valuation between a willing buyer and a willing seller in an arm’s-length transaction after proper marketing wherein the parties had each acted knowledgeably, prudently, and without compulsion” (International Valuation Standards Council, 2003, p. 96)

Definisjonen overfor vil være gjeldene for denne oppgavens bruk av begrepet verdi.

Markedsverdien er sentral i en markedsøkonomi fordi eiendommen mer eller mindre kan omgjøres til penger i et marked. En verdivurdering må derfor ha et forhold til betalingsvilligheten til potensielle investorer, da det er disse som i siste instans bestemmer verdien.

Verdsettelse av næringseiendom brukes i mange sammenhenger og av aktører med ulike interesser. Det mest nærliggende vil være å fokusere på eiendomstransaksjoner som i all hovedsak innbefatter partene ved kjøp og salg. Likevel brukes verdivurderinger brukes til andre formål. Dette inkluderer balanseregnskap, vurdering av kreditorers pantesikkerhet,

verdirapportering til markedet, skattemessige formål og tilsynsrapportering (Bærug, 2012). Banker og andre kreditorer vil være opptatt av pantesikkerhet ved låneopptak. Ved fastsettelse av panteverdien vil bankene naturligvis innta en konservativ holdning i verdivurderingsprosessen da nedsiderisiko er klart mest relevant for dem.

Felles for alle formål er informasjonsbehovet. Kjennskap til hvordan markedet opererer, hvem aktørene er og hvilke posisjoner de ulike aktørene inntar er viktig. Videre er kjennskap på makronivå viktig fordi dette legger informasjonsgrunnlaget for renteutvikling, inflasjon, BNP, tilbud, etterspørsel og andre viktige verdidrivere i eiendomsbransjen. Sist men ikke minst er lokalkunnskap om markedet blant de aller viktigste informasjonskildene i en finansiell verdivurdering. Dette understøttes blant annet av flere av samarbeidspartnerne til utredningen.

3.2 Verdsettelsesmetodikk i eiendomsbransjen

For å belyse oppgavens problemstilling rundt risikohåndtering og verdsettelse av næringseiendom er det nødvendig med en oversikt over hvilke verdivurderingsmodeller som finnes, og hvilke som benyttes av aktørene. Følgende kapittel vil gi en kort beskrivelse.

Damodaran (2012) bemerker at det eksisterer fem teoretisk anerkjente metoder for verdsettelse av realaktiva, herunder eiendom:

- Opsjonsprisindeksmodeller
- Kostnadsbaserte modeller
- Relativ verdivurdering
- Netto kapitaliseringsmetoden (heretter yieldmetoden)
- Verdi basert på diskonterte kontantstrømmer (heretter DCF)

Finanstilsynet (2010) påpeker at det finnes og brukes ulike varianter av metodene og modelltekniske løsninger blant bransjeaktørene. Internasjonale studier viser at det også finnes mer avanserte metoder for verdsettelse av eiendom. Eksempler er regresjonsmodeller, hedonistiske prisingsmodeller og ARMIA prosesser. Metodene er komplekse og vil ikke bli diskutert videre i denne utredningen. For en oversikt, se Assimakopoulos and Pagourtzi (2003). Opsjonsprisindeksmodeller kan være anvendelig til tomte- og utviklingsprosjekter men vil ikke vurderes nærmere i denne utredningen. Her henvises det til Pomykacz (2013) for utdypning.

Kostnadsbaserte verdsettelsesmetoder tar utgangspunkt i kostnaden for å kjøpe en tilsvarende tomt og kostnaden for å bygge et tilsvarende bygg, som verdivurderingsobjektet. Slike metoder

kalles for Depreciated Replacement Cost (DRC). Metodens logikk går ut på at kjøper aldri vil være villig til å betale mer enn kostnaden ved å konstruere en tilsvarende eiendom selv. Hvis verdsettelsesobjektet er veldig forskjellig fra andre eiendommer er det vanskelig å utlede markedsverdien på grunnlag av referansetransaksjoner. I slike tilfeller har kostnadsbaserte metoder sine fordeler. Metoden tar imidlertid ikke hensyn til makroøkonomiske drivere som tilbuds- og etterspørselsforhold eller fremtidige pengestrømmer. Derfor har kostnadsbaserte metoder begrenset nytte for formål om å finne markedsverdi.

Relative verddivurderinger er markedsbasert i den forstand at man benytter standardiserte forholdstall, for eksempel *pris/fortjeneste*, som sammenligningsgrunnlag mot tilsvarende forholdstall i markedet. I eiendomsmarkedet standardiseres det ofte til *pris per kvm* eller *pris/bruttoleie* innenfor ulike segmenter. Slike multiplereberegninger klarer ikke å inkorporere markedsutsikter og eiendomsspesifikk informasjon. Den vil heller aldri være velegnet så lenge referansegruppen av eiendommer ikke omsettes regelmessig, noe som virker tvilsomt i det norske markedet. Relativ verddivurdering benyttes derfor ofte til rimelighetsvurderinger fremfor å være primærmetode.

Både DCF- og yieldmetoden klassifiseres som inntektsbaserte verddivurderingsmetoder. Felles for metodene er konsensus om at markedsverdi bør utledes av fremtidig netto inntektsstrøm. Dette er relevant for investeringseiendom som oppnår løpende inntekter. Metodene er også markedsbasert i den forstand at markedsinformasjon i stor grad benyttes til å estimere relevante og viktige inngangsvariabler i modellrammeverkene. Tidligere studier bekrefter at inntektsbaserte metoder i all hovedsak benyttes til verddivurdering i det norske markedet for næringseiendom (Finanstilsynet, 2010), (Bjørklund, 2012), (Bratsberg & Olaisen, 2011), (Bjørlin, 2014) & (Møller, 2012). Møller (2012) poengterer metodens relevans ved verddivurdering av næringseiendommer, og Hoesli, Elion, and Bender (2005) argumenterer for at den returnerer aksepterte verdier som harmonerer med de nye regnskapsreglene.

The International Valuation Standards Council (IVCS) angir diskonterte kontantstrømmer som den mest relevante analysemetodikken ved verdsettelse av næringseiendom. Når nøyaktige sammenlignbare transaksjoner ikke er tilgjengelig bør markedsverdien utledes av en markedsbasert verdsettelsesmetode. Slike metoder kan benytte mange ulike informasjonskilder, men bør inkludere: sammenlignbar markedsdata for bygge-kostnader, leieavtaler, driftskostnader, vekstantagelser og diskonteringsrater (International Valuation Standards Council, 2011).

3.2.1 Sammenlignbare salg – direkteavkastning og yield

Verdien av en eiendom kan beskrives ved Gordons formel som gis i *formel (2)*.

$$P_0 = \frac{D}{k - g} \quad (2)$$

P_0 : Dagens verdi
 D : Årlig kontantstrøm
 k : Realavkastningskrav
 g : Langsiktig realvekst

Generelt handler all kontantstrømbasert verdivurdering om å bestemme D , k og g . Siden en investering i næringseiendom direkte eller indirekte er et kjøp av pengestrøm fra eiendommens leietakere vil det naturlige sammenligningsgrunnlaget være pris per krone i pengestrømmen. Velkjent i eiendomsbransjen er et måletall på direkteavkastning. På fagspråket kalles dette *yield* og er en omformulering av Gordons formel fra *formel (2)*:

$$\text{Netto Yield}_t = \frac{\text{Netto leieinntekter}_t}{\text{Markedsverdi}_t} \quad (3)$$

Dermed observeres det at ($1 / \text{netto yield}$) kan fungere som en multiplikator på nettoinntekten:

$$\text{Markesverdi}_t = \text{Netto leieinntekter}_t * \frac{1}{\text{Netto Yield}_t}$$

Dersom netto yield erstattes med $(k - g)$, og netto leieinntekter med kontantstrøm (D), finnes Gordons formel. Kjøper man eksempelvis en eiendom for en yield på 5%, anslås det at eiendommen gir en (direkte)avkastning på 5% av totalkapitalen første driftsår. Det skilles på bruk av brutto- og netto yield, hvor sistnevnte er fratrukket eierkostnader. Eierkostnader må predikeres frem i tid, noe som kan tyde på at brutto yield er et mer presist måltall enn netto yield. Det er også noe variasjon med hensyn til hvilke kostnader som inkluderes i nettoinntektene. Et studie av (Selmer, 2010) undersøker om det foreligger en sammenfallende oppfattelse av yield blant aktørene i bransjen. De viktigste funnene fra studiet er presentert under:

- Netto yield oppfattes som den mest brukte yielden.
- Regneformelen for netto yield er kjent, men det er ingen universell enighet om hvilke data som skal brukes i formelen.
- Bruken av yield som enkeltstående verdivurderingsmetode er ikke akseptert som god.
- Yield egner seg godt for sammenligning mot referansetransaksjoner, og for å følge utviklingen i markedet.

Det foreligger en konsensus blant bransjeaktørene om at (1 / netto yield) kan anvendes som en multiplikator på nettoleien (Møller, 2012). Yield et populært måltall ved eiendomstransaksjoner da investeringens direkteavkastning kan oppsummeres i en eneste beregning.

Som nevnt tidligere må yield betraktes som et realavkastningskrav da eiendom regnes som en inflasjonsbeskyttet investering. Yelden må også anses som et totalavkastningskrav før skatt da den tar hensyn til totalkapitalen (markedsverdi av eiendom) og driftsresultat før finanskostnader og skatt (netto leie). Priser markedet en ferdigutviklet eiendom til en yield på 6 %, tilsvarer det at aktørenes nominelle totalavkastningskrav for denne type eiendom er 8,12 %, forutsatt en inflasjon på 2 %. Denne omregningen kommer av følgende formel:

$$\text{Nominell rente} = \text{Realrente} * (1 + \text{inflasjon}) + \text{inflasjon} \quad (5)$$

Observert yield varierer mellom ulike segmenter av markedet. På grunnlag av ulik risikoeksponering ved kjøp av eiendom i randsoner kontra storbyer finner man typisk en lavere yield for sistnevnte. Den laveste yelden (*prime yield*) rapporteres fra kontorsegmentet i CBD Oslo. De høyeste nivåene kommer typisk fra eiendommer som omsettes i mindre attraktive områder og segment. I en verdivurdering basert på yieldmetoden er det derfor avgjørende å sammenstille yelden med eiendommens beliggenhet, standard og segment.

Yieldnivået er videre avhengig av generelle makroøkonomiske trekk og tilgang på lånefinansiering. Ekspansiv finanspolitikk medfører bedre kapitaltilgang, noe som vil kunne presse eiendomsprisene opp. En slik utvikling vil, sett gjennom Gordons formel, redusere yelden. Brukes da observert markedsyield som investeringskriterium for nye transaksjoner vil man i teorien kunne ende opp i en såkalt *dødens spiral* som presser prisene ytterligere oppover. Gundersen (2009) poengterer at fremstillingen av yield kan være misvisende i perioder med sterk konkurranse da aktørene har insentiver til å tilpasse inntekter og kostnader for fremstille et så godt kjøp/salg som mulig. Det kan derfor virke som at yield ikke tar hensyn til den fundamentale risikoen rundt bobler (Gale & Allan, 2000).

Med bakgrunn i tilbakemeldinger fra kontaktede eiendomsinteressenter virker det som at yieldmetoden benyttes i tilstrekkelig grad for å vurdere verdi på næringseiendom. Slik verdivurderingsmetodikk fører til at sentrale forhold ved en eiendom ikke belyses. Yield vil for eksempel påvirkes av kontraktleien på måletidspunktet. Denne kan avvike betydelig fra et normalnivå som medfører at yield fra referansetransaksjoner er farlig å benytte ukritisk i egen verdivurdering. Følgelig støttes Selmer (2010) sin konklusjon om at yieldmetoden er dårlig egnet som enkeltstående verdivurderingsmetode, men kan fungere som en indikator på markedsutvikling.

Videre i denne utredningen vil fokuset rettes mot DCF-rammeverket. *Kapittel 3.2.2* gir en introduksjon til den generelle DCF-metoden og hvordan denne anvendes i eiendomsmarkedet. Deretter brytes modellen opp gjennom å skille på:

1. *Deterministisk variant* av DCF-rammeverket for fastsettelse av eiendomsverdi (heretter kalt tradisjonell DCF-metode)
2. *Sannsynlighetsbasert variant* av DCF-rammeverket for fastsettelse av eiendomsverdi (Denne baseres på MCS og omtales heretter som stokastisk DCF-metode eller MCS)

Skille mellom den deterministiske og sannsynlighetsbaserte DCF-metoden brukes gjennomgående i utredningen og legger grunnlaget for å svare på oppgavens problemstilling.

3.2.2 DCF-rammeverket

DCF-metoden angir at verdien til et investeringsobjekt tilsvarer nåverdien av de fremtidige kontantstrømmene investeringen genererer. Dette regnes som grunnpilaren i de fleste verdivurderingsmodeller (Damodaran, 2012). Netto nåverdi uttrykkes i *formel (6)*:

$$\text{Netto nåverdi}_0 = \sum_{t=1}^T \frac{\text{Kontantstrøm}_t}{(1+k)^t} + \frac{\text{Terminalverdi}_T}{(1+k)^T} \quad (6)$$

DCF-metoden har bred støtte i akademiske fagmiljøer, og brukes blant de fleste verdivurderingsaktører i eiendomsbransjen. Metodens konsensus bygger på økonomisk rasjonalitet da diskonterte kontantstrømmer reflekterer tidsverdien av penger. Det krever at analytiker gjør eksplisitte anslag på kontantstrømmer over en gitt tidsserie. I eiendomsbransjen opereres det med forskjellige tidsserier avhengig av forhold rundt leiekontrakter og tilgjengelig informasjon om den enkelte eiendom. Tidshorisonten er typisk 5-15 år (Møller, 2012).

3.2.2.1 Beregning av kontantstrøm

I en totalkapitalmodell kan kontantstrømmene for næringsseiendom best defineres som:

$$\text{Kontantstrøm}_t = (1 - \alpha_t) (1 - \gamma_t) * LI_t + AI_t - (EK_t + LTP_t) \quad (7)$$

LI_t = leieinntekt år t

EK_t = Eierkostnad år t

k = Avkastningskrav til totalkapitalen

AI_t = Annen inntekt år t

LTP_t = Kostnad leietakertilpasning år t

α_t = Arealledighet (i % av LI)

γ_t = Ledighet ved kontraktsutløp (i % av LI)

For leieinntekter (LI) brukes enten dagens kontraktsfestede inntekter fra leietakere i eiendommen eller observert markedsleie i segmentet, justert for eiendomsspesifikk karakteristika (beliggenhet, standard, segment). I følge analytiker Joachim Wulff i DNB Næringsmegling, brukes kontraktfestede leiepriser i all hovedsak frem til utløp av kontrakter. Deretter forutsettes det ofte at ny kontrakt tegnes til dagens markedsleie (telefonsamtale, 19.03.2015). Annen inntekt er inntekt forbundet med parkering, lager og kantine etc.

Kontantstrømmen påvirkes også av ledighet. Modellteknisk velger noen å estimere denne gjennom et sjablongmessig fradrag i leieinntektene som gjenspeiler langsiktig arealledighet (α_t). Noen beregner kun ledighet (γ_t) når kontrakter termineres fordi det antas at lokalene vil stå ledig en periode før nye leiekontrakter signeres. Andre bruker en kombinasjon av disse.

Det er heller ikke entydig hva som inngår i eierkostnader (EK). Det vanlige er å ta med ordinære drifts- og vedlikeholdskostnader (Næringsseiendom, 2015). Med leietakertilpasninger (LTP) menes her oppgraderinger eller endringer som gjøres etter leietakers spesifikasjoner. En grundig gjennomgang av variablene fra *formel (7)* og faktorer som påvirker størrelsen på dem gis i *kapittel 5.2*.

3.2.2.2 Introduksjon til avkastningskravet

Fastsettelse av avkastningskravet forblir en viktig og omdiskutert del av enhver DCF-verdsettelse.

”Ved bruk av diskonterte kontantstrømmer skal det i henhold til IAS 40.46 c) til grunn diskonteringsrenter som gjenspeiler gjeldende markedsvurderinger av usikkerheten i beløpene og tidsplanen for kontantstrømmene” (International Accounting Standards sitert i, Finanstilsynet, 2010, p. 7).

Det generelle vurderingskriteriet for investeringer angir at prosjektet må ha en forventet avkastning som er større eller lik investors avkastningskrav. Dette avkastningskravet skal gjenspeile den forventede avkastningen som kapitalmarkedet tilbyr på alternative plasseringer med lik risiko (Johnsen & Gjesdal, 1999).

Det finnes to hovedmodeller innenfor rammeverket om diskonterte kontantstrømmer; egenkapitalmetoden og totalkapitalmetoden. Det er avgjørende at man sammenstiller metodevalget ved å bruke *enten* avkastningskravet til totalkapitalen *eller* egenkapitalen. En grundig diskusjon av avkastningskravet presenteres i *kapittel 4*.

I en prosjektkalkyle måles et investeringens avkastning uavhengig av finansiering. Det vil si at avkastningen for total investert kapital kalkuleres og det beregnes ikke renter og avdrag for eventuelt låneopptak i budsjettet kontantstrøm. Internrenten til kontantstrømmen måler prosjektets totalkapitalavkastning som skal dekke avkastning til investor og forpliktelser til bank. I en egenkapitalkalkyle måles investors avkastning på investert egenkapital. Det innebærer at kontantstrømmen som diskonteres er korrigert for finansielle utbetalinger i form av renter og avdrag. Internrenten, eller prosjektets nåverdi som fremkommer av dette, viser derfor den avkastningen investor får på investert egenkapital. I følge Erik A. Bratt, Head of Valuation i Akershus Eiendom, benytter verdivurderingsaktører både totalkapitalmetoden og egenkapitalmetoden. Valget avhenger av kjennskap til investors låneutmåling, finansieringsgrad, skatteposisjon og egenkapitalkrav (e-post, 12.03.2015).

3.2.2.3 Terminalverdi og exit verdi

Siden kontantstrømmer ikke kan estimeres eksplisitt i evig tid, vil man på et gitt tidspunkt måtte avslutte kalkyleperioden og beregne en terminalverdi. Denne skal reflektere eiendommens restverdi ved kalkyleslutt. Ofte tilfaller en stor del av verdien i en DCF-modell terminalleddet. Forutsetninger som legges til grunn ved beregningen må derfor være realistiske og forsvarlige. Kontantstrømestimatet i terminalleddet må reflektere forventet markedsleie, arealutnyttelse, eierkostnader, og langsiktige investeringer. På denne måten kan sammenhengen mellom investeringsnivå og avkastning på sysselsatt kapital vurderes for eiendomsinvesteringer.

Damodaran (2012) fremhever i hovedsak tre metoder for beregning av terminalverdien i en eiendomsverdsettelse:

1. *Inflasjonsvekst til kalkyleslutt.*

$$\text{Terminalverdi} = \text{Verdi i dag} * (1 + \text{inflasjon})^T \quad (8)$$

I denne metoden forutsettes det at dagens verdi av eiendommen øker med inflasjonsveksten frem til kalkyleslutt (T). T kan for eksempel være antall år før bedriften avvikler driften og selger unna eiendelen. Metoden antar at verdivurderer kjenner til en fornuftig verdi på eiendommen, for å så prøve å estimere den korrekte terminalverdien.

2. *Exit yield*

Yieldmetoden fra *kapittel 3.2.1* kan også benyttes til å beregne terminalverdi. Det observeres ofte en oppjustert exit yield for å ta høyde for usikkerheten knyttet til terminalverdien .

3. *Gordons vekstformel*

$$\text{Terminalverdi} = \frac{\text{Netto leieinntekter}_{T+1}}{k^{\text{Nominelt}} - g} \quad (9)$$

Gordons vekstformel beregner terminalverdi basert på forutsetningen om at kontantstrømmen i terminalåret vokser med en konstant vekstrate til evig tid. I motsetning til exit yieldmetoden benyttes investors subjektive (real)avkastningskrav i nevneren.

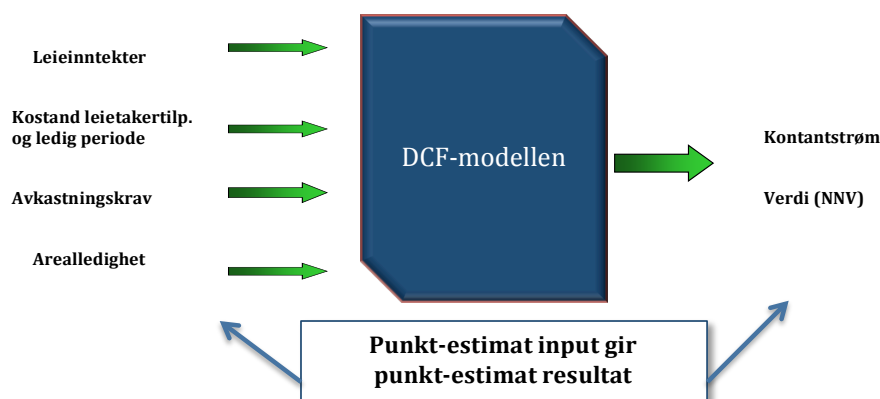
3.2.3 Oppsummering

Litteraturstudiet i *kapittel 3.1* og *3.2* viser at yield- og DCF-metoden er de klart mest brukte verdsettelsesmetodene i eiendomsbransjen. Dette fremkommer både i teori og praksis. Metodenes popularitet bygger på konsensus rundt at markedsverdi bør utledes av en markedsbasert verdsettelsesmetode. Både DCF- og yieldmetoden er utledet i et markedsmessig rammeverk. Yieldmetoden er svært enkel og gir et godt øyeblikksbilde på første års direkteavkastning samt informasjon om prisutvikling i eiendomsmarkedet. Yieldmetoden har imidlertid en rekke svakheter som gjør at den vanskelig kan benyttes som enkeltstående verdivurderingsmodell. DCF-metoden tillater analytikere å gjøre eksplisitte anslag på tidsbestemte fremtidige kontantstrømmer. Her stilles det større krav til forventninger om markedsutvikling samt inngående informasjon om eiendommen som verdsettes. I viktige beslutningsprosesser, som for eksempel kjøp og salg, er slik informasjon svært viktig å inkorporere i analysen. Følgelig konkluderes DCF-metoden å være mer detaljert, presis og framoverskuende.

3.3 Tradisjonell versus stokastisk DCF-metode

3.3.1 Tradisjonell DCF-metode

Den tradisjonelle DCF-metoden baseres på at kontantstrøm og avkastningskrav representeres med punkttestimat for forventede størrelser. Fremtidige kontantstrømmer representeres med summen av de mest sannsynlige estimatene for inntekts- og kostnadskomponenter. Disse må være relevante for den faktiske kontantstrømmen i den forstand at verdiene som inngår er forventningsverdier, og ikke risikjusterte verdier. I terminologien betegnes dette som en *base case* vurdering. Konsekvent vil en verdivurdering basert på tradisjonell DCF-metode være et punkttestimat i fordelingen av mulige verdier. Således kan metoden betegnes som en deterministisk metode, illustrert i *figur 3*.



Figur 3: Illustrasjon av tradisjonell DCF-metode

Kelliher and Mahoney (2000) poengterer at deterministisk DCF-metode passer bra dersom datamaterialet som analyseres er normalfordelt eller har en tett fordeling og dermed lav risiko. I verdivurdering av næringseiendom avhenger verdien både av makrovariabler og eiendomsspesifikk karakteristika. Disse inngangsvariablene kan avvike betraktelig fra forventningsverdier, representert ved skjeve og brede fordelinger. Da vil en deterministisk modell kunne returnere en estimert verdi som signifikant fraviker fra faktisk markedsverdi. Ved reelle problemstillinger er det også høyst sannsynlig at det foreligger korrelasjoner mellom inngangsvariablene som er svært vanskelig å håndtere i en tradisjonell DCF-metode. Slike sammenhenger vil undersøkes nærmere i *kapittel 5* og *6*.

Et punkttestimat av fremtidige kontantstrømmer og tilhørende nåverdi gir et fraværende risikobilde. Odd Arne Lande, avdelingsleder Finansiell Rådgivning i Basale, gir inntrykk av at sensitivitetsanalyser ofte brukes til å understøtte og bedre informasjonsgrunnlaget i verdivurderinger (e-post, 09.03.2015). Sensitivitetsanalyser viser verdiendringen ved at en inngangsvariabel fraviker fra forventet verdi, alt annet holdt konstant. Det analyseres altså hvor sensitiv beslutningsmålet er for isolerte endringer i inngangsvariabler, som for eksempel avkastningskravet.

Alternativt kan verdivurderinger basert på den tradisjonelle DCF-metoden understøttes med scenarioanalyser for å vise verdivirkningene av definerte scenarier. Som oftest benyttes scenarioanalyser i endepunktene av fordelingen. En typisk scenarioanalyse viser utfall ved *base case*, *best case* og *worst case*. Et *best case* scenario kan for eksempel analysere effekter av et sterkt makroøkonomisk scenario. Dette kan innbefatte høye leiepriser, lav arealledighet og lave avkastningskrav. I motsetning vil et *worst case* scenario gjenspeile et dårlig makrobilde. Scenarioanalyser er best egnet når verdivurderingen er en funksjon av makroøkonomiske variabler og/eller konkurransemessige forhold (Damodaran, 2008). Det er langt enklere å definere scenarioer for gode og dårlige tilbuds- og etterspørselsforhold enn å definere steriliserte scenarioer for hver enkelt inngangsvariabel som påvirker verdivurderingen. Generelt kan beslutningstakere dra nytte av resultatene fra scenarioanalyser på to måter:

- Differansen mellom *best case* og *worst case* brukes som et mål på investeringens risiko.
- *Worst case* scenario brukes til å si noe om sannsynlighet og størrelse på eventuelle mislighold (Damodaran, 2012).

Informasjonsverdien i en *best/worst case* analyse er likevel noe begrenset. Det er ingen overraskelse at avkastningen er høy i et *best case* scenario og dårlig i et *worst case*. For eksempel kan en scenarioanalyse vise at en eiendom er verdt 20 millioner i et *best case* og 10 millioner i et *worst case*. Hvis eiendommen prises til 15 millioner kan det være svært vanskelig å bedømme om dette er en god investering.

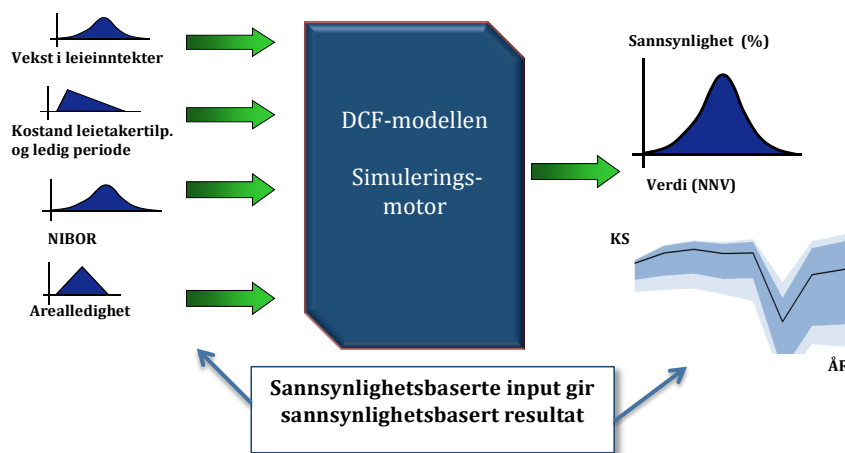
3.3.2 Stokastisk DCF-metode basert på MCS

I kvantitativ risikomodellering benyttes matematiske modeller for å beskrive en prosess som har flere ukontrollerbare og usikre inngangsvariabler⁴. Denne teknikken blir ofte kalt stokastisk modellering eller MCS (Benninga, 2008). MCS ble opprinnelig brukt av forskere til forskning innen medisin, kjemi, jordbruk og industri. Etter fremveksten av avansert Software og datateknologi har metoden blitt mye anvendt i finans for å prise aksjer og derivater (Hoesli et al. 2005).

Internasjonalt er det forsket mye på nytten av å benytte MCS i eiendomsmarkedet. Pyhrr (1973) introduserte en simuleringsmodell for å måle risiko til eiendomsinvesteringer. Studiet kombinerte tradisjonell investeringsanalyse med sannsynlighetsbaserte antagelser for å teste inngangsvariablene i en DCF-modell. Senere forskning er i stor grad basert på disse antagelsene. Hoesli et al. (2005) bruker MCS til å estimere eiendomsverdier med en tidsvarierende diskonteringsrente, mens French and Gabrielli (2004) bruker MCS for å analysere usikkerheten i det amerikanske eiendomsmarkedet. Bruken av MCS har videre blitt undersøkt for å forbedre langsiktige investeringsbeslutninger (Kelliher & Mahoney, 2000). Nevnte studier henger tett sammen med problemstillingen i denne utredningen.

Formålet med MCS er å repetere en bestemt prosess mange ganger med inngangsvariabler som fluktuerer. Metoden trekker tilfeldige variabelverdier fra en spesifisert sannsynlighetsfordeling. Verdiene brukes i en matematisk modell for å beregne resultater fra hver eneste trekning eller serien av trekninger. Denne prosessen gjentas (j) antall ganger for å lage en sannsynlighetsfordeling på et usikkert resultat. Metoden lager derfor (j) separate *hva skjer hvis*-scenarier og genererer en forventningsverdi på tvers av alle utfallene. I en MCS kan enhver usikker inngangsparameter representeres med en sannsynlighetsfordeling som reflekterer denne usikkerheten. Dette er illustrert i *figur 4*. Håndteringen av usikre inngangsvariabler skiller metoden fra andre verdsettelsesmetoder hvor inngangsparametere er basert på punktestimater.

⁴ For næringseiendom kan det være: leiepris, ledighet, leietakertilpasninger, avkastningskrav etc.



Figur 4: Illustrasjon av stokastisk DCF-metode

I MCS trekkes et unikt utfall fra fordelingen til spesifiserte inngangsvariabler for å generere unike sett med kontantstrømmer og nåverdi, som illustrert i figur 4. På tvers av et stort antall simuleringer kan man utlede en fordeling av kontantstrømmer og nåverdi til prosjektet. Denne fordelingen vil reflektere den underliggende usikkerheten i investeringsobjektet.

Mens scenarioanalyser adresserer verdiendringer under diskrete scenarier tillater simuleringer mer fleksibilitet i håndtering av usikkerhet. Hvilken metode som er best egnet til å adressere risiko avhenger av *type risiko*, tidspunkt for *inntreff av risiko* og om risikoen til ulike variabler er *korrelert*. En kortfattet beskrivelse om dette er gitt i *appendiks 1*.

I eiendomsverdsettelse kan MCS benyttes for å gjøre nåverdiberegninger i DCF-rammeverket, med formål om å finne markedsverdien til eiendommen. Basert på simuleringene kan risikoprofilen i kontantstrømmen vurderes. Typisk utledes risikoen på sannsynlighetsbaserte konsepter og visuell presentasjon av fordelinger. Eksempler på dette er:

- Sannsynligheten for at investeringens netto nåverdi faller under 0
- Akkumulert sannsynlighet for at eiendomsverdien faller under/over en spesifisert terskelverdi
- Estimere Value at Risk (VaR)
- Presentere *summary statistics* som gjennomsnitt, standardavvik, skjevhet etc.
- Presentere ulike variablers relative innvirkning på netto nåverdi

Slike sannsynlighetsmål kan gi langt større informasjonsverdi til brukerne enn hva et punkttestimat klarer å oppfylle. Mer komplekse modeller og økt tilfang av håndterlige teknologiske programvarer har gitt en ny dimensjon til den tradisjonelle verdsettelsesmetoder.

Dette kan hjelpe brukere til å ta mer dokumenterte beslutninger, for eksempel i valget mellom ulike investeringer.

Det er viktig å huske på at simuleringer *bare* representerer sannsynlighet og *ikke* sikkerhet. MCS byr på utfordringer som må håndteres for at metoden skal kunne benyttes i praksis. Selv om simuleringer kan resultere i imponerende resultater er verdien av denne informasjonen ikke bedre enn inputantagelsene de reflekterer. Passende beskrivelser av kritiske inngangsvariabler, hva gjelder fordelings- og parametervalg, krever både inngående statistisk forståelse samt kjennskap til hvordan variablene opptrer i reelle sammenhenger. Ukritiske beslutningstakere kan få et meningsløst risikobilde hvis antagelser i modellen ikke er kvalitetssikret. Den største utfordringen med å bruke MCS er derfor informasjonen som kreves for å sette realistiske fordelings- og parametervalg til inngangsvariablene. Det krever god kjennskap til historisk utvikling i inngangsvariablene og kunnskap om sannsynlig markedsutvikling. Hvis disse valgene baseres på gjetning vil resultatene fra en simulering kunne være misvisende. Dette refereres i litteraturen som det klassiske motargumentet mot simuleringsmetodikk: ”*Garbage in, garbage out*” (Damodaran, 2008).

3.3.2.1 Simuleringsprosessen

For å analysere og forstå resultater fra en simuleringsmodell er det avgjørende å kjenne stegene i en simuleringsprosess. En slik prosess modellerer et bilde av virkeligheten. Det følgende kapittelet vil ta for seg de fem overordnede stegene i simuleringsprosessen.

Steg 1: Identifisering av nøkkelvariabler

“If a variable is found to be very important, a great deal of care should be taken in arriving at this distribution. On the other hand, if the sensitivity analysis indicates that the precise value of the variable makes very little difference to the performance measure it is probably not worth assigning a distribution to the variable at all.” (Hull, 1980, p. 30)

Å bygge en simuleringsmodell starter med å spesifisere hvilke variabler som er risikoutsatt og hvilke av disse som har størst innvirkning på kontantstrøm og avkastning. Hvilken som helst analyse har potensielt veldig mange inngangsvariabler. Noen av disse er trivielle å estimere, andre er mer utfordrende. Det er i utgangspunktet ingen begrensninger på hvor mange variabler som tillates å variere i en simulering. I praksis kreves det at resultatene skal gi mening og at analysen skal kunne forstås. For å oppnå dette kreves det fokus på de variabler som har signifikant innvirkning på ønsket estimat, i dette tilfelle eiendommens markedsverdi. Generelt

foreslår tidligere studier at følgende inngangsvariabler har størst innvirkning på eiendomsverdi (French & Gabrielli, 2004), (Kelliher & Mahoney, 2000) & (Pyhrr, 1973);

- Markedsleie
- Vekst rate i leieinntekter
- Løpende kostnader (eierkostnader, leietakertilpasninger etc.)
- Ledighet i eiendommen
- Exit verdi av eiendommen

Steg 2: Definere sannsynlighetsfunksjoner for nøkkelvariablene

Etter at de viktigste inngangsvariablene er kartlagt må usikkerheten i variablene kvantifiseres. Dette er både den vanskeligste og viktigste fasen ved å bygge en robust simuleringsmodell. Hver variabel må tillegges en passende sannsynlighetsfordeling eller en matematisk modell som beskriver hvilke verdier variabelen kan ta i simuleringsforsøkene. Sannsynlighetsfordelingen defineres typisk ved vanlige statistiske termer som for eksempel gjennomsnitt, standardavvik, median, minimum, maksimum og mest sannsynlig verdi. For å lage passende sannsynlighetsfordelinger velges intervaller av verdier som bør representere fremtidig utvikling og deres tilhørende sannsynligheter. For å forsvare valgte intervaller bør historiske data, i denne sammenheng fra den aktuelle eiendommen, benyttes. Alternativt kan data fra sammenlignbare eiendommer eller ekspertvurderinger brukes til å avgjøre hva som er passende. Hvis lite, eller ingen informasjon om variabelens fordeling foreligger vil simuleringer ikke være mer objektivt enn et punkttestimat. For at simuleringer skal kunne gi merverdi til beslutningstakere kan ikke de valgte sannsynlighetsfordelingene være basert på uforbeholden gjetning (Damodaran, 2008).

Steg 3: Sjekke for potensiell korrelasjon mellom variabler

Simuleringsprogrammer kan modellere avhengighet mellom en eller flere variabler. Dette har stor praktisk nytteverdi. Det vil for eksempel være meningsløst å modellere fremtidige leieinntekter uten å ta hensyn til fremtidig ledighet i beregningen. På makronivå kan tilsvarende gjelde for samspillet mellom renteutvikling og inflasjonsutvikling. Hvis det eksisterer en sterk korrelasjon mellom variabler som simuleres er det essensielt at forholdet fanges opp av modellen.

Steg 4: Simulering av resultatene

Den første simuleringen trekker et utfall fra hver variabelfordeling og beregner kontantstrømmen og verdien basert på serien av disse trekkene. Dette steget repeteres (j) antall ganger. Det er imidlertid viktig å presisere at det marginale bidraget til hver enkelt simulering synker når antall simuleringer øker. Bestemmelsen av antall simuleringer bør henge sammen

med antall nøkkelvariabler som figurerer som inngangsdata. Hvis det er brukt svært mange sannsynlighetsbaserte inngangsvariabler vil også simuleringsmodellen kreve mange simuleringsforsøk for å gi meningsfulle resultater. Antall simuleringer må også ses i sammenheng med karakteristika på definerte sannsynlighetsfordelinger. Hvis det er store forskjeller mellom valgte sannsynlighetsfordelinger i analysen trengs det et større antall simuleringer enn hvis motsatt er tilfelle. Det er alltid bedre å ha for mange simuleringer enn for få (Damodaran, 2008).

Steg 5: Analyse av simuleringsresultatene

Analysen bør inkludere både statistisk og grafisk fremstilling. Når resultatene er analysert må de kunne brukes i beslutningsprosesser. Ulike interessenter står ovenfor ulike beslutningsprosesser. Banker og kredittgivere kan bruke illustrasjonen av nedsiderisiko til å sette korrekt pris på lånene sine. Investorer kan bruke fordelinger og sannsynlighetsmål som avveiningsgrunnlag for deres investeringsvalg og risikopreferanser. Den returnerte fordelingen forsterker det åpenbare men viktige poenget om at størrelsene på kontantstrøm og verdierestimat er usikre. Resultatene kan dermed forklare hvorfor forskjellige analytikere som vurderer den samme eiendommen har avvik i forventninger.

3.3.3 Oppsummering

Mens scenario- og sensitivitetsanalyser er teknikker som adresserer effekter av diskret usikkerhet, gir simuleringer rom for å analysere effekter av kontinuerlig usikkerhet. Simuleringer er velegnet når inngangsvariabler i modellen har skjeve og brede fordelinger, og er langt bedre rustet til å håndtere korrelasjoner sammenlignet med sensitivitets- og scenarioanalyser som brukes i den tradisjonelle DCF-metoden. Prosessen er imidlertid mer komplisert og stiller større krav til datatilgang og statistisk forståelse. Hvis parameter- og fordelingsvalg baseres på gjetning kan resultatene gi misvisende informasjon.

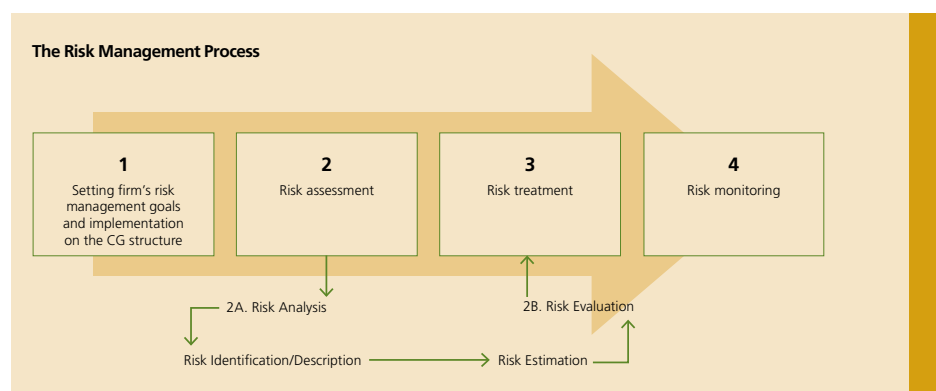
4.0 Risikohåndtering: Kontantstrøm og avkastningskrav

Så langt har utredningen gjennomgått viktig bakgrunnsinformasjon om teori og metodikk for verdsettelse av næringseiendom. Den tradisjonelle DCF-metoden bestående av punkttestimat for fremtidige kontantstrømmer ble videreført til å inkludere fordelinger av kontantstrømmer basert på simuleringer. *Kapittel 4* vil adressere risiko. Det undersøkes hvordan risiko måles og håndteres i eiendomsinvesteringer. Videre diskuteres forskjellige verktøy som brukes for å hensynta risiko i beslutningsprosesser til eiendomsinteressenter. Dette er nødvendig for å vurdere om sannsynlighetsbaserte modeller kan bidra til å skape bedre beslutningsprosesser rundt verdsettelse og risikohåndtering.

For å diskutere risiko trengs en bevissthet om og en definisjon på hva risiko er. Det er imidlertid ingen konsensus rundt definisjonen av risiko. En mye brukt definisjon kan innlede diskusjonen:

“Risk is a concept linked to human expectations. It indicates a potential negative effect on an asset that may derive from given processes in progress or given future events. In the common language, risk is often used as a synonym of probability of a loss or of a danger (...)” (International Finance Corporation, 2012, p. 7)

Risiko i tradisjonelle termer er sett på som negativt. I motsetning til dette representerer risiko en miks av trusler og muligheter. Ved å linke disse to begrepene kan det understrekes at trusler sjeldent eksisterer uten muligheter, og at menyen av muligheter som oftest innebærer risiko. Å betrakte risiko på denne måten utvider overnevnte definisjon. Det overordnede målet med risikostyring er å øke verdien av et selskap eller en investering. Målet kan oppnås ved å finne balansen mellom begrensnings av trusler og utvidelse av muligheter. Risikostyring kan tilnærmes veldig forskjellig. International Finance Corporation (2012) foreslår at en risikostyringsprosess kan inndeles i fire sekvensielle steg som vist i *figur 5*:



Figur 5: Eksempel på en risikostyringsprosess

Kilde: (International Finance Corporation, 2012)

Risikostyringsprosessen i *figur 5* vil brukes til å adressere risiko for investering i næringseiendom. Sett i lys av *figur 5* vil vårt bidrag i risikostyringsprosessen være i fase 2 (*risk assessment*) og overgangen til fase 3 (*risk treatment*).

Prosessen starter med å bestemme selskapets eller investors holdning til risiko. Det må velges en investeringsstrategi som er forenlig med investors eller selskapets grad av risikoaversjon. Fase 1 må vurderes ut i fra hver enkelt investors individuelle holdning til risiko. Dette ligger utenfor oppgavens omfang og vil ikke diskuteres ytterligere.

Fase 2 er risikovurdering (*risk assessment*) som består av *risikoanalyse* og *risikoevaluering*. For å kunne evaluere risiko må risikoen først identifiseres og estimeres, som illustrert i *figur 5*. I DCF-rammeverket handler risikoestimering generelt om å kvantifisere påvirkning på kontantstrøm og avkastningskrav.

Fase 3 er risikohåndtering (*risk treatment*). Det er her de spesifikke beslutningsprosessene ligger. Når risiko er identifisert, estimert og evaluert ønsker beslutningstaker hovedsakelig å besvare følgende spørsmål (IFC, 2012):

- Hvilken risiko aksepterer selskapet å være eksponert mot? (*Risk avoidance*)
- Hvilken risiko må reduseres eller sikres? (*Risk reduction/transfer*)
- Hvilken risiko kan utnyttes og i hvilken grad? (*Risk retention*)

Neste kapittel starter med en beskrivelse og kategorisering av de viktigste risikofaktorene ved investering i næringseiendom (*risk identification*). Videre vurderes teoretiske og praktisk anvendte metoder for oppbygging av avkastningskravet i DCF-rammeverket (*risk estimation*). Dette er viktig for å vurdere hvordan risiko inkorporeres i en DCF-modell. Til slutt diskuteres balansen mellom risikojustering i kontantstrøm og avkastningskrav og bruk av avkastningskrav i simuleringsmodeller. I *kapittel 5 og 6* foreslås en alternativ tilnærming til risikoestimering (*risk estimation*) og risikovurdering (*risk evaluation*) for næringseiendom. Tilnærmingen baseres på en simuleringsmodell innenfor DCF-rammeverket.

4.1 Risikokategorisering av eiendomsinvesteringer

Risiko deles ofte inn i markedsrisiko og bedriftsspesifikk risiko, ofte omtalt som systematisk- og usystematisk risiko. I tilfelle med eiendom vil sistnevnte karakteriseres som eiendomsspesifikk risiko. Usystematisk risiko oppstår som følge av aspekter ved det enkelte selskap, den enkelte aksje, og i vårt tilfelle den enkelte næringseiendom. I teorien kan denne typen risiko elimineres ved å diversifisere en portefølje, gjerne innenfor ulike aktivaklasser og ulike geografiske områder. Systematisk risiko påvirker alle investeringer og betegnes ofte som risikoen for å være i et marked. Svingninger i tilbud, etterspørsel og generell økonomisk utvikling vil være verdidrivende for eiendommer uavhengig av eiendomsspesifikke forhold. I eiendomsmarkedet ser vi et sammensatt risikobilde av særegenheter ved eiendomsmarkedet og generelle makroøkonomiske forhold. De følgende tre delkapitlene vil gi en beskrivelse av de viktigste risikoklassene i markedet for næringseiendom med en påfølgende diskusjon om hvorvidt den kan betegnes som systematisk eller usystematisk. Inndelingen er hentet fra Industrifinans (2015).

4.1.1 Leietakerrisiko

Primærinntektskilden for en næringseiendom er leieinntekt fra leietakere. Uforutsette endringer i forventede innbetalinger vil påvirke eiendommens kontantstrøm. Dette synliggjør behovet for å gjøre en grundig risikovurdering av eiendommens leietakere. Spesielt tre forhold bør vurderes for leietakermassen:

Hvor god soliditet har leietakerne?

Til tross for at inntektssiden er nokså forutsigbar finnes det risiko for mislighold av betalinger eller leietakerkonkurs. En sikkerhetsvurdering av den forventede inntektsstrømmen er derfor viktig. En slik vurdering bør inkludere; type leietaker, leietakernes soliditet samt framtidsutsikter og konkurranseforhold i leietakers bransje. For eksempel vil leietakere med betalingsvansker ha negativ innvirkning på eiendommens etterspørsel fordi fremtidige investorer vil anse risikoen som høyere. Isolert vil dette kunne forringe verdien på eiendommen. Motsatt vil soliditetsrisikoen nedjusteres dersom leietaker for eksempel er en offentlig bedrift.

Leietakerportefølje eller enkeltleietaker?

Antall leietakere påvirker risikoprofilen til en eiendom. En eiendom med flere leietaker vil bidra til å spre risiko for mislighold fordi det er lite sannsynlig at alle leietakere får betalingsvansker samtidig. Risikospredning er problematisk for eiendommer med en leietaker. Videre kan diversifikasjonseffekter i leietakerporteføljen vurderes. For en diversifisert leietakerportefølje,

typisk en blanding av bedrifter innenfor ulike bransjer, vil leietakerrisiko være lavere enn for eiendommer med konsentrerte leietakere.

Kontraktlengde og kontraktsfornyelse

Lengde på kontrakter påvirker risikoprofilen til kontantstrømmen. Lange kontrakter sikrer en jevn og stabil inntektsstrøm mens kortere kontrakter medfører hyppige reforhandlinger.

Avhengig av markedssituasjon på reforhandlingstidspunktet kan korte kontrakter både være til fordel og ulempe for utleier. I de fleste tilfeller vil risikoen for nytt leie- og kostnadsnivå, både på volum og pris, være større for korte kontrakter. Mange leiekontrakter inkluderer forlengelsesopsjoner til markedsnivå. Dersom partene ikke enes om nytt leienivå vil det trolig oppstå kostnader i forbindelse med bytte av leietaker. Dette kommer vanligvis i form av leietakertilpasninger og/eller tapte leieinntekter.

Den totale leietakerrisikoen bør være et vektet snitt av leietakermassen i eiendommen som vurderes. På den ene siden påvirkes alle leietakere av makroøkonomiske forhold. På den andre siden er noen leietakere gjennomgående mer solide og stabile enn andre. I tillegg er diversifikasjonsmuligheter og lengder på kontrakter individuell for hver eiendom. Dette gjør at leietakerrisiko både har et systematisk og usystematisk element over seg.

4.1.2 Eiendomsrisiko

Eiendommen i seg selv bærer en rekke risikoelementer som er spesifikke for den enkelte eiendom. Det inkluderer typisk beliggenhet, alder, teknisk kvalitet, arealutnyttelse, leiepotensial, inventarstandard etc. En nylig oppført næringseiendom med høy teknisk standard i CBD Oslo vil trolig ha liten- til ingen eiendomsrisiko. Slike eiendommer betegnes ofte som *obligasjonseiendom* eller *kontantstrømeiendom*. Det er høy etterspørsel etter kontorlokaler i slike typer eiendom og dersom man vurderer å selge vil det være tilstrekkelig med kjøpere (Basale, 2013).

Lokalområdet rundt næringseiendommen har også innvirkning på verdiutvikling og etterspørsel. Dersom det oppstår et stort antall nyetableringer i et område kan det bli attraktivt å leie der og den eiendomsspesifikke risikoen faller trolig sammen med økt prisnivå. En slik utvikling har vært observert i Bjørvika i Oslo de siste 15 årene hvor det har utviklet seg sterke næringsklynger fra ulike bransjer. Likevel finnes også eksempler på nyetableringsområder hvor arealledigheten er stor. For eksempel har den svake utviklingen i petroleumssektoren medført stor arealledighet i næringseiendommer på Kokstad/Sandsli området i Bergen (Revfem, 2015b).

Til slutt bør det gjøres en grundig evaluering av kostnadsnivået til eiendommen. Ligger eiendommens driftskostnader på et normalt nivå? Er det behov for oppgraderinger i fremtiden? Kostnadsrisiko innebærer både størrelse og hyppighet av fremtidige oppgraderingsbehov. Disse har sterk tilknytning til byggets alder. I nybygg benyttes sannsynligvis de mest moderne og effektive løsningene hva gjelder arealutnyttelse og tekniske systemer. Det vil indirekte redusere risiko for store fremtidige kostnader og omfattende oppgraderinger.

4.1.3 Makrorisiko

Makrorisiko gjenspeiler den systematiske risikoen som påvirker lønnsomheten til de fleste eiendommer gjennom svingninger i makroøkonomiske faktorer. Grad av eksponering mot makroøkonomiske faktorer er avgjørende for risikoprofilen til en eiendomsinvestering.

Joachim Wulff i DNB Næringsmegling opplyser at renteutvikling, BNP, arbeidsledighet og valutakurser er viktige makrodrivere på etterspørselssiden. Slike faktorer speiler økonomiens tilstand. Tilsvarende, på tilbudssiden, er tilførsel av nybygg og konvertering av næringsbygg til andre formål viktige verdidrivere i markedet for næringseiendom (e-post, 24.04.2015). Renteutvikling gjenspeiles ved bruk av statsobligasjoner som basisrente i avkastningskravet. Lånerenter og kapitaltilgang er også funksjoner av ulike makrovariabler. Finansieringskostnader og forventet egenkapitalavkastning har en direkte påvirkning for avkastningskravet i en DCF-modell.

BNP, arbeidsledighet, tilførsel av nybygg og generell økonomisk utvikling har ingen direkte påvirkning i en markedsbasert verddivurderingsmodell. Heller har disse en indirekte påvirkning på modellenes inngangsvariabler. Et sterkt makroøkonomisk scenario reflekteres typisk gjennom høye leiepriser, lav arealledighet og reduserte avkastningskrav. Valutakurser har også en indirekte påvirkning da internasjonale investorer ser mot det norske eiendomsmarkedet samtidig som norske aktører kan finansieres i utenlandsk valuta.

På makronivå eksisterer også politisk risiko. For eiendomsbransjen vil spesielt reguleringer av skatte- og avgiftspolitikken ha stor påvirkningskraft eksempelvis gjennom endringer i selskapsbeskatning. Dette påvirker etterspørselssiden. På tilbudssiden vil også myndighetsbestemmelser rundt regulering av områder ha betydning for markedet.

Finanskrisen synliggjorde eiendomsmarkedets grad av makroøkonomisk eksponering. I denne perioden falt leieprisenivåene for næringseiendom signifikant (DNB Næringsmegling, 2015). På finansieringssiden opplevde eiendomsaktørene lav utlåsvillighet fra bankene gjennom høye

sikkerhetskrav til pant, egenkapital og marginer på lånene. I etterkant har sikkerhetskravene til eiendomsinvesteringer blitt kraftig skjerpet. Siden markedet for næringseiendom preges av høy lånefinansiering har kapitalkrav til finansinstitusjonene påvirket etterspørselsforholdene i eiendomsmarkedet. Kapitalkravene har imidlertid blitt motvirket av svak internasjonal økonomisk utvikling som har senket det norske rentenivået.

Balansen mellom tilbud og etterspørsel er en avgjørende verdidriver for hele eiendomsmarkedet og reflekteres både direkte og indirekte i en verdivurdering. Likevel kan det være slik at noen områder og segmenter av markedet i høyere grad eksponeres mot de makroøkonomiske driverne. Risikoen for endret markedsbalanse i eiendomsmarkedet påvirker villigheten til å investere i næringseiendom. Makrorisiko klassifiseres derfor som systematisk.

4.2 Risikojustering i DCF-rammeverket

Den overordnede kategoriseringen av risikofaktorer må inkorporeres i det teoretiske DCF-rammeverket. Det må vurderes *hvilke* risikokomponenter som er relevant og om disse tilfaller kontantstrøm eller avkastningskrav. I 2010 publiserte Finanstilsynet en rapport som undersøkte hvordan et utvalg børsnoterte selskaper verdivurderer investeringseiendom. En viktig oppfordring rundt bruken av avkastningskrav var:

”Etter Finanstilsynets vurdering er det nødvendig med en mer robust metodikk for fastsettelse av diskonteringsrenter for å sammenstille, systematisere og dokumentere den informasjonen som ligger til grunn for skjønnsutøvelsen. Dette vil legge til rette for at diskonteringsrentene fastsettes på en konsistent og etterprøvable måte i samsvar med markedsforholdene på balansedagen.” (Finanstilsynet, 2010)

Fastsettelse av avkastningskravet relaterer seg i høyeste grad til hvordan aktørene håndterer risiko i verdivurderingene. Finanstilsynet konkluderte med at en omstilling i stor grad bør organiseres av aktørene selv og henviste til Damodaran sitt forskningsarbeid på området i bruken av finanstøretiske prisingsmodeller. Siden rapporten ble fremlagt har Finanstilsynet ikke gått videre med problemstillingen⁵.

Fastsettelse av et korrekt avkastningskrav kan vanskelig utledes på generelt grunnlag da fastsettelsen i stor grad avhenger av verdsettelses objekt, verdsettelsesmetode, analysetidspunkt og tilgjengelig markedsdata. Mer interessant blir det å drøfte hvordan man skaper konsistens

⁵ Dette fremkom i et telefonintervju vi har gjort med dem.

mellom kontantstrømmer og avkastningskrav i en verdivurdering. Konsistenskriteriet må hovedsakelig gjelde langs fire dimensjoner:

- Om avkastningskrav og kontantstrøm fastsettes i nominelle eller reelle størrelser
- Om avkastningskrav og kontantstrøm er før eller etter skatt
- Om avkastningskrav og kontantstrøm skal måles på total kapital eller egenkapital
- Hvordan avkastningskrav og/eller kontantstrøm er risikostjustert

De tre første kriteriene bør være kjent og håndterbar for profesjonelle aktører. Konsistens i risikostjustering mellom kontantstrøm og avkastningskrav er imidlertid utfordrende. Det observeres store forskjeller på tvers av verdivurderingsaktører i fastsettelsen av avkastningskravet. Det handler i hovedsak om hvordan ulike risikoforhold knyttet til eiendommer estimeres og hensyntas i aktørenes modellrammeverk (Finanstilsynet, 2010). Utgangspunktet for enhver DCF-verdsettelse vil være et beslutningsdilemma hvor risiko kan tas hensyn til gjennom:

- a) En nedjustering av forventede fremtidige kontantstrømmer*
- b) En oppjustering av avkastningskravet*
- c) En hybrid mellom a) og b*

For eksempel vil risiko for tapte leieinntekter og endret markedsbalanse *enten* legges til som en kostnad/nedjustert inntekt i kontantstrømmen *eller* som en risikopremie i avkastningskravet.

I teorien defineres disse som to separate tilnærminger for å innarbeide risiko i verdivurderinger. Likevel vil vi påstå at det ikke er uvanlig å bruke kombinasjoner (hybrider) av disse i praksis. Enkelte aktører innarbeider risiko i kontantstrømmene mens andre gjør det gjennom en oppjustering av diskonteringsrenten. Den ulike praksisen gjør det svært vanskelig å sammenligne to ulike verdsettelse for samme eiendom på samme tidspunkt (Finanstilsynet, 2010). Dette gjør prosessen kompleks og stiller større krav til at aktørene er eksplisitte i sine vurderinger av ulike risikoelementer. Problematikk rundt risikostjustering oppstår når analytikere bruker en kombinasjon av overnevnte tilnærminger, hvor kontantstrømmene delvis nedjusteres for risiko og det i tillegg innarbeides en risikopremie i avkastningskravet. I slike tilfeller er det lett for å telle risiko dobbelt og justeringene blir ofte vanskelig å oppdage. Hårfine skiller og potensiell korrelasjon mellom ulike risikofaktorer gjør at det kan være svært krevende å unngå dobbelttelling av risiko. For å unngå dobbelttelling anbefales det å kategorisere risikoen som påvirker eiendomsinvesteringen og være eksplisitt om hvordan denne risikoen hensyntas i analysen (Damodaran, 2008).

4.2.1 Sikkerhetsekvivalenter

Ved risikojustering i kontantstrømmen erstattes forventede kontantstrømmer med nedjusterte kontantstrømmer. Nedjustering av fremtidige kontantstrømmer kan tilnærmes på forskjellige måter. Sikkerhetsekvivalenter skal reflektere *garanterte kontantstrømmer* som investor ville akseptert som et risikofritt alternativ. Ved bruk av sikkerhetsekvivalenter nedjusteres kontantstrømmen for alle risikoaspekter og diskonteres derfor med et risikofritt avkastningskrav (r_f) (Damodaran, 2008). Utfordringen er å finne størrelsen på sikkerhetsekvivalentene. Disse kan utledes fra risikopremien (r_p) som inngår i et risikojustert avkastningskrav via følgende forhold:

$$\text{Sikkerhetsekvivalent KS} = \text{Forventet KS} * \frac{(1 + r_f)}{(1 + r_p)} \quad (10)$$

Ved utregning av sikkerhetsekvivalenter fra *formel* (10) forutsettes det at risikopremien i avkastningskravet er kjent. Dette er sjeldent tilfelle når analytikere prøver å risikojustere kontantstrømmen, fordi det ikke løser måleproblemene med en risikopremie. I mange tilfeller vil det derfor være fristende å subjektivt nedjustere forventede kontantstrømmer. Faglitteraturen omtaler metoden som en *haircut-tilnærming* (Damodaran, 2008). I praksis betyr dette at analytiker nedjusterer kontantstrømmen til *garanterte kontantstrømmer*. Dette kan for eksempel oppnås ved å kutte kontantstrømmene med en gitt sjablongsats. Tilnærmingen har imidlertid ingen klar fremgangsmåte for hvor mye kontantstrømmen bør nedjusteres for å beregne den risikojusterte kontantstrømmen. *Haircut-tilnærminger* er arbitrær og åpner for å inkorporere individuelle holdninger til risiko.

4.2.2 Finanteoretiske prisingsmodeller for avkastningskravet

På grunn av problemer knyttet til måling og konsistens av nedjusterte kontantstrømmer, er bruk av sikkerhetsekvivalenter lite observert i praksis. Den vanligste fremgangsmåten for å innarbeide risiko i verddivurderingen forblir en oppjustering av avkastningskravet sammenstilt med anslag på forventede kontantstrømmer. Etter oppfordringen fra Finanstilsynet (2010) vil kapitalverdimodellens anvendelighet i det norske markedet for næringseiendom vurderes. Deretter diskuteres bransjepraksis i fastsettelse av avkastningskravet for næringseiendom. DCF-formelen, som vist på neste side vil benyttes gjennomgående i oppgaven for å utheve hvilke komponenter som diskuteres.

$$\text{Netto nåverdi}_0 = \sum_{t=1}^T \frac{(1 - \alpha_t)LI_t + AI_t - (EK_t + LTP_t)}{(1 + \mathbf{K})^t} + \frac{\text{Terminalverdi}_T}{(1 + \mathbf{K})^T}$$

Generelt består et avkastningskrav av en basisrente og en risikopremie. Valget av basisrente bør være forenelig med bruksområdet, for eksempel om det er et langsiktig rentabilitetskrav eller om det er til bruk i en prosjektkalkyle hvor levetiden er begrenset (Basale, 2013). PwC (2014) viser i en undersøkelse at omtrent halvparten av alle finansaktører anser 10 års statsobligasjon som det mest relevante mål på risikofri rente. Den tilsvarer et produkt av forventninger til gjennomsnittlige fremtidige 1-års renter. Alternativt foreslås 5 års statsobligasjon (18%) eller 3 måneders NIBOR⁶ (12%). Enkelte aktører fastsetter risikofri rente ut i tidshorisonen på kontantstrømmen, og dermed gjøres renten situasjonsbetinget.

Det andre elementet i avkastningskravet er risikopremien. Risikopremien i avkastningskravet skal kompensere investor, både for de systematiske og usystematiske risikoelementene. Denne delen er det mest sensitive elementet i avkastningskravet, og derav det mest diskuterte. Til tross for at det foreligger konsensus om at det eksisterer en risikopremie, er det store uenigheter om hvordan denne bør måles.

4.2.2.1 Vektet avkastningskrav til totalkapitalen (WACC) og kapitalverdimodellen

$$\mathbf{WACC} = \frac{E}{G+E} * k_e + \frac{G}{G+E} * k_g(1 - s) \quad (11)$$

k_e = Avkastningskrav egenkapital

$$(\mathbf{CAPM}) k_e = r_f + \beta(r_M - r_f) \quad (12)$$

k_g = Avkastningskrav gjeld

k_t = Avkastningskrav totalkapital

$$k_e = k_t + (k_t - k_g) * \frac{G}{E} \quad (13)$$

r_M = Markedsavkastning

r_f = Risikofri rente

G = Andel gjeld, E = Andel egenkapital, s = skattesats

En anerkjent metode for utregning av totalavkastningskravet er WACC, som representerer den vektete gjennomsnittskostnaden for egenkapital- og gjeldsfinansiering. WACC angir alternativkostnaden etter at man har tatt hensyn til grad av gjeldsfinansiering. En av metodens store svakheter er antagelsen om konstant kapitalkostnad gjennom prosjektets levetid. Sett i lys av eiendomsinvesteringer er det vanlig at gjeldsgraden synker som følge av at leiekontraktene inflasjonsjusteres og gjelden nedbetales.

⁶ NIBOR: Norwegian Interbank Offered Rate

Et av elementene i WACC-formelen er beregning av egenkapitalkravet. Fra *formel (13)* ser vi at avkastning på egenkapital er sensitiv til investeringens gjeldsgrad. Utvikling i lånerenter vil følgelig ha stor påvirkning på oppnådd egenkapitalavkastning. Høy gjeldsgrad representerer høy risiko for egenkapitalen men også betydelige gevinstmuligheter på grunn av gearingeffekten, som ble diskutert i *kapittel 2.3*.

Den mest anerkjente finanstøretiske prisingsmodellen for egenkapitalkravet er kapitalverdimodellen (heretter omtalt som CAPM), som gis ved *formel (12)*. Modellen ble utledet på 1960-tallet og står fortsatt som et av de største gjennombruddene innen finanstøri. Den er også velkjent i praksis innenfor investeringsprosjekter, verdipapirer, og regnskapsmessig verdsettelse. Modellen skal i teorien kunne prise ethvert aktivum, gitt at en rekke forutsetninger oppfylles. Disse er utledet i *appendiks 2*.

4.2.2.2 CAPMs anvendelighet i det norske eiendomsmarkedet

For å kunne forsvare bruken av CAPM må modellens forutsetninger opprettholdes. CAPM er utledet rent matematisk og kan i enkelte sammenhenger miste sin praktiske relevans. Studier av Fama and French (2004) belyser CAPMs svake konverteringsevne til virkeligheten. Etter utviklingen av CAPM har ulike forlengelser og modifikasjoner av den originale CAPM-modellen blitt tatt i bruk. Modifikasjonene sikter mot å tilpasse modellen til å fungere i praktiske sammenhenger. Tilpasninger og modifikasjoner vil imidlertid føre til brudd på den matematiske forankringen som CAPM bygger på. Således vil estimer basert på praktisk tilpassede CAPM-modeller ikke være mer objektiv enn skjønnsmessige vurderinger av et avkastningskrav (Schølberg, 2009).

Å benytte CAPM til å prise avkastning på aksjer kan oppfattes som allment akseptert. Fordelen ved børsnoterte aksjer er at det eksisterer store mengder data om historiske priser på det finansielle aktivumet og markedet hvor aktivumet tilhører. Markedsbildet i næringseiendomsbransjen er noe annerledes. Det tar normalt flere måneder å realisere direkteinvesteringer, og det er vesentlige transaksjonskostnader forbundet med kjøp og salg. Begrenset likviditet kan medføre risiko for ikke å få solgt eller at det må gjennomføres et salg med betydelig rabatt. Mellom omsetningstidspunktene kan eiendommen ha endret underliggende risikoprofil eksempelvis gjennom; oppussing, endret kontraktlengde, bytte av leietakere, nye leiepriser og endret ledighet. Pris er ferskvare og en viktig komponent i CAPM. På grunn av manglende transparens og likviditet i eiendomsmarkedet vil krav til ferske betaverdier bli brutt fordi man som oftest ikke har en serie med nylige sammenlignbare transaksjoner å ta utgangspunkt i.

Vi erfarer at eiendomsselskap er motvillig til å dele informasjonen om sine egne eiendomsporteføljer. Dette gjelder for eksempel informasjon om oppnådde leiepriser, som selskapene anser som sensitiv. Utredningen savner gode prisstatistikker for eiendom, i motsetning til den detaljerte informasjonen man får om aksje og obligasjonsmarkedet. Antagelsen om perfekt markedsinformasjon som CAPM bygge på holder ikke frem i det norske eiendomsmarkedet per dags dato. I tillegg er betydningen av en markedsportefølje mer uklart i eiendomsmarkedet. I eiendomsmarkedet er det vanskelig (om i det hele tatt mulig) å definere en såkalt markedsportefølje.

Eiendomsinvestorer betrakter eiendomsspesifikk risiko som høyst relevant i verdivurderingene sine (Basale, 2013). Det tyder på at antagelsen om veldiversifiserte investorer ikke oppfylles i det norske eiendomsmarkedet.

Den største volatiliteten i leieprisnivået finnes i CBD områdene, spesielt i Oslo og Akershus (Basale, 2011). I følge CAPM skulle slike områder hatt de høyeste avkastningskravene (høyeste betaverdiene) i markedet. Likevel har CBD områder vanligvis de laveste avkastningskravene jf. diskusjonen om *prime yield*. Dette representerer et paradoks knyttet til volatilitet og avkastningskrav i markedet.

Utspringet av eiendomsfond, børsnoterte eiendomsselskaper og andre indirekte investeringsmuligheter skyver eiendomsmarkedet mot å bli mer likvid og transparent. Fond og aksjeandeler i børsnoterte eiendomsselskaper er som regel mer likvid enn direkteinvesteringer da det ofte eksisterer et annenhåndsmarked. Det kan derfor gå mot en utvikling hvor det blir enklere å forsvare forutsetninger i CAPM. Basert på overnevnte diskusjon konkluderes det med at en rekke CAPM-forutsetninger brytes i det norske markedet for næringseiendom. Dette gjør at CAPM-modellen ikke anses som passende for å fastsette avkastningskrav i markedet på nåværende tidspunkt.

4.2.3 Trinnavbygging av avkastningskravet

Brudd på forutsetninger i finanstøretiske modeller og problemene assosiert med utmålingen av risiko for unoterte eiendomsinvesteringer har åpnet for alternative tilnæringer til fastsettelse av avkastningskravet. Alternativet til å bygge avkastningskravet basert på en finanstøretisk

prisingsmodell, som *CAPM* eller *APT*⁷, er å identifisere de ulike risikogrupperne og beregne et påslag for risikoelementer investeringen oppfattes som eksponert mot. En slik metode kalles heretter for *trinnsvis oppbygging* av avkastningskravet. Både egenkapital- og totalkapitalkravet kan estimeres ved kjennskap til potensielle investorer og deres forventninger om avkastning i forskjellige segment av eiendomsmarkedet. Damodaran (2012) betegner dette som en *survey method*.

I *kapittel 4.1* ble det gitt en inndeling av ulike risikokategorier tilknyttet investering i næringsseiendom. I praksis brukes disse risikoelementene som utgangspunkt til å legge påslagene over risikofri rente i avkastningskravet. Hvorvidt de forskjellige risikoelementene materialiserer seg i et påslag avhenger naturligvis av den enkelte eiendommens karakteristika. Her må det gjøres en vurdering av forhold ved hver enkelt eiendom hva gjelder leiekontrakter, beliggenhet, standard, rehabiliteringsbehov etc.

Bjørklund (2012) og Bjørlin (2014) bekrefter at mange av de norske aktørenes diskonteringsrenter beregnes gjennom en form for *trinnsvis oppbygging*. Det oppfattes at denne metoden hovedsakelig er utviklet av aktører i eiendomsbransjen. I likhet med nevnte studier har også eiendomsaktørene vi har vært i kontakt med egne beregningsmetoder for å fastsette avkastningskravet. For å belyse bransjepraksis med konkrete eksempler viser *figur 6* hvordan tre store eiendomsaktører bygger opp avkastningskravet for deres investeringer.

<u>Eksempel 1</u>	<u>Eksempel 2</u>	<u>Eksempel 3</u>
10 års statsobligasjon - Inflasjon + Swap spread + Bankmargin + Eiendom som investeringsobjekt = Prime realavkastningskrav (Oslo kontor) + Beliggenhetsrisiko + Byggets standard inkl. teknisk standard + Løpetider, leienivå + Leietakers soliditet og likviditet + Andre forhold = Reelt avkastningskrav (til TK før skatt) + Inflasjon = Nom. avkastningskrav (til TK før skatt)	Makroøkonomiske elementer: 10 års statsobligasjon - forventet inflasjon = <i>Risikofritt</i> realavkastningskrav + Risikotillegg for: endret realrente endret markedsbalanse endret investoratferd = Makroøkonomisk realavkastningskrav Prosjektspesifikke elementer: + Risikotillegg for: lokalisering objekt leiekontrakter = Reelt avkastningskrav til TK før skatt	10 års statsobligasjon + 20 årstillegg + Kredittrisiko + Generell eiendomsrisiko + Geografisk risiko + Eiendomstyperisiko + Bygg/teknisk risiko + Kontraktrisiko = Nom. avkastningskrav (til TK før skatt)

Figur 6: Bruk av trinnsvis oppbygging i praksis

Kilde: Nordea Eiendom, KLP Eiendom og Akershus Eiendom (i tilfeldig rekkefølge)

⁷ APT og multifaktormodeller er beskrevet i appendiks 3

Fra *figur 6* bemerkes det at oppbygging og betegnelse på ulike risikomomenter varierer mellom aktørene. Likevel er metodikken høyst sammenlignbar og gjennomgående baserer alle seg på en form for *trinnvis oppbygging*.

For å sjekke at størrelsesestimatene på risikoelementene virker fornuftig kan påslagene benyttes for å etablere en initial diskonteringsrente. Deretter avstemmes verdien av eiendommen på basis av hvilke outputparametere som etableres. Det innebærer at analytiker finner sammenlignbare transaksjoner i markedet og sammenligner fastsatt avkastningskrav mot yield som er oppnådd på andre transaksjoner. På denne måten kan markedsyield fungere som en fornuftig rettesnor. Fremgangsmåten beskrevet er presentert av Erik A. Bratt i Akershus Eiendom (e-post, 12.03.2015)

Figur 6 viser at alle aktørene benytter 10 års statsobligasjon som mål på risikofri rente. Ved å trekke ut inflasjon beregnes en risikofri realrente. Dette kan anses som den avkastningen som kreves på et risikofritt eiendomsprosjekt dersom staten var leietaker i all evighet, samt at inntekter, kostnader og inflasjon var fullstendig kjent og forutsigbar i all fremtid. I praksis finnes det dessverre ikke slike prosjekter. Følgelig må det beregnes en risikopremie.

For å fange opp de makroøkonomiske risikoelementene legges det i *eksempel 1 og 3* på en *swap spread* samt en *generell eiendomsrisiko / eiendom som investeringsobjekt*. I *eksempel 2* dekomponeres disse til *endret realrente, endret markedsbalanse og endret investoratferd*. *Swap spread* belyser dagens kostnad for å inngå en tidsbestemt rentesikringsavtale med NIBOR som referanserente. Med andre ord er en *swap spread* dagens rentepremie for å sikre investor mot tidsbestemte rentesvingninger. Påslaget for *generell eiendomsrisiko* skal gjenspeile den ekstraavkastningen markedet krever for å velge eiendom fremfor andre investeringsalternativ. Dette tolkes delvis å være en likviditetspremie som følge av markedets illikviditet.

”Det er rimelig å anta at en vesentlig del av meravkastning ut over risikofri rente som kan realiseres ved å investere i direkte eiendom, representerer en kompensasjon for manglende likviditet” (Finanstilsynet, 2010)

Trolig skal den generelle premien for *eiendomsrisiko* også fange opp risikoen for at den alminnelige markedsbalansen og investoratferden endrer seg i løpet av investeringshorisonten jf. *eksempel 2*. I årene etter Finanskrisen har mye kapital søkt seg til eiendomsmarkedet i jakten på stabile investeringer. Dette er trolig en medvirkende årsak til at avkastningskravet (yield) har blitt presset nedover og prisene oppover som ble illustrert i *kapittel 2*. Dersom markedet møter en periode hvor investering i næringseiendom fortoner seg mindre attraktivt, vil

eiendomsprisene kunne falle. Denne risikoen må gjenspeiles i avkastningskravet (Thronsen & Vatne, 2008).

Når avkastningskrav til totalkapitalen vurderes legger man også på en anslått bankmargin som reflekterer bankenes finansieringspåslag. Når alle komponentene til finansiering og makroøkonomiske risikoelementer er etablert kan *prime yield* vurderes via følgende forhold:

Prime yield =

$$\text{Risikofri rente} - \text{inflasjon} + \text{swap spread} + \text{bankens utlånsmargin} + \text{generell eiendomsrisiko} \quad (14)$$

Etter påslag for finansierings- og makroøkonomiske forhold vurderes risikoen til den aktuelle eiendommen. Her inkluderes i all hovedsak risiko knyttet til *beliggenhet, type eiendom, standard og leietakermasse*. Fra kapittel 4.1 ble disse kategorisert som *leietakerrisiko* og *eiendomsrisiko*. Påslaget for beliggenhet skal gjenspeile risikoen ved å ikke få solgt eiendommen samt risiko for at den ikke blir fullt utleid. Påslaget kan også inneholde usikkerhet rundt hvordan markedisleien i et gitt område kommer til å utvikle seg i fremtiden. Slik risiko anses å variere mellom eiendommer med ulik beliggenhet og blir derfor eiendomsspesifikt. Risikotillegget for standard innbefatter risiko forbudet med kostnader hva gjelder fremtidig rehabilitering og oppgraderingsbehov.

Det kan tyde på at *beliggenhetsrisiko* inneholder et element av likviditetspremie. Her kan det være vanskelig å skille mellom *beliggenhetsrisiko* og den *generelle eiendomsrisikoen* som også inneholder en innbakt likviditetspremie. Utredningen stiller seg heller ikke avvisende til at noen av påslagene vist ovenfor kan være korrelert med hverandre. Det er slike sammenhenger som gjør at det kan være utfordrende å unngå dobbelttelling av risiko ved *trinnvis oppbygging*. Med referanse til konsistenskriteriet diskutert tidligere er slike sammenhenger viktig å forstå. Hvis det i budsjettet er estimert en lav fremtidig leie og høy ledighet på grunn av eiendommens beliggenhet, kan det bli feil å justere opp avkastningskravet på grunnlag av geografisk beliggenhet. Dette fordi eiendommens beliggenhet da allerede i stor grad er priset inn i kjøpesum i form av en lavere fremtidig kontantstrøm (Basale, 2013).

Trinnvis oppbygging som prisingsmetode har sine klare fordeler og kan rettferdiggjøres på bakgrunn av følgende egenskaper:

- Metoden har liten forankring i abstrakte og rigide teoretiske rammeverk. Avkastningskravet baseres heller på hva reelle investorer anser som passende. Dette gjør verddivurderingene mer markedsorienterte og virkelighetsnære.

- Oppbyggingen tillater egne estimater på avkastningskrav slik at man kan skille mellom spesifikke segment (kontor, lager, industri etc.) og karakteristika (beliggenhet, standard, leiekontrakter etc.) for eiendommene. I kontrast til finanstøretiske modeller trenger heller ikke avkastningskravet være avhengig av historiske priser og avkastning.
- Hovedtyngden av investorene i markedet for næringseiendom er store aktører. Derfor stiller disse en *becnhmark* for resten av markedet.
- Trinnvis oppbygging av avkastningskravet kan være nyttig fordi det kreves at analytiker er eksplisitt i sine vurderinger av ulike risikoelementer. Oppbyggingen er således systematisk og intuitiv gitt at man har et fullverdig innblikk i hvordan beregningene foretas.

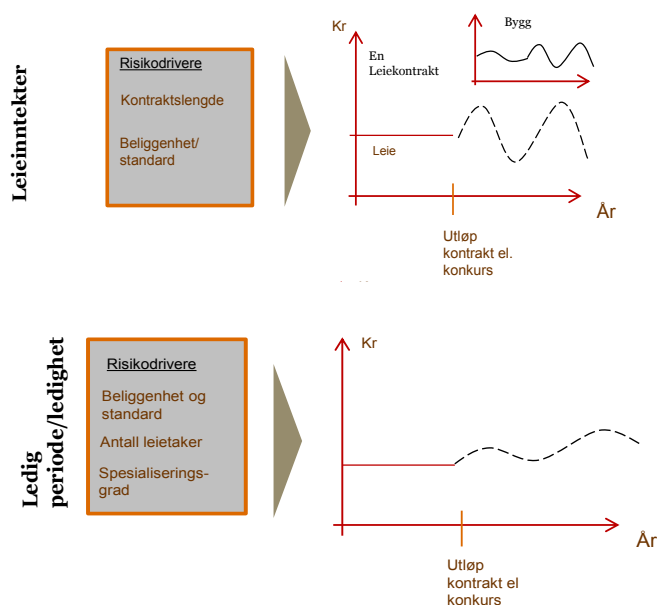
Det er imidlertid motargumenter. Metodens kanskje største utfordring er å kvantifisere risikopåslagene slik at avkastningskravet fastsettes mest mulig korrekt. Ulike investorer vil sannsynligvis bruke ulike påslagselementer og egne anslag på hvilke størrelser som bør tillegges. Dette er et naturlig utgangspunkt da forskjellige investorer, verdivurderingsaktører og andre interessenter besitter ulike forutsetninger hva gjelder formål og informasjon. Således gir metoden opphav til at investorer har ulike avkastningskrav selv om eiendommen er den samme. Kanskje vil investorene som krever avkastningskrav i øvre delen av skalaen finne seg selv priset ut av markedet, mens de som ligger på nedre delen vil finne en rekke eiendommer de mener er underpriset. Det teoretiske spørsmålet om den marginale investor blir ikke besvart ved denne fremgangsmåten.

4.2.4 Differensierte avkastningskrav og deldiskontering

I risikostyring er det viktig å tydeliggjøre skille mellom sikker og usikker kontantstrøm. De forskjellige komponentene kan ha ulik risiko, og det kan fortone seg enklere å risikojustere hver deltstrøm separat. Ved å vurdere hver kontantstrømkomponent ut ifra hvilken grad av risiko den er eksponert mot kan risiko adresseres på en mer systematisk måte. Problemstillingen rundt delkontantstrømdiskontering har blant annet vært debattert i petroleumssektoren, noe som viser at temaet er høyst aktuelt. Utredningen går ikke nærmere inn på debatten i petroleumssektoren men henviser til (Regjeringen, 2013) og (Johnsen & Osmundsen, 2013) for utdypning.

Argumentene *for* å benytte differensierte avkastningskrav baserer seg på at ulike deler av kontantstrømmen kan ha ulik risikoeksponering. I eiendomsmarkedet anses dette som relevant fordi graden av risikoeksponering sannsynligvis er lavere for kontraktsfestede leieinntekter enn

for inntektsestimater basert på re-utleie. Hvis så er tilfelle vil det være teoretisk korrekt å anvende et lavere avkastningskrav for kontraktsfestede inntekter. De faktiske inntektene fra re-utleie bestemmes i stor grad ut fra utleiers forhandlingskraft og den markedsmessige situasjonen på reforhandlingstidspunktet. I en ex-ante analyse vil dette naturligvis være mer usikkert. I figur 7 og 8 illustreres denne sammenhengen.



Figur 7 & 8 : Illustrasjon av kontantstrømvolatilitet innenfor og utenfor kontraktperiode

Kilde: PwC Consulting (Konfidensielt dokument)

Figur 7 og 8 viser at kontantstrømmen etter kontraktsutløp vurderes som mer volatil enn kontantstrømmen som er innfor kontraktperiode. Det kan tenkes at leiekontraktene har mye til felles med en finansiell eiendel med fast kontantstrøm. Ved å verdsette kontraktene separat kan det oppnås en korrekt markedsverdi på kontrakt delen av kontantstrømmen. Følgelig burde en analytiker være i stand til å skille inntekter fra kontrakt og re-utleie slik at hver del av kontantstrømmen tillegges et rettferdig avkastningskrav. Videre i utredningen betegnes disse som henholdsvis *kontraktfestet-* og *usikkert avkastningskrav*. Inndelingen er presentert under. Det poengteres imidlertid at begrepne må tolkes med bakgrunn i diskusjonen over.

$$\text{Netto nåverdi}_0 = \sum_{t=1}^T \frac{(1-\alpha_t)LI_t + AI_t - (EK_t + LTP_t)}{(1+k_t)^t}$$

$$= \sum_{t=1}^T \frac{LI_t^K}{(1+k(K_t))^t}$$

$$= \sum_{t=1}^T \frac{LI_t^U + AI_t - (EK_t + LTP_t)}{(1+k(U_t))^t}$$

LI_t^K = Kontraktfestet leieinntekt

$k(K_t)$ = Kontraktfestet avkastningskrav

LI_t^U = Estimert leieinntekt re – utleie

$k(U_t)$ = Usikkert avkastningskrav

Selv om deldiskontering av kontantstrømmer kan virke fornuftig må det vurderes om dette lar seg gjøre. Argumentene *mot* deldiskontering av kontantstrømmene er følgende:

- 1) Vurderingsproblematikk rundt hvilke risikokomponenter som bør inkluderes i et kontraktfestet avkastningskrav og størrelsen som tillegges disse.
- 2) Modeller som benytter differensierte avkastningskrav må være avanserte nok til å håndtere diskontinuiteten som oppstår rundt fornyelsestidspunktet.
- 3) Prinsippet om *verdiadditivitet* må være gyldig for å kunne deldiskontere kontantstrømmer.

Selv om deler av kontantstrømmen er kontraktfestet innebærer det *ikke* at kontantstrømmen er risikofri. Risikofri rente er bare korrekt som diskonteringsrate hvis kontantstrømmen ikke kan avvike fra forventningsverdien. I så tilfelle forsvinner hele formålet med simuleringsmodeller.

For det første vil kontraktfestede leieinntekter som oftest være risikoeksponert på grunn av muligheten for mislighold eller leietakerkonkurs. Videre vil investorer alltid kreve å oppnå en avkastning som dekker løpende gjeldskostnader. Tidligere ble det konkludert med at eiendomsinvestorer krever en meravkastning for å velge eiendom som investeringsobjekt. Sistnevnte følger blant annet av markedets illikviditet og eiendommers sensitivitet mot makroøkonomiske faktorer. Summen av slike eksponeringsfaktorer gjør det umulig å forsvare bruk av risikofri rente som diskonteringsrate i kontraktperioden. Vi vil likevel argumentere for at noen risikofaktorer er unike for kontantstrømmen etter respektive kontraktsutløp.

Eiendomsspesifikk risiko, som for eksempel beliggenhet og ledighetsrisiko vil først bli gjeldende ved re-utleie. Med henvisning til en *trinnsvis oppbygging* av avkastningskravet som ble presentert i *kapittel 4.2.4*, kan det tenkes at avkastningskravet ble differensiert på følgende måte:

10 års statsobligasjon
+ Swap spread
+ Bankmargin
+ Eiendom som investeringsobjekt
+ Leietakerisiko
= Avkastningskrav til kontraktfestede leieinntekter

+ Beliggenhetsrisiko
+ Påslag for byggets standard
+ Andre eiendomsspesifikke påslag
= Avkastningskrav til usikre leieinntekter

En *trinnvis oppbygging* av avkastningskravet kan være hensiktsmessig i denne sammenheng da det skilles mellom ulike risikokomponenter. Den eksplisitte oppbyggingen gjør det mulig å skille mellom hvilke risikofaktorer som skal inkluderes innen- og utenfor kontraktsfestet inntektsstrøm.

For å benytte deldiskontering må verdsettelsesmodellene være avanserte nok til å håndtere diskontinuiteten som oppstår for fornyelsestidspunktet. Dersom utleier har en eksisterende leietaker som med stor sannsynlighet reforhandler til en definert markedsleie blir det vanskelig å forsvare en oppjustering av avkastningskravet (Møller, 2012).

Sist men ikke minst må prinsippet om verdiadditivitet oppfylles. Lund (2013, p. NA) beskriver sammenhengen på følgende måte:

“En grunnleggende egenskap i verdsettingsmodeller i finansiell økonomi er verdiadditivitet. Det vil si at dagens verdsetting av å ha krav på en sum av framtidige, usikre kontantstrømmer er lik summen av verdsettingene av de enkelte kontantstrømmene.”

Spørsmålet blir om ulike deler av kontantstrømmen kan summeres når ulike kontantstrømmer har ulik diskonteringsrente. Teoretisk sett må nåverdien til total netto kontantstrøm være lik summen av delstrømmenes nåverdi for at forutsetningen om verdiadditivitet skal holde. Ellers ville det være muligheter for risikofri arbitrasje (Johnsen, Korsvold, Ekern, & Bøhren, 1984). Den risikjusterte rentesatsen for et kontantstrømelement er da et veid gjennomsnitt av det risikjusterte avkastningskravet for samtlige delstrøms-elementer, med markedsbaserte verdier som vekter.

4.3 (Mis)bruk av avkastningskrav i simuleringsmodeller

I *kapittel 3* ble to forskjellige varianter av DCF-rammeverket utledet. I den deterministiske varianten bærer avkastningskravet hele effekten av at kontantstrømmene er volatile. I den stokastiske DCF-metoden vil i stedet noe av denne volatiliteten bli forsøkt modellert i de fremtidige kontantstrømmene. Det trengs derfor en ny vurdering rundt konsistenskriteriet mellom avkastningskrav og simulerte kontantstrømmer. Det sentrale spørsmålet er hvorvidt balansen mellom risikjustering i teller og nevner endrer seg sammenlignet med den tradisjonelle punkttestimatanalysen.

Det har vært noe forvirring rundt bruken av diskonteringsrente når det utføres simuleringer. Problemstillingen har blant annet vært diskutert med representanter fra PwC Consulting i

Bergen som etterlyser en mer teoretisk holdbar tilnærming for fastsettelse av avkastningskravet. Som konkludert tidligere vurderes CAPM uegnet i det norske eiendomsmarkedet. Vi skal likevel dvele litt ved bruk av risikojusterte avkastningskrav i simuleringer. Følgende sitat vil innlede diskusjonen:

”Simulation ... allows the analyst to explore every possible combination of inputs and to weight the resulting outcomes according to the relative probabilities of these inputs. In the deterministic calculation of net present value, uncertainty has been recognized, instead, through adjustments to the discount rate. The deterministic discount rate, therefore, should not be applied to cash flows in a simulation because they already reflect risk ” (Cavender, sitert i Davis, 1995, p. 76)

Det er en vanlig misoppfattelse at kontantstrømmer i simuleringer er risikojustert fordi man antar sannsynlighetsfordelinger på usikre inngangsvariabler i stedet for punktestimater. Sitatet ovenfor stammer fra Cavender (1993) som var blant de første til å diskutere stokastisk nåverdisimulering av usikre industriprosjekter på 1980 tallet. Cavender sin påstand ovenfor referer til opp- og nedsiderisiko i inntekter og kostnader som vil endre verdien av et investeringsobjekt. Logikken kan i førsteomgang virke fornuftig. Likevel vil en slik ad-hoc justering av avkastningskravet som Cavender referer til være feil. I verddivurderinger brukes resultatene på tvers av alle simuleringene til å danne en forventet tidsserie av kontantstrømmer og derav en forventet nåverdi på et investeringsobjekt. På tvers av alle simuleringer vil den endelige tidsserien av kontantstrømmer være et veid gjennomsnitt av alle simuleringene, også kjent som *base case*. Så lenge sentraltendensen i en simulering ikke er nedjustert bærer ikke kontantstrømmene risiko i simuleringsforsøkene (Damodaran, 2008). En verdsettelse basert på simuleringsmetodikk må derfor være konsekvent i den forstand at en diskonterer forventede kontantstrømmer med et risikojustert avkastningskrav. Dette kan likevel være lavere enn det tilsvarende risikojusterte avkastningskravet i en tradisjonell DCF-verdsettelse, og fortsatt være konsistent. Da kan det ikke forklares med utgangspunkt i metodeforskjeller som sådan. Men det kan være riktig hvis simuleringer gjør analytikere kapabel til å innkalkulere kostnader i kontantstrømmen som er for vanskelig å håndtere i en punkttestimat-analyse. Et eksempel er kostnaden for leietakers mislighold.

Unntaket til å bruke risikojusterte avkastningskrav i simuleringer oppstår når standardavviket eller fordelingen til simuleringsresultatene brukes som et mål på investeringsrisiko, og verdjusteringer utføres på grunnlag av dette. I så tilfelle vil bruk av et risikojustert avkastningskrav resultere i dobbelttelling av risiko. Sagt annerledes kan en eiendomsinvestor med god grunn hevde at en eiendomsinvestering ser risikabel ut fordi sannsynlighetsfordelingen

til verdiestimatet har tykke haler. Den samme investoren kan imidlertid ikke oppjustere avkastningskravet (nedjustere verdien) som en direkte konsekvens av dette. Ideen om å konstruere en ny nåverdi basert på informasjonen i simuleringsresultatene kan være velment, men den fører også til dobbelttelling av risiko. Gitt at avkastningskravet som ble brukt til å beregne en nåverdi allerede var risikojustert, vil ytterligere tilpasninger føre til risikojustering både i inngangs- og outputparametere og således straffe investeringen dobbelt. Eksempel gis i *tabell 1*.

Tabell 1: Eksempel risikojusterte avkastningskrav

Eiendom	Risikojustert avkastningskrav	Forventet eiendomsverdi etter N simuleringer	Standardavvik etter N simuleringer
A	12 %	10 000 000	15 %
B	15 %	10 000 000	20 %

Eksemplet i *tabell 1* viser at eiendom B er vurdert til å være et mer risikabelt investeringsobjekt enn eiendom A. Dette er inkorporert ved å tillegge eiendom B et høyere avkastningskrav enn eiendom A i verdiberegningen. Likevel har begge objektene den samme forventede nåverdien. Hvis det besluttes å velge bort eiendom B på grunnlag av høyere standardavvik på tvers av simuleringene ($\sigma(A) = 15\% > \sigma(B) = 12\%$), vil eiendom B straffes dobbelt. En kan vanskelig hevde at verdiestimatet til eiendom B bør senkes fordi simuleringsresultatene viser et høyere standardavvik.

En naturlig videre diskusjon er hvorvidt risikofri rente alene er egnet til å diskontere simulerte kontantstrømmer. Risikofri avkastning kan åpenbart ikke benyttes som diskonteringsrente i et verdiestimat med mindre absolutt all risiko er reflektert gjennom nedjusterte kontantstrømmer. Men det kan tenkes at sannsynlighetsfordelingen eller standardavviket kan brukes som beslutningsverktøy for å velge mellom flere potensielle eiendomsinvesteringer. I slike rangeringer kan sannsynlighetsmål (standardavvik, VaR, etc.) brukes som vurderingskriterium fordi det anvendes en risikonøytral diskonteringsrente.

Siden stokastisk simulering ikke endrer et eneste aspekt av investeringens iboende usikkerhet bør det samme risikojusterte avkastningskravet benyttes *enten* man bruker den stokastiske- eller deterministiske varianten av DCF-rammeverket. Verdsettelse basert på simuleringer har kun bidratt til å forstå graden av usikkerhet i verdiestimatet. Det som har blitt tydelig gjennom diskusjonen er at avkastningskravet må fastsettes uavhengig av metodebruken (tradisjonell DCF vs. stokastisk DCF). Det er feil å gjøre løpende justeringer av avkastningskravet i simuleringer såfremt formålet er å finne et verdiestimat.

4.4 Oppsummering

Etter fremveksten av indirekte investeringer og større tilgjengelighet til eiendomsmarkedet generelt ser vi en utvikling mot flere og mer heterogene investorer. Økt fokus på risikostyring og finansiell rapportering gjør også at det er langt flere interessenter enn investorene selv som har behov for gode verdivurderinger av næringseiendom. Dette vil, og har, sannsynligvis økt behovet for finansteoritiske prisingsmodeller. Ved å relatere avkastningskrav til et teoretisk rammeverk vil brukere av verdivurderinger ha bedre basis for sammenligning og robusthet. Dette understrekes også av (Finanstilsynet, 2010). CAPMs anvendelighet i eiendomsmarkedet har blitt undersøkt og vurdert. Vi klarer heller ikke å finne andre teoretiske prisingsmodeller som er direkte anvendbar i det norske eiendomsmarkedet. Vi tror derfor at god kjennskap til markedet er nødvendig for å kunne gjøre gode verdivurderinger. I den sammenheng erkjennes det at bruken av *trinnsvis oppbygging* og *yield* fra sammenlignbare transaksjoner er hensiktsmessig i fastsettelsen av avkastningskravet.

Eiendomsaktørene fortar i stor grad skjønntbasert risikojustering i avkastningskravet ved verdsettelse av næringseiendom. Det brukes en *trinnsvis oppbygging* der ulike risikogrupper identifiseres og påslag beregnes for de ulike risikoelementene. Disse påslagene tar utgangspunkt i risikokategoriseringen fra *kapittel 4.1*; *leietakerrisiko*, *eiendomsrisiko* og *makrorisiko*.

Siden risikojusteringer foretas utenfor en likevektsbasert markedssammenheng er det problematisk å sjekke gyldigheten av deldiskonterte kontantstrømmer og dets forutsetning om verdiadditivitet. Utredningen stiller seg ikke avvisende til at denne brytes. Likevel argumenteres det for at kontantstrømmene har svært ulik risikoeksponering og at deldiskontering bør reflekteres i verdivurderingen.

MCS i DCF-rammeverket involverer beregninger av investeringens nåverdi flere tusen ganger med forskjellige verdier på inngangsvariablene. Dette resulterer i en sannsynlighetsfordeling av kontantstrømmene og dens netto nåverdi. Hver individuell simulering er likevel deterministisk i seg selv. Avkastningskravet som brukes i MCS skal risikojustertes på lik linje med den tradisjonelle DCF-metoden. Dette forutsetter at en har inkludert de samme inntekts- og kostnadselementene i fremtidige kontantstrømmer uavhengig av metodebruk.

5.0 MCS anvendt i eiendomsmarkedet

Finansbransjen har vært kjent med simuleringsmodeller i over 50 år. Stokastisk verdsettelsesmetodikk har siden den gang gitt nyttige bidrag til prisingsmodeller for verdipapirer. MCS har blitt en populær metode for estimering av markedsrisiko blant større internasjonale banker. Årsaken til denne populariteten er at metoden kan inkludere alle former for risiko, deriblant ikke-lineær risiko, volatilitetsrisiko, tidsvarierende volatilitet, «tykke haler» på sannsynlighetsfordelingen og ekstreme scenarier. MCS kan også brukes til å finne Value at Risk som har blitt et populært risikomål i finansbransjen. I kontrast er det enda ikke observert en adopsjon av MCS i den norske eiendomsbransjen. Dette til tross for metodens dokumenterte nytteverdi for finansielle beslutningsprosesser (Marshall & Kennedy, 1992) & (Kelliher & Mahoney, 2000).

Kapittel 5 og 6 presenter et intuitivt rammeverk for hvordan MCS i et DCF-rammeverk kan anvendes for verddivurdering og kontantstrømanalyse på næringseiendommer i Norge. *Kapittel 5* beskriver modellens logikk og utforming på generell basis. I *kapittel 6* anvendes modellen på en reell eiendom for eksplisitt å vise praktisk relevans. Basert på disse resultatene besvares forskningsspørsmålet i problemstillingen:

Kan eiendomsinteressenter bruke sannsynlighetsbaserte modeller til å skape bedre beslutningsprosesser for verdsettelse og risikohåndtering sammenlignet med dagens bransjepraksis?

Det viktigste bidraget til analysen i *kapittel 5 og 6* vil være å inkorporere usikkerhet i verdsettelses- og risikostyringsprosessen på en forståelig og teoretisk konsistent måte. For å bruke stokastiske simuleringer kreves det at praktikere er kjent med statistisk metode og programmering. Selve simuleringsprosessen kan ofte være vanskelig å forstå og omtales derfor gjerne som en *black box* for mange. Resultatene fra en simuleringsprosess vil være kjent for de fleste. Eksempler på dette er Summary statistics, histogram og kumulative sannsynligheter. For at resultatene skal gi mening stilles det derimot større kompetansekrav til definisjonen av inngangsvariabler i simuleringsprosessen og hvordan prosessen utføres. Dette vil derimot være langt mer krevende. Vi tror nettopp dette er noe av grunnen til at simuleringsmodeller er lite anvendt blant eiendomsaktører i Norge.

Analysen ønsker å vise at MCS benyttet på en konsistent og forståelig måte kan gi betydelig nytteverdi for interessenter i eiendomsmarkedet. Gjennom gode beskrivelser av utarbeidet

simuleringsmodell og dens anvendelse på et reelt case, forsøkes det å løse på den såkalte *black box-antagelsen* forbundet med MCS.

Gjennom det statistiske programmeringsverktøyet R, har vi bygget en modell som simulerer på sentrale risikodrivere ved investering i næringseiendom. Programvaren har vist seg å være nyttig for å håndtere store datamengder, samt for å få bedre forståelse av hvordan simuleringsprosessen foregår. I tillegg har bruk av R tillatt fleksibilitet i modellen. Dette er en svært viktig egenskap i praksis da modellforutsetninger kan tilpasses brukeren og analyseobjektet. En fullstendig beskrivelse om valg av programvare er gjort i *appendiks 4*.

5.1 Beskrivelse av kritiske inngangsvariabler

I *kapittel 3.3.2.1* ble viktigheten av å konsentrere simuleringene rundt de mest verdidrivende inngangsvariablene fremhevet. Det er viktig at modellen ikke inkluderer for mange variabler da det trolig vil svekke dens logikk og anvendelighet. De følgende delkapitlene vil ta for seg de ulike inngangsvariablene det utføres simuleringer på. Det gis en grundig forklaring til hvorfor variablene er verdidrivende, og hvilken sannsynlighetsfordeling som tillegges.

Sannsynlighetsparametere må videre tallfestes. Typiske eksempler på sannsynlighetsparametere er gjennomsnitt, standardavvik og max/min verdier. Slike verdier er problematisk å utlede på generelt grunnlag. For eksempel vil markedsleie på næringseiendom avhenge av by, område og standard. Derfor bør parameterverdier i fordelingene avgjøres for det enkelte eiendomsprosjektet.

Fordelingene som er satt i modellen, og anvendt på casestudie, er i større eller mindre grad basert på subjektive vurderinger. Dette vil understøttes med dokumentasjonsgrunnlag fra historiske markedsdata og egne markedsvurderinger. Offentlig informasjon og innsamlet data fra samarbeidspartnere har bidratt til å gjøre statistiske parametere og fordelinger i modellrammeverket så realistisk som mulig. Datagrunnlag kommer i all hovedsak fra MSCI-IPD⁸. De statistiske fordelingene som benyttes i modellen er beskrevet i *appendiks 5*.

Hovedsakelig settes to kriterier for å plukke variabler inn i simuleringsprosessen. Det første kriteriet går på at variablene er verdidrivende i den forstand at relativt små avvik fra forventningsverdier gir signifikante utslag på estimert markedsverdi. Det andre kriteriet omhandler forutsetninger for å kunne rettferdiggjøre variabelantagelser. Basert på disse kriteriene er det mest aktuelt å tillegge følgende variabler stokastiske prosesser:

⁸ MSCI-IPD er en internasjonal databank som samler inn data fra store eiendomsaktører og strukturerer data for forskjellige analyser. Vi har fått tilgang til relevante datasett. Disse er imidlertid konfidensielle og kan ikke presenteres i oppgaven

- Markedsleie i leieinntekter (LI)
- Langsiktig arealledighet i eiendommen (α)
- Kostnader ved kontraktskifte: leietakertilpasning (LTP) og lengde på ledig periode(γ)
- Utvikling i risikofri rente fra avkastningskrav (k)

De utvalgte variablene er uthevet i DCF-formelen under.

$$\text{Netto nåverdi}_0 = \sum_{t=1}^T \frac{(1 - \alpha_t)(1 - \gamma_t)\mathbf{LI}_t + \mathbf{AI}_t - (\mathbf{EK}_t + \mathbf{LTP}_t)}{(1 + \mathbf{k})^t}$$

I en tradisjonell DCF-metode kan ikke disse variablene utledes med stokastiske prosesser. Heller antas det forventningsverdier for punkttestimatene i analysen. Diskusjonen av kritiske inngangsvariabler vil være gjeldende både for den tradisjonelle- og den stokastiske DCF-verdsettelsen som utføres i *kapittel 6*.

5.1.1 Korrelasjoner og makroøkonomiske effekter

Den største verdidriveren for eiendomsmarkedet er balansen mellom tilbud og etterspørsel, som i stor grad påvirkes av utviklingen i makroøkonomiske faktorer. Det er derfor vanskelig å gjøre gode verdivurderinger uten å ha meninger om nåværende markedsbalanse og hvor i syklusen markedet befinner seg. I tillegg til å være usikker er variablene i en verdsettelse sjeldent uavhengige av hverandre. Slik avhengighet er mulig å inkorporere i en simuleringsmodell. Utfordringen er å finne korrelasjonsforholdet mellom inngangsvariabler gitt at det eksisterer. Korrelasjonskoeffisienter bør være dokumenterbare gjennom analyse av historiske data og/eller ekspertvurderinger (Damodaran, 2008).

Som diskutert i *kapittel 4.1.3* er inngangsvariabler i en verdivurdering sensitive for endringer i makrofaktorer. I en markedsbasert verdsettelse er det enkelt å se at yield, leiepris og arealledighet har stor innvirkning på verdifastsettelsen. Dette er for så vidt hele sammenhengen i en verdivurdering ved bruk av yieldmetoden. Disse tre komponentene er naturligvis sensitiv for makroøkonomiske framtidsutsikter.

Makroøkonomiske indikatorer inkluderer typisk BNP, renteutvikling, arbeidsledighet, samt tilførsel og konvertering av næringsbygg. Noen av makrosammenhengene er relativt intuitive i påvirkningen på eiendomsmarkedet. Høy BNP og lav arbeidsledighet representerer typisk et sterkt makroøkonomisk scenario. Følgelig er det sannsynlig at etterspørsel av eiendom er høy

reflektert gjennom høye leiepriser, lav arealledighet og lave avkastningskrav. Alle faktorene trekker opp prisnivået på næringseiendom.

Påvirkningskraften til rentenivået kan være mindre entydig. Fra et teoretisk ståsted vil høye renter på den ene siden øke investorenes kapitalkostnader som presser eiendomsprisene nedover. På den andre siden kan økte kapitalkostnader tvinge en eiendomsbesitter til å sette en høyere leiepris. Dette vil sannsynligvis presse eiendomsprisene oppover. Nettoeffekten avhenger derfor av hvilke krefter som trekker mest. Hvorvidt markedet aksepterer høyere leiepriser avhenger av leietakernes betalingsvillighet. I et høyrentescenario er det gjerne realistisk å anta at betalingsvilligheten øker.

Teoretisk sett kan det være naturlig å anta en positiv korrelasjon mellom markedsleie og renteutvikling i en simuleringsmodell. En korrelasjonsanalyse av historisk utvikling i markedsleie og rentenivå viser en positiv korrelasjon mellom tidsseriene i perioden 2004-2008 og en negativ korrelasjon i perioden 2008-2015. De siste årene har rentenivået i Norge gått ned til tross for en solid utvikling i norsk økonomi. Synkende renter i denne perioden skyldes i hovedsak lave renter internasjonalt. Den bakenforliggende årsaken til renteutviklingen er viktig for å kunne si noe om sammenhengen mellom leiepriser og rente. På grunnlag av slike forhold simuleres det ikke korrelasjoner mellom tidsseriene i modellen.

Av andre makrovariabler kan KPI og valutakurs være verdt å nevne. Ved sammenligning av eiendommer vil KPI utvikling ha liten betydning så lenge antagelsen om inflasjonssikring holder for investering i alle næringseiendommer. Hvis eiendom sammenlignes mot andre aktivaklasser, som for eksempel aksjer, vil derimot utviklingen i KPI være av betydning jf. diskusjonen fra *kapittel 2.4*. I følge Joachim Wulff i DNB Næringsmegling har valutakurs liten innvirkning på leiepriser, men kan ha betydning for yielden gjennom utenlandske investorers sikringskostnad (epost, 24.04.2015).

I modellen simuleres nominelle kontanstrømmer og derfor vil KPI justeringer foretas direkte i kontantstrømmene. KPI holdes konstant på 2.5% gitt Norges Bank sitt langsiktige inflasjonsmål (Norges Bank, 2015).

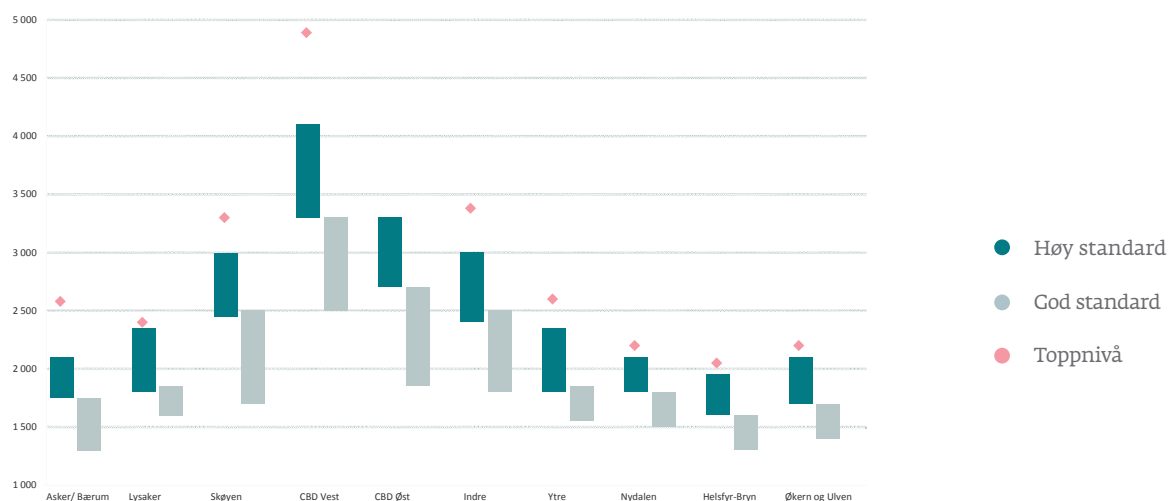
En åpenbar negativ korrelasjon antas å eksistere mellom leiepriser og arealledighet. Tidsserier fra 2000-2013 på markedsleie og arealledighet fra MSCI-IPD viser denne sammenhengen. Det er vanskelig å forestille seg høye leiepriser kombinert med høy arealledighet. Det er viktig at modellen fanger opp en slik sammenheng. På denne måten unngås uavhengige trekninger mellom variabler som er avhengig.

5.1.2 Markedsleie og arealledighet i næringseiendom

$$\text{Kontantstrøm} = (1 - \alpha_t)(1 - \gamma_t)\mathbf{LI}_t + AI_t - (EK_t + LTP_t)$$

”I prinsippet er markedsleie en leiepris som flere leietakere er villige til å betale for et leieareal/lokale altså en tradisjonell tilbud – etterspørselsproblematikk.” (Knut Efskin, sitert i Basale, 2011, p. 6)

Markedsleie er et begrep næringen bruker om forventede leieinntekter ved nye leiekontrakter. For ethvert næringsbygg vil de ulike leiekontraktene utløpe og utleier må vurdere fornyelse av kontrakt eller bytte av leietaker. Sentralt i en slik beslutningsprosess er forhandling om ny kontraktleie. I kontraktperioden kan markedsleienivået ha beveget seg betydelig fra leienivå ved kontraktsinngåelse. Derfor opererer næringen med begreper som *over-* og *underleie* avhengig av om dagens leieinntekter ligger over eller under markedslikevekten på inneværende tidspunkt. Ved reforhandling vil utleier prøve å forhandle en leiepris på kontrakten som minimum utgjør markedsleie. *Figur 9* viser en oversikt av dagens markedsleienivåer i Oslo-området.



Figur 9: Markedsleie per kontorområde (NOK per kvadratmeter)

Kilde: (DnB Næringsmegling, 2015)

I verddivurderinger av næringsseiendom er det vanlig å anta at utleier oppnår dagens observerte markedsleie når leieinntekter etter kontraktutløp modelleres. Denne er gjerne korrigeret for beliggenhet og standard (Møller, 2012). En slik håndtering i reforhandlingstidspunktet gjør at dagens markedsleie i stor grad påvirker verddivurderingen av eiendommen. Følgelig er verdiesestimats sensitivitet mot markedsleien også påvirket av gjenværende løpetid på nåværende leiekontrakter.

Det virker også rimelig å anta at det korrigeres for fremtidsplaner i området når aktørene fastsetter fremtidige inntektsestimater. Utviklingspotensial eller fraflyttingsrisiko i området kan være viktig å innkalkulere da det har stor innvirkning på fremtidige leienivå. På kort sikt kjennetegnes tilbudssiden av eiendommer å være relativt låst. Dagens markedsleie kan derfor avvike betydelig fra et langsiktig likevektsnivå. Med skråblikk på dagens markedsleie kan det for eksempel tenkes at Oslo sentrum synes å være priset høyt. I følge Joachim Wulff i DNB Næringsmegling, kan det virke noe offensivt å legge inn dagens markedsleie som et *steady state-nivå*. Likevel forsvarer det med utgangspunkt i aktørenes konsensus rundt bruk av dagens markedsleie som fremtidig forventning (e-post, 24.04.2015).

Pris på leiekontrakter er sensitiv informasjon som de ulike aktørene i liten grad er villig til å dele med offentligheten. Problemstillingen rundt en mer åpen informasjonsdeling i markedet har tidligere blitt ytret av Finanstilsynet, foreløpig uten hell. På kort sikt er det lite som tyder på et mer utviklet marked hva gjelder åpenhet rundt aktørers leieprisnivåer. Derav fremheves viktigheten av god kjennskap til eiendommens nærstående marked for å ha gode anslag på markedsleie.

Det er flere eiendomsspesifikke forhold som påvirker markedsleieutviklingen. Vår vurdering er at *beliggenhet, standard, alder på bygget og arealledighet* er de viktigste. Det understøttes også av samarbeidspartnere.

Det observeres at markedsleie ofte betinges av geografisk beliggenhet. Beliggenhet er kanskje den viktigste etterspørselsfaktoren. Det er for eksempel store forskjeller i markedsleien mellom CBD- og andre geografiske områder. Generelt er betalingsvilligheten høyere jo nærmere sentrum man kommer. Det finnes likevel avvik som er viktig å være klar over, ofte observert i områder med næringsklynger. Desto større volum og flere aktører som opererer i samme marked, desto mer korrekt vil prisingen av arealer være. Ved å bevege oss til de antatt største byene foruten Oslo observeres et betydelig redusert marked både på antall aktører, men også i forhold til eiendomsmasse og transaksjonsvolum. Der skilles også ofte bare mellom sentrum og randsone.

Standard og alder er også av betydning for hvilken markedsleie en gitt eiendom kan legge til grunn i kontantstrømanalysen. Ved å sammenligne nybygg mot eldre bygg i et gitt område, observeres det vanligvis forskjeller i leieprisnivåene. Denne prisforskjellen utgjør sannsynligvis kvalitetsforskjellene på inventar og tekniske løsninger. Nybygg inneholder trolig også en prestisjefaktor som i seg selv er verdidrivende.

Som poengtert i forrige delkapittel er leieprisnivåer sannsynligvis negativt korrelert med arealledigheten i området. Hvilken vei kausaliteten går er mindre entydig. Uansett vil arealledigheten være bestemmende for prisnivået da lav etterspørsel tvinger tilbydere til å justere ned leieprisene. Leietakers forhandlingskraft påvirkes i stor grad av ledigheten i et gitt område. For eksempel vil leietakere på Lysaker i Oslo, hvor arealledigheten er på omkring 14 %, ha gode muligheter for å ende opp på en reforhandlet leiekontrakt under dagens markedsnivå (Revfem, 2015). I kontrast vil det være tøffere reforhandlingsprosesser på Aker Brygge og Tjuvholmen og lite trolig at leietakere klarer å reforhandle til en pris under markedisleie.

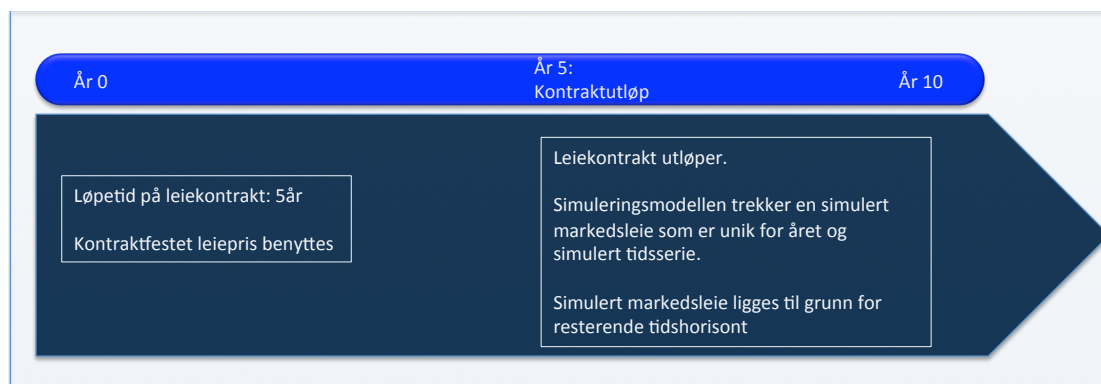
I arealledighetsbegrepet inkluderes både ikke-utleid areal i eksisterende bygg og arealer som tilføres gjennom nybygg. DNB Næringsmegling (2015) nevner tre årsaker til at langsiktig arealledighet har avtatt de siste årene:

1. Effekten av den store nybyggboomen i 2012 og 2013 er nå tatt ut
2. De store arealene som ble fraflyttet i denne perioden er absorbert av nye leietakere
3. Flere utrangerte kontorbygg er besluttet konvertert til bolig, og fjernes dermed fra tilbudssiden

Likevel har svekkelsen av den norske oljeindustrien den seneste tiden ført til økt arealledighet. Estimer på arealledighet kan derfor ha store kortsiktige svingninger.

5.1.2.1 Håndtering i simuleringsmodellen

I simuleringsmodellen forutsettes det at brukeren har kjennskap til byggets kontraktsfestede leieinntekter og varigheten på disse. Etter utløp av kontrakt legges simulerte markedisleier inn som prognoser for fremtidige leieinntekter. En simulert tidsserie beholder samme markedisleienivå ut hele verdsettelsehorisonten. Prosessen er illustrert i *figur 10*.



Figur 10: Simuleringsprosessen av leieinntekter for en tilfeldig leietaker

Simulerte leiepriser betinges på dagens markedsleie og en simulert vekstfaktor. Modellen trekker derfor ikke en tilfeldig markedsleie, men en aggregert vekstfaktor som multipliseres med dagens markedsleie. Dette er langt mer konsistent med aktørenes forutsetninger om at dagens markedsleie brukes som estimerer på fremtidige inntekter.

Datasettet fra MSCI-IPD viser historisk utvikling i markedsleie og ledighet for kontorbygg i perioden 2000-2013⁹. I tillegg er markedsinformasjon fra Akershus Eiendom (2015) og DNB Næringsmegling (2015) benyttet for å understøtte datagrunnlaget rundt historisk ledighet og markedsleie¹⁰. For å estimere en sannsynlighetsfordeling til vekstfaktoren benyttes en statistisk Anderson-Darling test. Testen hvilken statistisk fordeling som passer best til datautvalget. Testen rapporterte at datagrunnlaget best representeres ved normalfordelingen. Siden antall observasjoner er noe beskjedent er imidlertid fordelingsvalget usikkert. Normalfordelingen virker rimelig å bruke siden både negativ og positiv realvekst i markedsleie må kunne antas å inntreffe. Fordelingen virker symmetrisk om gjennomsnittsveksten og de fleste observasjoner i tidsserien ligger omkring denne. Matematisk uttrykkes behandling av vekstfaktor i *formel (15)*.

$$LI \begin{cases} LI^K \\ LI^U \end{cases} \text{ hvor } LI^U \in m(1 + \eta), \quad \eta \sim N[\mu, \sigma] \quad (15)$$

- m = markedsleie
- η = Vekstfaktor i markedsleien
- μ = Forventet vekst i markedsleie
- σ = Standardavvik

Modellering av ledighet deles opp i to komponenter, langsiktig arealledighet og ledighet ved utløp av kontrakter. Modelleringsteknisk er det enkelt å slå sammen langsiktig ledighet som en reduksjonsfaktor til leieinntekter, men analytisk henger ledighet sammen med markedsleien, det vil si graden av press i markedet. På kort sikt er ledighetsrisiko avhengig av den konkrete kontraktporteføljen. Korrelasjonen mellom markedsleie og arealledighet antas å være betydelig. I simuleringforsøkene modelleres dette med en negativ korrelasjon på (-)0.5 mellom tidsseriene. Dette uttrykkes i *formel (16)*.

$$\text{Corr}(m, \alpha) = -0,5 \quad (16)$$

⁹ Disse datasettene er konfidensielle og kan ikke presenteres i oppgaven

¹⁰ Estimerer på markedsleie fra 1980-2014 i Oslo

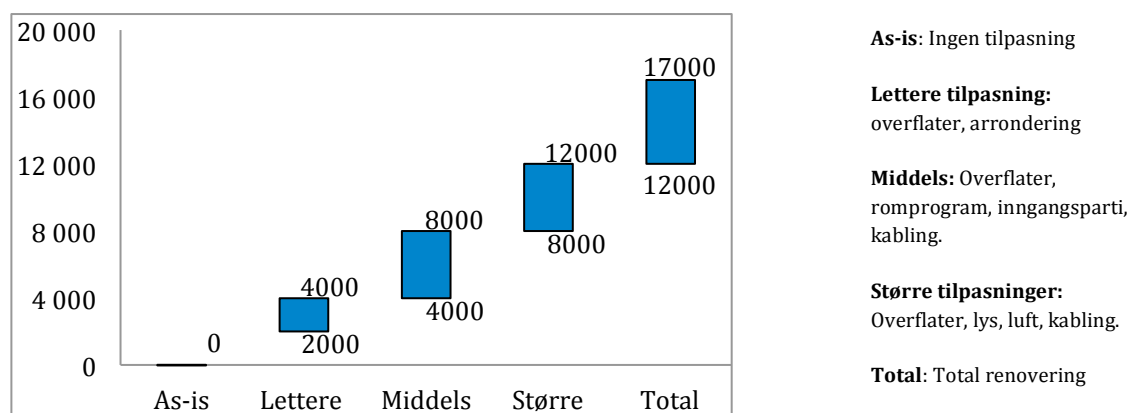
5.1.3 Leietakertilpasninger og lengde på ledig periode

$$\text{Kontantstrøm} = (1 - \alpha_t)(1 - \gamma_t)LI_t + AI_t - (EK_t + \text{LTP}_t)$$

For ethvert næringsbygg vil det periodevis bli nødvendig å gjennomføre leietakertilpasninger for å tilpasse lokalene til nye eller eksisterende leietakere. Med leietakertilpasninger menes oppgraderinger eller endringer som gjøres etter leietakers spesifikasjoner. Oppgradering kan også være tilbakeføring til opprinnelig standard for å oppnå markedsleie. I verddivurderinger forutsettes det vanligvis at slike kostnader bæres av eier. En grundig vurdering av eiendommens tekniske behov, levetid, reinvesteringsbehov og vedlikeholdskostnader er svært viktig når man verdsetter en enkelteiendom. Slike kostnader har en tendens til å bli undervurdert i mange verddivurderinger (Basale, 2014). Kjente og planlagte utbedringer de nærmeste årene vil reflekteres i kontantstrømbudsjettene. Kostnadene må være konsistente med den standarden som legges til grunn for markedsleien.

”Basales avdeling innen teknisk rådgivning opererer med erfaringstall på leietakertilpasninger i intervallet 1000,- til 10 000,- kr per kvadratmeter” (Basale, 2014, p. 7)

Tilpasningskostnaden avhenger av ulike faktorer, som for eksempel byggets alder, dagens standard, leietakers behov etc. Selv om leietakertilpasninger kan oppstå under leieperioden er det mest vanlig ved bytte av leietaker. Hvorvidt eksisterende leietaker fornyer eller ikke har stor betydning for kostnaden ved leietakertilpasninger. Det virker fornuftig å anta at det kreves store endringer ved ny leietaker, og mindre- til ingen dersom eksisterende leietaker fornyer. *Figur 11* gir en oversikt på hva ulike leietakertilpasninger typisk koster for kontorbygg.



Figur 11: Kostnader per kvadratmeter ved ulike leietakertilpasninger.

Kilde: Kostnadsestimater kommer fra Odd Arne Lande i Basale (e-post, 20.04.2015)

Basale (2014) understreker viktigheten av et godt forhold til leietakere. Kostnaden ved å innhente ny leietaker er ofte svært høy reflektert gjennom tilpasningskostnader og tapte leieinntekter. I følge Odd Arne Lande i Basale blir historisk sett 60-70% av alle leieforhold reforhandlet. Hvis leietakeren går ut med et aktivt søk etter nye lokaler reduseres reforhandlingsprosenten til ca. 30% (e-post, 21.04.2015). Hvis en leietaker betaler markedsleie i dag og reforhandling er sannsynlig, vil trolig oppgraderingskostnaden budsjetteres moderat. Kostnadsanslaget for potensielle leietilpasninger vil også påvirkes av tidligere utbedringer.

5.1.3.1 Håndtering i simuleringsmodellen

Den binomiske fordelingen anvendes for å simulere hvorvidt eksisterende leietaker reforhandler leiekontrakten. Det gjør det mulig å betinge modellen slik at leietakertilpasninger og tapte inntekter i ledig periode kun inntreffer hvis simuleringen trekker et leietakerbytte. Hvilke leietakere som reforhandler er tilfeldig i hver simulering. Det krever en spesifisert sannsynlighet for reforhandling. Det forutsettes at sannsynligheten er konstant. Siden ulike utleielokaler har ulik størrelse forventes stor spredning rundt forventningsverdien i år der mange eller store leiekontrakter utløper.

$$\text{Leietakerbytte} \sim \text{Bin}(n, p) \quad (17)$$

Figur 11 viser at kostnaden for leietakertilpasninger har store sprik avhengig av hvilke forbedringer som må påkostes i det enkelte tilfelle. Vi antar at de fleste eiere og investorer kan innhente anslag på hvor i kostnadsintervallet det enkelte bygg antas å ligge. Det er derfor rimelig å anta at kostnadsfordelingen vil ligge mellom to spesifiserte yttergrenser, og at halene på fordelingen er rimelig symmetrisk. Det virker også trolig at midtpartiet i intervallet er mer sannsynlig å treffe enn ytterpunktene. Kostnaden for leietakertilpasning modelleres derfor med en triangulær fordeling fra *formel (18)*.

Lengde på ledig periode simuleres også med den triangulære fordelingen fra *formel (19)*. Fordelingsvalget baserer seg på samme argumentasjon som i tilfelle med leietakertilpasning. Hvis det for eksempel simuleres en 3 måneders ledig periode etter kontraktsutløp hensyntas det gjennom en reduksjonsfaktor på 3/12 av leieinntektene på gjeldende areal. Håndtering av leietakertilpasning og lengde på ledig periode illustreres i *figur 12*.

$$\text{LTP} \sim T[a, b, c] \quad (18)$$

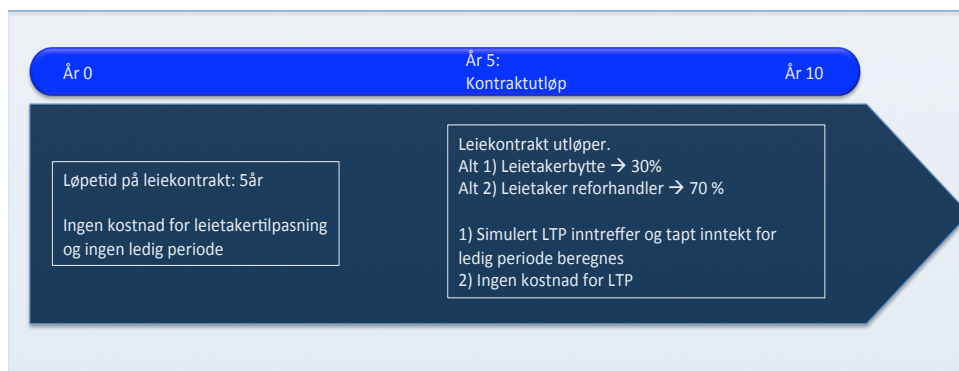
$$\gamma_t \sim T[a, b, c] \quad (19)$$

T = Triangulær fordeling

a = Minimum verdi

b = Mest sannsynlig verdi

c = Maksimum verdi



Figur 12: *Prosessbeskrivelse av leietakertilpasning og lengde på ledig periode for en tilfeldig leietaker*

5.1.4 Modell for beregning av avkastningskravet

$$\text{Netto nåverdi}_0 = \sum_{t=1}^T \frac{(1 - \alpha_t)(1 - \gamma_t)Ll_t + Al_t - (EK_t + LTP_t)}{(1 + \mathbf{k})^t}$$

\mathbf{k} = Risikofri rente (rf) + Risikopremie (P)

Mange aktører bruker en form for *trinnvis oppbygging*, beskrevet i *kapittel 4.2.4*, til å fastsette avkastningskravet. Vi har tatt utgangspunkt i metodikken til aktørene da disse på mange måter legger premissene for hva markedet mener er et rettfærdig avkastningskrav. Å bygge et avkastningskrav uten noe relasjon til dagens praksis vil i beste fall være ignorant.

Den risikofrie komponenten modelleres ved å bruke en såkalt geometrisk vekstmodell. Risikopremien over risikofri rente modelleres gjennom et utradisjonelt rammeverk basert på tidligere forskning fra Hoesli et. al (2005). I vår modell tilpasses denne for å hensynta kjennetegn ved det norske eiendomsmarkedet.

5.1.4.1 Modelling av risikofri rente

Risikofri rente velges som en av modelleringsvariablene for å inkorporere usikkerhet i diskonteringsatsen. Tradisjonelle verdivurderingsmodeller forsøker sjeldent å predikere utvikling i fremtidige renter. Modelling av utvikling i risikofri rente er et ledd i analysen for å redusere svakheten om bruk av konstante avkastningskrav i tradisjonell DCF-metode. 3mnd NIBOR vurderes som et godt mål på risikofri rente på grunnlag av funksjonen den har som referanse for utlånsrenter i det norske banksystemet (Regjeringen, 2014).

Prediksjoner for utvikling i NIBOR må likevel anerkjennes å være høyst spekulativ da selv Norges Bank historisk viser lav treffprosent på slike estimater. Det finnes flere modeller for å

estimere fremtidig renteutvikling. Såkalte geometriske vekstmodeller (mean reversion-modeller) er de mest anerkjente. Generelt har slike modeller tre hovedkomponenter: Et langsiktig likevektsnivå som renten antas å konvergere mot, et hastighetsmål (*drift term*) og et volatilitetsmål (*volatility*). En av de mest anerkjente modellene er *Vasicek-modellen* (Brandimarte, 2014). Denne simulerer utvikling i renter basert på overnevnte inputs. I *Vasicek-modellen* antas det at renten konvergerer mot et langsiktig likevektsnivå. Hvis dagens rente er lavere enn likevektsnivået for verdsettelseshorisonten er det viktig å være klar over at modellen vil trekke flere renteøkninger en rentefall. Til syvende og sist vil dette reflekteres i mer konservative verdiesestimater. For en fullstendig beskrivelse av *Vasicek-modellen* henvises det til *appendiks 6*.

5.1.4.2 Modellering av risikopremie

Risikopremien, P , som investorer krever antas å variere mellom to yttergrenser og kan aldri bli negativ¹¹. Basert på tidligere diskusjoner bør risikopremien for næringseiendommer bestemmes av:

(p1) Kostnaden ved fremmedfinansiering (bankenes utlånsmargin)

(p2) En generell risikopremie for å investere i eiendomsmarkedet

(p3) Et risikopåslag for leietakerrisiko

(p4) Et risikopåslag for eiendomsspesifikke forhold

$$P = p1 + p2 + p3 + p4 \quad (20)$$

$p1$ er et gjeldskrav som representerer bankenes finansieringspåslag. $p2$ representerer den generelle risikopremien markedet krever i ekstraavkastning for å investere i eiendom. Deler av dette anses for å være en likviditetspremie. Summen av risikofri rente, $p1$ og $p2$ er en avkastning alle eiendomsinvesteringer forventes å returnere. Dette kan sammenlignes med *prime yield* som er kjent for å være minimumskravet.

Både $p1$ og $p2$ er komponenter i *prime yield* beregningen fra *formel (14)*. *Prime yield* inneholder også en komponent av risikofri realrente pluss et risikotillegg for markedets *swap spread*. Siden utvikling i risikofri rente (NIBOR) predikeres forutsettes det at investorer er eksponert mot rentesvingninger. Dette reflekteres gjennom tidsvarierende avkastningskrav simuleringsmodellen. Påslaget for *swap spread* inkluderes derfor ikke i avkastningskravet til simuleringsmodellen.

¹¹ Dette er fordi vi antar at NIBOR + Bankenes utlånsmargin alltid er positiv

Separate avkastningskrav benyttes for ulike deler av kontantstrømmen basert på hvorvidt hver leiekontrakt er innenfor eller utenfor kontraktfestet avtale. Førstnevnte kalles heretter *kontraktfestet kontantstrøm*, sistnevnte kalles heretter *usikker kontantstrøm*. Både *kontraktfestet* og *usikker* kontantstrøm er eksponert mot risiko for tapte leieinntekter eller leietakerkonkurs. p_3 representerer dette risikopåslaget og relateres til leietakerrisiko. Dette gir alle komponentene som trengs for å beregne et avkastningskrav til den *kontraktfestede* kontantstrømmen:

$$k(\text{kontraktfestet}) = \text{Simulert NIBOR} + p_1 + p_2 + p_3 \quad (21)$$

For den *usikre* kontantstrømmen beregnes p_4 , som gjenspeiler et eiendomsspesifikt risikopåslag. p_4 er en funksjon av utvalgte eiendomsspesifikke forhold. Når eksisterende leiekontrakter utløper vil nivået på fremtidige inntekter og kostnader avhenge av slike forhold ved den enkelte eiendom. Merk at p_4 aldri inkluderes når *kontraktfestede* leieinntekter diskonteres.

Hver eiendom har unike karakteristika, spesielt knyttet til *standard, beliggenhet og alder*. Det eiendomsspesifikke påslaget bestemmes av disse kvalitative egenskapene ved den enkelte eiendom. Påslaget i p_4 er teoretisk konsistent med Basale (2011) sitt synspunkt om at eiendomsspesifikk risiko i aller høyeste grad er relevant for det norske eiendomsmarkedet. Det antas således at eiendomsspesifikk risiko ikke er mulig å diversifisere bort i motsetning til antagelsene i CAPM. Dette anerkjenner at risiko har flere dimensjoner, ikke ulikt antagelsene i en Arbitrage Pricing Theory (APT) modell¹².

For *beliggenhet* vil fremtidig inntektspotensial være avhengig av hvorvidt eiendommen ligger i et attraktivt område. Her brukes inndelingen som ble presentert i *figur 1 (s. 7)*. For *standard* kategoriseres eiendommen etter standard på inventar, tekniske forhold, fasade og arealutnyttelse. Da det observeres at nybygg har større tiltrekningskraft enn eldre bygg, vurderes *alder* som et sentralt eiendomsspesifikt forhold. Kategorisering, score og vektning av de eiendomsspesifikke attributtene kan leses av fra *tabell 2*:

Tabell 2: Rangeringssystem for eiendomsspesifikt risikopåslag (p_4)

Kategori	1	2	3	4	5
Score	40	30	20	10	0
Beliggenhet (wb = 60%)	CBD	Indre sentrum	Ytre sentrum	Ytre sone	Øvrige
Standard (ws=30%)	Utmerket	God	Middels	Dårlig	Svært dårlig
Alder (wa=10%)	0-5 år	5-15 år	15-30 år	30-40 år	Eldre enn 40 år

¹² Modellen beskrives i appendiks 3

Score baseres på forhold ved den enkelte eiendom og beregnes ut i fra et lineært rangeringssystem. Systemet er egnet for kontorsegmentet i Oslo men kan tilpasses andre geografiske områder. En eiendom beliggende i CBD Oslo med utmerket standard og lav alder, en såkalt *kontantstrømeiendom*, vil ikke få påslag for eiendomsspesifikk risiko (p4). Nedre grense for p4 settes derfor til 0 %. Fastsettelse av øvre grense er gjort med utgangspunkt i tall fra utvalgte bransjeaktører som viser at dette risikopåslaget sjeldent overstiger 4%. Merk at systemet er arbitrært og kan enkelt tilpasses hvis man skulle ha andre synspunkt i forhold til eiendomsspesifikk risiko.

Av aktører vi har vært i kontakt med kommer det frem at beliggenhet har klart størst innvirkning på eiendomsverdi, etterfulgt av standard og alder. *Beliggenhet* vektes med 60%, *standard* med 30% og *alder* med 10 %. Det gir følgende formler i rangeringssystemet for fastsettelse av p4:

$$p4 = \frac{40 - \text{total score}}{10} \quad (22)$$

$$\text{Total score} = (60\% * \text{score}) + (30\% * \text{score}) + (10\% * \text{score}) \quad (23)$$

For eksempel vil et 10 år gammelt bygg (kategori 2), lokalisert i ytre sentrum (kategori 3) med god standard (kategori 2) gi en total score på 27¹³ og en p4 på 1.3%¹⁴ fra *formel* (22) og (23). p4 er siste komponent som inngår i avkastningskravet til den *usikre* kontantstrømmen:

$$k(\text{usikker}) = \text{Simulert NIBOR} + p1 + p2 + p3 + p4 \quad (24)$$

Metoden kan virke noe vilkårlig, i fastsettelse av kategoriinndeling og vektning på ulike forhold. Likevel har rammeverket et viktig fortrinn sammenlignet med aktørenes modeller for *trinnsvis oppbygging*. Fastsettelse av avkastningskravet systematiseres delvis i en modell og eiendommens viktigste kvalitative karakteristika kategoriseres i henhold til et lineært rangeringssystem. Det sikrer sammenlignbarhet og etterprøvbarehet i vurderingen av avkastningskrav i motsetning til skjønnsbaserte påslag.

¹³ 60% * 30 + 30% * 20 + 10% * 30 = 27

¹⁴ $\frac{40-27}{10} = 1,3\%$

5.2 Beskrivelse av simuleringsmodell og teknisk utforming

Hittil har mange kritiske variabler i stokastisk DCF-metode blitt diskutert. Det er også redegjort for hvordan disse håndteres i en simuleringsmodell basert på diskonterte kontantstrømmer. For å skape en helhetlig forståelse er det nødvendig med en kortfattet beskrivelse av modellens oppbygging og funksjoner. Modellen er primært utviklet for å vise hvordan eiendomsinteressenter kan ta bedre og mer informerte beslutninger rundt verdivurdering og risikostyring av næringseiendom. Dette oppnås gjennom å vise brukeren et spekter av mulige utfallsrom dersom fremtidige kontantstrømmer skulle vise seg å avvike fra et *base case*.

Modellens anvendelsesområder omfatter løpende kontantstrømanalyse, verdivurdering samt risikostyring av enkelteierdommer og enkeltleietakere. Modellen er utviklet med fokus på brukervennlighet. Dette innebærer blant annet at brukeren selv står fritt til å endre parametere, fordelingsvalg og bruk av variabler som inngår i modellen. Dynamisk utforming er viktig for å tilpasse modellen til andre brukere. Profesjonelle investorer har gjerne andre, mer realistiske antagelser, om fremtidig utvikling i kontantstrømmen. Dersom investor for eksempel vet med sikkerhet at en potensiell leietakertilpasning ikke vil overstige 6000 per kvm kan modellen justeres deretter. Til slutt er dynamikken viktig for å kunne anvende modellen på andre eiendommer enn casestudie i *kapittel 6*. Programmeringskoden i R vil ikke utledes, men den legges ved i *appendiks 8*. Heller belyses simuleringsmodellen gjennom fire overordnede steg.

Steg 1: Kartlegge eiendommen og definere statistiske inngangsparametere

Brukeren spesifiserer informasjon om eiendommen under analyse. Dette gjelder beliggenhet, standard, utleieareal, pris og løpetid på leiekontrakter, budsjetterte kostnader og valgt avkastningskrav. Modellen legger opp til å spesifisere disse dataene for hver enkelt leietaker. Videre må tidshorisont og antall simuleringer bestemmes. Det benyttes en 10-årig kontantstrømmodell med 20 000 simuleringer i våre beregninger, men dette kan endres ut ifra brukers behov. Til slutt må alle statistiske parametere som inngår i variabelfordelingene spesifiseres, samt nivå på kontantstrømelementer som holdes konstant. Inndataene overføres så fra Excel til R.

Steg 2: Simulering av kontantstrømmen til hver enkelt leietaker

Hver leietakers kontantstrøm simuleres separat for å hensynta risiko som er særegen for hver enkelt leietaker. På denne måten klarer modellen å fange opp ulikheter i løpetid på leiekontrakt, leiepris og utleieareal. Dette er viktig for å skille usikkerheten i fremtidige inn- og utbetalinger. Modellen simulerer først (j) antall tidsserier av ulike leiepriser, (t) år frem i tid som illustrert

ved *matrise (25)*. Simulert markedsleie betinges på dagens markedsleie og en simulert vekstfaktor. En tilsvarende prosess foretas for kostnad ved leietakertilpasninger.

$$\mathbf{Simulert\ markedsleie:} \begin{pmatrix} \text{Sim. markedsleie}_{1,1} & \cdots & \text{Sim. markedsleie}_{1,10} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \text{Sim. markedsleie}_{20000,1} & \cdots & \text{Sim. markedsleie}_{20000,10} \end{pmatrix} \quad (25)$$

For å illustrere simuleringsprosessen tas det utgangspunkt i en tilfeldig leietaker (\mathbf{x}), med 5 år igjen av leiekontrakten. De 5 første årene er leietaker under kontrakt og det modelleres inn kontraktfestet leiepris. Etter utløp i år 5 legges simulert markedsleie $_{j,5}$ til grunn for resterende år av verdsettelseshorisonten. I år 5 trekkes et potensielt leietakerbytte, som vist i *formel (17)*. Ved trekk av ny leietaker vil modellen beregne en ledig periode hvor utleier ikke mottar leieinntekter samt en tilpasningskostnad for å tilpasse lokalet til nye leietakere. Markedsleieestimatet er uavhengig av leietakerbytte. Tilpasningskostnaden er avhengig av leietakerbytte.

Etter at modellen har simulert 20.000 stier¹⁵(j), 10 år(t), for den enkelte leietaker (\mathbf{x}) er resultatet en kontantstrømmatrise som illustrert ved *matrise (26)*. Steg 2 gjentas deretter for alle resterende leietakere i eiendommen.

$$\mathbf{Kontantstrømmatrise\ leietaker\ (x):} \begin{pmatrix} \text{KS}_{1,1} & \cdots & \text{KS}_{1,10} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \text{KS}_{20\ 000,1} & \cdots & \text{KS}_{20\ 000,10} \end{pmatrix} \quad (26)$$

som fylles med

$$\mathbf{KS(x)}_{j,t} = \begin{cases} \text{Hvis leietaker er på kontrakt :} & (1 - \alpha_{j,t})\text{LI}_{j,t}^{\text{K}} + \text{AI}_{j,t} - \text{EK}_{j,t} \\ \text{Hvis ikke} & : (1 - \alpha_{j,t})(1 - \gamma_{j,t})\text{LI}_{j,t}^{\text{U}} + \text{AI}_{j,t} - (\text{EK}_{j,t} + \text{LTP}_{j,t}) \end{cases}$$

$\text{LI}_{j,t}^{\text{K}}$ = Kontraktfestet leieinntekt

$\text{AI}_{j,t}$ = Annen inntekt

$\mathbf{k(K)}$ = Kontraktfestet avkastningskrav

$\text{LI}_{j,t}^{\text{U}}$ = Estimert leieinntekt (Markedsleie)

$\text{EK}_{j,t}$ = Eierkostnader

$\mathbf{k(U)}$ = Usikkert avkastningskrav

$\gamma_{j,t}$ = Ledig periode ved leietakerbytte

$\text{LTP}_{j,t}$ = Leietakertilpasninger

$\alpha_{j,t}$ = arealledighet (% av leieinntekter)

¹⁵ En sti er kombinasjonen av alle fremtidige kontantstrømmer per simulering

Steg 3: Diskontering av kontantstrømmer

Kontantstrømmen til hver leietaker diskonteres tilbake til dagens kroner med *kontraktfestet* og *usikkert* avkastningskrav betinget av *formel (27)*.

$$\text{Diskontert KS(x)}_{j,t} = \begin{cases} \text{Hvis leieinntekt er kontraktfestet} : \frac{(1-\alpha_{j,t})LI_{j,t}^K}{(1+k(K_{j,t}))^t} + \frac{AI_{j,t}}{(1+k(U_{j,t}))^t} - \frac{(EK_{j,t})}{(1+k(U_{j,t}))^t} \\ \text{Hvis ikke} : \frac{(1-\alpha_{j,t})(1-\gamma_{j,t})LI_{j,t}^U}{(1+k(U_{j,t}))^t} + \frac{AI_{j,t}}{(1+k(U_{j,t}))^t} - \frac{(EK_{j,t} + LTP_{j,t})}{(1+k(U_{j,t}))^t} \end{cases} \quad (27)$$

Det resulterer i en neddiskontert kontantstrømmatrise for hver leietaker med lik form som *matrise (26)*. For å finne den totale *kontantstrømmatrisen (28)* til eiendommen, summeres de neddiskonterte kontantstrømmene (DKS) som genereres fra hver leietaker:

$$\text{Tot. KS eiendommen} = \begin{pmatrix} \sum_{x=1}^{\text{antall leietakere}} \text{DKS(x)}_{1,1} & \cdots & \sum_{x=1}^{\text{antall leietakere}} \text{DKS(x)}_{1,10} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \sum_{x=1}^{\text{antall leietakere}} \text{DKS(x)}_{20000,1} & \cdots & \sum_{x=1}^{\text{antall leietakere}} \text{DKS(x)}_{20000,10} \end{pmatrix} \quad (28)$$

Steg 4: Beregning av terminalledd og verdierestimater

I DCF-rammeverket utgjør terminalleddet en stor andel av den samlede eiendomsverdien. For å beregne rimelige anslag på terminalverdi *normaliseres* siste års kontantstrøm ved å benytte det aritmetiske gjennomsnittet av de tre siste simulerte kontantstrømmene. *Formel (29)* beskriver den normaliserte terminalverdien.

$$\text{Terminalverdi}_{j,10} = \frac{(KS_{j,10} + KS_{(j,9)} + KS_{j,8})}{3} * (1 + g) * (1 - \alpha_{j,10}) \quad (29)$$

$$\frac{1}{k(u_{j,10}) - g}$$

g = Konstant langsiktig vekstrate

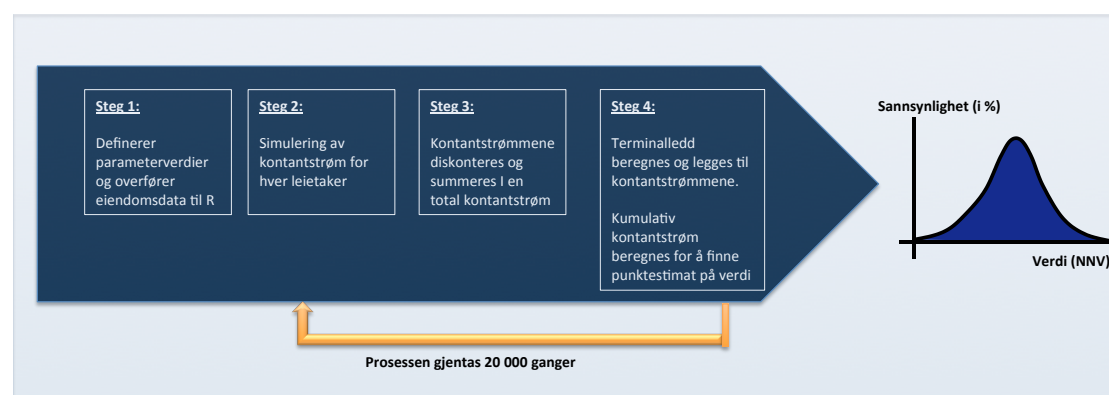
Fastsatt terminalverdi må tilslutt ta høyde for kostnader ved evigvarende leietakertilpasninger. De fleste eiere av næringsseiendommer vil trolig si seg enig i at en tilpasningskostnad hvert 5. år virker fornuftig å anta i verdierunderinger (Basale, 2013). Følgelig korrigeres terminalverdien slik at den gjenspeiler evigvarende tilpasningskostnader. Siden kostnaden forventes å inntreffe hvert femte år anvendes et 5-årig avkastningskrav i Gordons formel:

$$\text{Terminalverdi LTP}_{j,10} = \frac{(\text{Tilpasningskostnad per m}^2_{j,10} * \text{utleieareal})}{((1+k(u_{j,10}))^5 - 1)} \quad (30)$$

Terminalleddet diskonteres så tilbake til en nåverdistørrelse:

$$\text{Diskontert terminalledd} = \frac{(\text{Terminalverdi}_{j,10} - \text{Terminalverdi LTP}_{j,10})}{(1 + k(u_{j,10}))^{10}} \quad (31)$$

Ved å summere (28) og (31) beregnes den endelige (neddiskonterte) kontantstrømmatrisen til eiendommen. Hver rad (j) representerer en unik simulert kontantstrøm 10 år(t) frem i tid og summen av denne returnerer et verdiestimat til eiendommen. Modelloppsettet gjør at volatiliteten kan utledes i den årlige kontantstrømmen, både aggregert og per leietaker, samt vise en sannsynlighetsfordeling av eiendommens markedsverdi. *Figur 13* illustrerer prosessene og funksjonaliteten til den konstruerte simuleringsmodellen.



Figur 13: Illustrasjon av stegene i simuleringsmodellen

6.0 Case: Kontoreiendom i Oslo sentrum

I *kapittel 4* ble risikohåndtering i DCF-rammeverket diskutert og ulike typer risiko tilknyttet investering i næringsseiendom ble kategorisert. Fordelinger på inngangsvariablene og forslag til en simuleringsmodell ble utarbeidet *kapittel 5*. For å eksemplifiserte den stokastiske DCF-metodens relevans i det norske eiendomsmarkedet vil simuleringsmodellen anvendes på en reell næringsseiendom. Ved å tilknytte konsepter og funksjoner på et virkelig case vil vi være bedre rustet til å koble teoretisk oppbygging mot praktisk relevans. I denne sammenheng har KLP Eiendom gitt oss tilgang til utfyllende informasjon om en reell kontoreiendom lokalisert i Oslo Sentrum. Hovedformålet for casestudie er følgende:

- Benytte modellen fra *kapittel 5* for å teste dens anvendbarhet
- Presentere modellens output og beskrive nytteverdien av denne
- Sammenligne simuleringsmetoden med tradisjonelle metoder for verdsettelse og risikohåndtering

Resultatene fra casestudiet vil legge grunnlaget for å besvare oppgavens problemstilling. Kommende delkapitler presenterer verdsettelse og risikovurdering av case-eiendommen henholdsvis ved yieldmetoden, tradisjonell- og stokastisk DCF-metode. I *kapittel 7* brukes resultatene som sammenligningsgrunnlag for å vurdere metodenes relative styrker og svakheter for verdsettelse og risikohåndtering.

KLP ønsker at enkelte aspekter fra eiendommen holdes anonymt. Følgelig utelukkes sensitiv informasjon om eiendommen generelt og dens leiekontrakter. Fakta om eiendommen som kan utdypes er følgende:

Tabell 3: *Eiendomsinformasjon*

Beliggenhet:	Indre sentrum Oslo
Type:	Kontorbygg med parkeringsanlegg
Areal:	Ca. 22 000 m ²
Alder:	Ca. 20 år
Standard:	Påkostet (god)
Antall leietakere:	11
Løpetid på kontrakter:	2-11 år
Type leietakere:	Offentlig & private

Verdivurderingene tar utgangspunkt i brutto eiendomsverdi, slik at eiendommens totalverdi beregnes uavhengig av finansieringsstruktur til eiendomshaver. Dette krever at kontantstrøm og avkastningskrav sammenstilles slik at begge vurderes til totalkapitalen.

6.1 Verdsettelse ved yieldmetoden

For å verdivurdere case-eiendommen brukes et anslag på netto yield. Første års netto leieinntekter hentes fra KLP sin beskrivelse over kontraktsfestede leieinntekter fratrukket anslåtte drifts- og vedlikeholdskostnader. Som yield estimat brukes markedsdata fra DNB Næringsmegling (2015) og MSCI-IPD. Disse rapporterer gjennomsnittlig yield fra ulike transaksjoner for kontorsegmentet i indre Oslo sentrum. Per 4. kvartal 2014 og 1.kvartal 2015 ligger denne på 5,7 %. For 2015 har eiendommen tilnærmet 100% utleiegrad og ingen kontraktutløp.

$$\text{Verdi: } \frac{(47\,966\,000 - 1\,903\,000)}{5,70\%} = \text{MNOK } 808,118$$

Ved bruk av yieldmetoden estimeres totalverdien av eiendommen til MNOK 808.

6.1.1 Risikovurdering i yieldmetoden

Yield fra sammenlignbare transaksjoner kan fungere som en multiplikator på netto leieinntekter for å verdsette næringseiendom. Metoden er enkel å anvende. Inngangsvariabler til verdivurdering basert på yieldmetoden er ofte lettere tilgjengelig enn detaljerte kontantstrømoppsett. God kjennskap til sammenlignbare transaksjoner gir et oversiktsbilde over markedet, slik at man har et godt sammenligningsgrunnlag for å vurdere hva markedet verdsetter lignende eiendommer til. Størrelsen på yield er dermed utledet fra forventet utvikling i markedsleier, rehabiliteringskostnader, ledighetsprognoser etc. Således inngår risiko implisitt gjennom markedets (real)avkastningskrav.

Det er imidlertid tvilsomt at dagens markedsyield er et godt avkastningskrav for den enkelte eiendomsinvestor. Ulike investorer har ulike forutsetninger, og yieldnivåer forteller lite om en eiendom er over- eller underpriset i den enkelte investors perspektiv. Dette gjelder spesielt eiendommer med utviklingspotensial hvor det kan foreligge ulike forventninger om fremtidig kontantstrøm. Å fastslå at observert yield på sammenlignbare eiendommer i markedet skal fungere som en *benchmark* for fremtidige verdsettelse virker naivt. Enkelte investorer kan for eksempel ha høyere betalingsvilje for en eiendom grunnet god kjennskap i området, eller spesialkompetanse for type eiendom som selges. Det ligger sannsynligvis også risiko i de

fremtidige kontantstrømmene som gjør at dagens observerte yield ikke nødvendigvis kan opprettholdes på sikt (Basale, 2013).

Til slutt er en verdsettelse basert på yieldmetoden høyst sensitiv for endringer i yielden. Dersom investor foretar små justeringer i yielden basert på egne risikoperspektiv resulterer det i store verdiutslag. Dette er illustrert i *tabell 4*.

Tabell 4: Verdiestimatets sensitivitet for yield

	Yield											
	4.50%	4.75%	5.00%	5.25%	5.50%	5.70%	5.75%	6.00%	6.25%	6.50%	6.75%	7.00%
808,118	1,023,616	969,742	921,255	877,385	837,504	808,118	801,091	767,712	737,004	708,657	682,411	658,039

Sensitivitetsanalysen viser endringen i verdiestimat ved endringer i yielden. For eksempel reduseres verdiestimatet med cirka MNOK 100 dersom investor benytter den en yield på 6.5 % i stedet for 5.7 %.

6.2 Verdsettelse ved tradisjonell DCF-metode

Mens yieldmetoden er blant de aller enkleste verdsettelsesmetodene, går tradisjonell DCF-metode et steg videre. Her kreves estimerer på forventede fremtidige kontantstrømmer.

Kontantstrømoppsett er gjengitt i *appendiks 7*.

$$\text{Netto nåverdi}_0 = \sum_{t=1}^T \frac{(1-\alpha_t)(1-\gamma_t)LI_t + AI_t - (EK_t + LTP_t)}{(1+k)^t} + \frac{\text{Terminalverdi}_T}{(1+k)^T}$$

I analysen benyttes en 10-årig tidshorisont av fremtidige kontantstrømmer og påfølgende terminalverdi. Kontantstrømmen beregnes i nominelle kroner, før skatt og til totalkapitalen. Vi bruker risikojusterte avkastningskrav og skiller kontantstrømmens risikoprofil basert på leietakernes kontraktlengde som utledet i *kapittel 4.2.5*. Størrelsesestimerer på inngangsvariablene i den tradisjonelle DCF-metoden diskuteres i de følgende avsnitt.

Leieinntekter (LI)

Størrelsen på kontraktsfeste leieinntekter, samt lengden på disse, er gitt av KLP og benyttes frem til utløp i den forventede kontantstrømmen. Etter kontraktutløp forutsettes det at utleier oppnår dagens markedsleie. For kontoreiendommer plassert i indre Oslo sentrum utgjør dagens markedsleie NOK 2150 per kvadratmeter. Prisen er basert på markedsdata fra MSCI-IPD, Akershus Eiendom (2015) og KLP Eiendom. Case-eiendommen har også andre inntekter (AI)

fra parkering og lager. Foruten inflasjonsjustering, holdes andre inntekter på dagens nivå gjennom verdsettelseshorizonten.

Videre modelleres alle forventede kostnadskomponenter inn i kontantstrømmen. Dette gjelder langsiktig ledighet (α), lengde på ledig periode ved utløp av kontrakt (γ), leietakertilpasninger (LTP) og eierkostnader (EK). Dette mener vi er mer håndfast enn et påslag i avkastningskravet for slike kostnadselementer. Når inntekts- og kostnadskomponentene er representert med forventningsverdier i kontantstrømmen beregnes en 10-årig tidsserie med netto kontantstrømmer for eiendommen.

Langsiktig ledighet (α)

I 2015 har case-eiendommen tilnærmet 100 % utleiegrad. I en verdsettelse er det vanskelig å forsvare at lokalene skal ha full utleiegrad i evig tid. Langsiktig ledighet modelleres som et prosentvis fratrekk i leieinntektene for å hensynta dette. Datasettet til MSCI-IPD viser at historisk ledighet for kontorsegmentet i indre Oslo sentrum er cirka 3 %. Estimater benyttes i våre beregninger av eiendommens fremtidige inntekter.

Leietakertilpasninger (LTP), ledig periode (γ) og eierkostnader (EK)

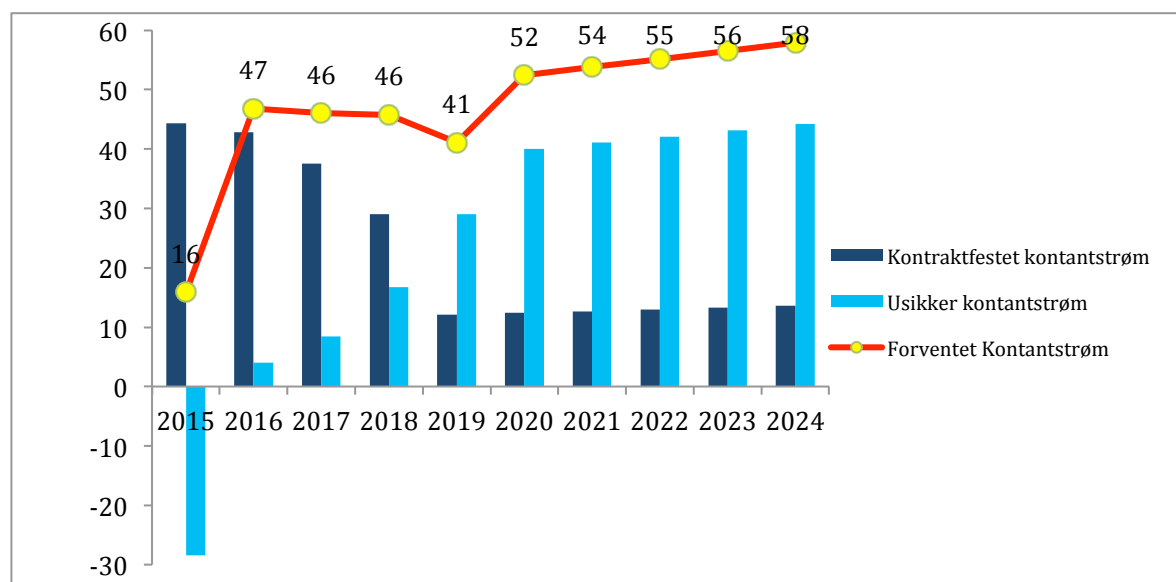
En tradisjonell DCF-metode er uegnet til å inkorporere fullstendige kostnadseffekter av leietakerbytte. Dette skyldes forventningen om at noen leiekontrakter reforhandles.

Reforhandling innebærer som oftest svært lave kostnader knyttet til leietakertilpasninger og tapte leieinntekter. Motsetningsvis antas det at kostnaden er betydelig større ved leietakerbytte. For å beregne en forventet kontantstrøm blir kostnaden for leietakertilpasning og lengde på ledig periode en sannsynlighetsvektet størrelse betinget på reforhandlingsprosenten. Følgende antagelser legges til grunn i kostnadsberegningene:

- Forventet leietakertilpasning settes til 4000 kr per kvadratmeter. Denne multipliseres med sannsynlighet (30%) for leietakerbytte.
- Ved utløp av leiekontrakter beregnes en ledig periode før ny leietaker innhentes. Denne perioden anslås til 3 måneder, som utgjør 25% av årlige inntekter fra gjeldende areal ved leietakerbytte.
- Eierkostnader holdes på dagens nivå. Dette utgjør NOK 85 per kvadratmeter.

Netto kontantstrøm

Når inntekts- og kostnadsanslagene er etablert beregnes en 10-årig kontantstrøm for case-eiendommen. Denne illustreres i figur 14.



Figur 14: Forventet kontantstrøm (MNOK)

Kontantstrømmene er inndelt i kontraktfestede leieinntekter, representert ved mørkeblå søyler, og resterende inntekts- og kostnadsestimater, representert ved lyseblå søyler. Summen av disse utgjør forventet kontantstrøm, representert ved rød linje. Inndelingen gir et bedre risikobilde av den totale kontantstrømmen fordi kontraktfestede leieinntekter anses for å være mer forutsigbar enn resterende kontantstrølestimater. Det gjøres oppmerksom på at utleier har inngått en stor leiekontrakt som starter medio 2015. For denne kontrakten har utleier budsjettert en leietakertilpasning på rundt MNOK 30. Fra og med 2018 vil en økende andel av den totale kontantstrømmen bevege seg fra kontraktfestede beløp til forventede anslag, noe som skyldes utløp av en rekke eksisterende leiekontrakter.

Avkastningskrav (k), terminalledd og verdiestimat

Metode for utregning av avkastningskravet gjøres etter beskrivelsen i kapittel 5.3.3. 3-mnd NIBOR ligger på 1,46 % og holdes konstant gjennom hele verdsettelsen. p1 (bankmargin) varierer avhengig av kredittverdigheten til investor. Store investerings- og livselskaper vil sannsynligvis ha lavere bankmargin enn private investorer. Det settes et anslag på 1,25 %, basert på referansetall fra Basale og KLP.

Beskrivelsen av *prime yield* ble utledet i *formel (14)*. Denne kan brukes til å beregne den generelle risikopremien for å velge eiendom som investeringsobjekt når størrelsen på *prime yield* er kjent:

$$p2 = 4,5\% \text{ (prime yield)} + 0,75\% \text{ (risikofri realrente)} - 1,25\% \text{ (bankmargin)} = 4\%$$

Leietakermassen anses å være solid og likvid basert på en enkel regnskapsvurdering av de enkelte leietakerne. Eiendommen har en diversifisert leietakerportefølje representert både ved leietakere tilknyttet ulike bransjer, samt en blanding av offentlige og private leietakere.

Kontraktutløp er spredt mellom 2-11 år. Det forventes at eiendommen klarer å tiltrekke seg gode leietakere i fremtiden da bygg og område anses som attraktivt. Eiendommen har imidlertid, noe kort løpetid på en del av leiekontraktene. $p3$ (leietakerrisiko) settes til 0,3 %.

$p4$ (eiendomsspesifikk risiko) baseres på rangeringssystemet fra *kapittel 5.3.3.2*. Case-eiendommen vurderes å ligge i kategori 2 på kategoriene beliggenhet og standard, og kategori 3 på alder. Det gir en total score på 29¹⁶, og derav en $p4$ -premie på 1,1%¹⁷.

Ved å implementere $p1$, $p2$, $p3$ og $p4$ i *formel (21)* og *(24)* beregnes et kontraktfestet og usikkert avkastningskrav på henholdsvis 7,30%¹⁸ og 8,40%¹⁹.

Terminalleddet beregnes med utgangspunkt i *Gordons formel (9)*. Kontantstrømmen i år 10 er basert på et gjennomsnitt av kontantstrømmen for år 8, 9 og 10. Det antas en evig vekstfaktor tilsvarende inflasjonsmålet på 2,5 %, i fastsettelse av terminalverdi. Terminalverdi fratrukket evigvarende tilpasningskostnader utgjør MNOK 810,742²⁰

Til slutt diskonteres kontantstrømmer og terminalledd med fastsatte avkastningskravene. Det gir en totalverdi på **MNOK 664,4** fra den tradisjonelle DCF-metoden. Beregningene viser at cirka 60 % av eiendommens verdi ligger i terminalverdiledet. Dette er som tidligere poengtert en naturlig konsekvens av å benytte DCF-metoden og verdiestimatet blir svært sensitiv for små justeringer til inngangsvariablene i terminalverdiledet.

¹⁶ $60\%*30+30\%*30+10\%*20=29$

¹⁷ $\frac{40-29}{10} = 1,1\%$

¹⁸ $1,46\%+0,29\%+1,25\%+4\%+0,3=7,3\%$

¹⁹ $1,46\%+0,29\%+1,25\%+4\%+0,3+1,1\%=8,4\%$

²⁰ $\frac{57,912*(1+2,5\%)*(1-3\%)}{(8,4\%-2,5\%)} - \frac{(4000*20513kvm)}{(1+8,4\%)^5-1}$

6.2.1 Risikovurdering ved tradisjonell DCF-metode

De beregnede kontantstrømverdiene har hensyntatt alle forventede inntekts- og kostnadskomponenter som tenkes å oppstå i løpet av verdsettelsehorisonten. Vekst, tap på krav, ledighet, leietakertilpasninger og eierkostnader er faktorer som korrigeres i kontantstrømmen. Således er det utarbeidet en forventet netto kontantstrøm, og avkastningskravet tillegges ikke risikopåslag for kostnadselementer. Likevel er det slik at den volatiliteten som oppstår i kontantstrømmen på grunn av variasjon i disse risikofaktorene, og som gjerne er korrelert med makroøkonomisk utvikling, vil påvirke avkastningskravet. Risikofaktorene som er inkludert i avkastningskravene er derfor valgt ettersom disse utsetter kontantstrømmen for volatilitet. På denne måten skapes konsistens mellom forventet kontantstrøm og risikojustert avkastningskrav.

For å illustrere risikoen i en tradisjonell DCF-metode er det vanlig å fremlegge sensitivitetsanalyser for kritiske inngangsparametere i verdsettelsen. Dette kan også understøttes med scenarioanalyser for å vise utfall av ulike scenario. Avkastningskravet er den mest verdisensitive inngangsvariabelen i analysen. *Tabell (5)* illustrerer verdiestimatets sensitivitet for endringer i generell eiendomsrisiko (p2) og eiendomsspesifikk risiko (p4). Det påpekes at verdiestimatet faller med MNOK 122 hvis investor anser det korrekte nivået av p2 og p4 til å ligge på henholdsvis 4.5 % og 2%.

Tabell 5: Verdiestimatets sensitivitet for endringer i eiendomsrisiko (p2) og eiendomsspesifikk risiko (p4)

		p2								
		664,389	2.50%	3.00%	3.50%	4.00%	4.50%	5.00%	5.50%	6.00%
p4	0.00%	1,188,444	1,027,938	905,990	810,237	733,061	669,521	616,277	570,996	
	0.25%	1,103,917	964,611	856,897	771,140	701,239	643,150	594,093	552,092	
	0.50%	1,031,106	909,063	813,218	735,954	672,330	619,005	573,645	534,569	
	0.75%	967,779	859,970	774,121	704,132	645,959	596,821	554,742	518,284	
	1.10%	891,883	800,143	725,830	664,389	612,718	568,636	530,563	497,331	
	2.00%	745,177	681,277	627,689	582,075	542,756	508,490	478,343	451,600	
	2.50%	684,446	630,762	585,057	545,649	511,298	481,071	454,250	430,276	
	3.50%	591,298	551,703	517,173	486,773	459,787	435,654	413,932	394,268	
	4.00%	554,872	520,246	489,755	462,680	438,463	416,660	396,918	378,947	

I kontantstrømmen isolert er det anslått markedsleie og langsiktig arealledighet som er de mest sensitive inngangsvariablene for eiendomsverdi. Sensitivitetsanalysen i *tabell (6)* illustrerer verdiestimatet for ulike nivåer av leieinntekt ved kontraktsutløp (m) og langsiktig arealledighet (α). Det kan for eksempel ses at verdiestimatet faller med MNOK 64 hvis investor anser det korrekte nivået av (m) og (α) til å ligge på henholdsvis NOK 1900 og 4 %.

Tabell 6: Verdiestimatets sensitivitet for endringer i markedsleie (m) og langsiktig arealledighet (α)

		Markedsleie (m)							
		664,389	1500	1700	1900	2150	2300	2600	2800
(α)	0%	556,379	600,859	645,339	700,939	734,300	801,020	845,500	889,980
	2%	536,740	579,739	622,737	676,486	708,735	773,232	816,231	859,230
	3%	527,022	569,289	611,555	664,389	696,089	759,489	801,756	844,023
	4%	517,370	558,912	600,453	652,379	683,535	745,847	787,388	828,929
	6%	498,269	538,377	578,485	628,620	658,700	718,862	758,970	799,078
	8%	479,437	518,135	556,834	605,207	634,231	692,279	730,978	769,677
	10%	460,873	498,186	535,500	582,142	610,127	666,098	703,412	740,725

6.3 Verdsettelse ved stokastisk DCF-metode basert på MCS

Den tradisjonelle DCF-metoden er konseptuelt sterk. Brukt på riktig måte skal den i teorien være i stand til å fastsette verdien på hvilken som helst eiendom. Som diskutert tidligere har metoden imidlertid en del svakheter. Ved å anvende simuleringmodellen fra *kapittel 5* på case-eiendommen testes det om metoden:

- Er en bedre tilnærming til å estimere markedsverdi på næringsseiendom
- Gir bedre informasjon om risiko tilknyttet en investering i næringsseiendom, og i så tilfelle hvordan.

I likhet med den tradisjonelle DCF-metoden må kontantstrømmer, avkastningskrav og terminalverdi estimeres for å beregne brutto eiendomsverdi. Fordelingsvalg på inngangsvariabler og håndtering av disse i simuleringmodellen ble beskrevet i *kapittel 5*. Kommende analyse må ses i sammenheng med disse beskrivelsene. Inngangsparametere i fordelingene må tallfestes til størrelser som er gjeldende for case-eiendommen. Parameterne betinges på forhold ved den enkelte eiendom. I likhet med den tradisjonelle DCF-metoden benyttes en 10-årig kontantstrømmodell. 20 000 simuleringer er valgt på grunnlag av antall inngangsvariabler og definerte sannsynlighetsfordelinger, jf. *kapittel 3.3.2.2*.

Leieinntekt (LI) og langsiktig arealledighet (α)

Fremtidig markedsleie predikeres gjennom en vekstfaktor til dagens områdekorrigerte markedsleie på NOK 2150. Det er denne vekstfaktoren som kjøres gjennom simuleringprosessen. Tall fra MSCI-IPD viser en gjennomsnittlig nominell vekst på cirka 3.5 % og et standardavvik på cirka 12 % i perioden 2000-2013. Vekstfaktoren omgjøres til en årlig realvekst på cirka 1 % som følge av en inflasjonsantagelse på 2,5 % i perioden. Merk at realvekstantagelsen er særegen for simuleringmetoden. Isolert sett forventes det høyere verdi

på eiendommen sammenlignet med den tradisjonelle DCF-verdsettelsen hvor realvekst ikke ble innkalkulert. Det høye standardavviket skyldes sannsynligvis inntektsvolatiliteten som er blitt observert i kjølevannet av finanskrisen. Forventet standardavvik nedjusteres til 8 % for å glatte ut effektene av finanskrisen. Gjennomsnittlig vekst i markedsleie og tilhørende standardavvik er nødvendige inngangsparametere for å kunne bruke en normalfordelt vekstfaktor i simuleringsforsøkene:

$$LI \begin{cases} LI^K \\ LI^U \end{cases} \text{ hvor } LI^U \in m(1 + \eta), \eta \sim N[\mu = 1\%, \sigma = 8\%]$$

Etter anslag på fremtidige leieinntekter er etablert modelleres en langsiktig arealledighet. Gjennomsnittlig arealledighet i Oslo per 1. Kvartal 2015 er 8.9 %. Dette vurderes som et historisk høyt nivå (DNB Næringsmegling, 2015). I sentrumsområdene er ledigheten noe lavere. Det antas en langsiktig arealledighet på 3 % for case-eiendommen. I simuleringsmodellen gjøres denne avhengig av veksten i markedsleie. Mangel på data gjør det imidlertid vanskelig å estimere en korrekt korrelasjonskoeffisient mellom tidsseriene. Korrelasjonskoeffisienten på (-)0.5 mellom vekstfaktoren i ledighet og vekstfaktoren i markedsleie er basert på en skjønnsmessig vurdering.

Leietakertilpasninger (LTP) og lengde på ledig periode (γ)

Simuleringsmodellen vil gjøre trekninger på hvorvidt eksisterende leietaker fornyer kontrakt ved utløp. Hvis det trekkes et utløp simuleres det en leietakertilpasning.

I likhet med håndteringen i den tradisjonelle DCF-metoden anslås en 70 % sannsynlighet for at eksisterende leietaker fornyer kontrakten. Kostnaden som oppstår i trekk med leietakerbytte vurderes å ligge i intervallet 2000-8000 med en forventet kostnad på 4000. Dette skyldes karakteristika ved case-eiendommen som vurderes å ha god og moderne standard. Fremtidige tilpasningskostnader ligger derfor i nedre intervall til *figur 11 (s.57)*.

Leietakerbytte \sim Bin(**n = 1 per simulering**, **p = 30 %**)

LTP \sim T[**a = 2000**, **b = 8000**, **c = 4000**]

Lengde på ledig periode forutsettes å ligge i intervallet 0-12 måneder med en forventet verdi på 3 måneder. Siden case-eiendommen ligger i et attraktivt område med god standard vil lengden på ledig periode trolig begrenses til maksimum 1 år. Både tilpasninger og lengde på ledig periode er nå definert med nødvendige parameterverdier til den triangulære fordelingen.

$\gamma_t \sim$ T[**a = 0**, **b = 1**, **c = 3/12**]

Avkastningskrav (k)

Parameterne som anvendes i *Vasicek-modellen* (pullback, langsiktig nivå på renten og volatiliteten) er satt ut ifra skjønnsmessige vurderinger. Således er ikke meningen å skape det beste estimatet på rentens terminstruktur. Dette er utenfor oppgavens omfang. Langsiktig likevektsrente settes til 2%. Dagens NIBOR ligger under den langsiktige likevektsrenten i modellen, noe som medfører en stigende terminstruktur. Isolert sett skal dette peke mot en lavere verdi fra simuleringsmodellen sammenlignet med analysen fra den tradisjonelle DCF-metoden.

Til hver simulerte NIBOR tillegges risikopremien (P) og beregnes identisk med risikopremien i den tradisjonelle DCF-metoden:

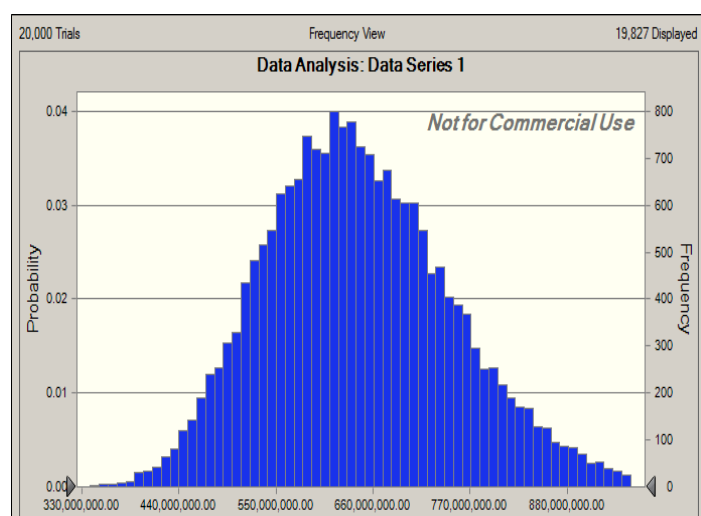
$$k(k) : \text{Sim. NIBOR} + 1,25\% + 4\% + 0,3\% = \mathbf{5,55\% + \text{Sim. NIBOR}}$$

$$k(u) : \text{Sim. NIBOR} + 1,25\% + 4\% + 0,3\% + 1,1\% = \mathbf{6,65\% + \text{Sim. NIBOR}}$$

Til slutt presiseres det at noen kontantstrømelementer holdes konstant gjennom simuleringsprosessen. Dette gjelder andre inntekter, eierkostnader og inflasjon. Det eneste som skiller terminalleddet i MCS fra den tradisjonelle DCF-metoden er bruken av risikofri rente som base i avkastningskravet. Når simuleringsprosessen er utført for valgte stokastiske variabler legges *formel (26)* og *(29)* sammen til en matrise bestående av 20 000 kontantstrømsimuleringer, og 20 000 verdiestimat.

6.3.1 Verdiestimat

Modellen genererer en unik tidsserie av kontantstrømmer og avkastningskrav for hver simulering slik at usikkerheten knyttet til eiendommens verdi kan utledes. Dette er illustreres i *figur 15*. Intervallet av mulige nåverdier og formen på fordelingen reflekterer usikkerheten rundt markedsverdien til case-eiendommen.



Figur 15: Verdiestimat basert på 20 000 simuleringer

Tabell 7: Statistikk fra simulering

Forsøk	20 000
Gj.snitt verdi	645 752 536
Median verdi	637 057 623
Standardavvik	109 290 714
Skjevhet	0.4836
Min. Verdi	279 533 163
Maks. Verdi	1 324 335 782

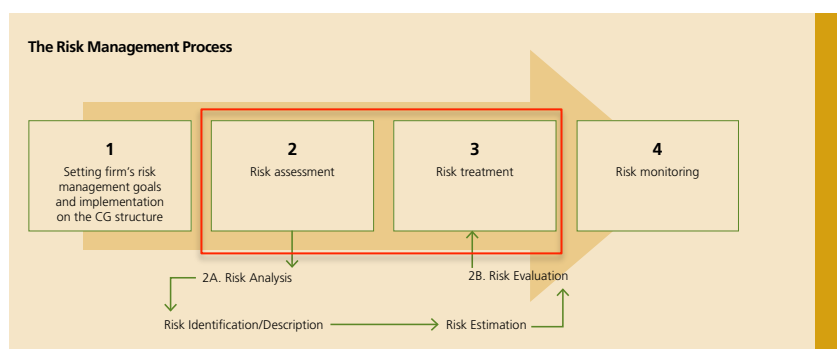
Histogrammet i *figur 15* illustrerer usikkerheten knyttet til eiendommens verdi og antall simuleringsforsøk som treffer verdien angitt på x-aksen. For at simuleringsmodellen skal kunne gi et fornuftig verdiestimat brukes forventningsverdien på tvers av alle 20 000 simuleringer. Vi bruker gjennomsnittet på tvers av alle simuleringene som en proxy til å finne en forventningsverdi. Den gjennomsnittlige nåverdien av case-eiendommen er **MNOK 645.8** med tilhørende standardavvik på MNOK 109.3, gitt av *tabell (7)*. Median verdien er cirka MNOK 8 lavere. Dette kommer som en følge av tykkere haler på oppsiden av fordelingen.

Modellen simulerer laveste og høyeste verdi på henholdsvis MNOK 279.6 og 1 324.3. Dette er et spenn på mer enn MNOK 1 000. Likevel treffer 90 % av de simulerte verdiene mellom MNOK 480 og 840, et intervall som er betydelig smalere sammenlignet med hele fordelingen.

6.3.2 Risikovurdering ved stokastisk DCF-metode basert på MCS

MCS gir mulighet til å utlede usikkerheten i både fremtidige kontantstrømmer og verdiestimat. Fra simuleringsresultatene kan det gjøres en rekke vurderinger knyttet til risiko rundt investering i denne eiendommen. I motsetning til sensitivitetsanalyser hensyntas alle risikofaktorene simultant i modellen. Vi mener at en nøye utarbeidet simuleringsmodell kan gi merverdi i beslutningsprosesser gjennom:

- Bedre risikovurdering av verdiestimatet
- Løpende kontantstrømanalyse og bedre risikovurdering av den enkelte eiendom og enkelte leietaker



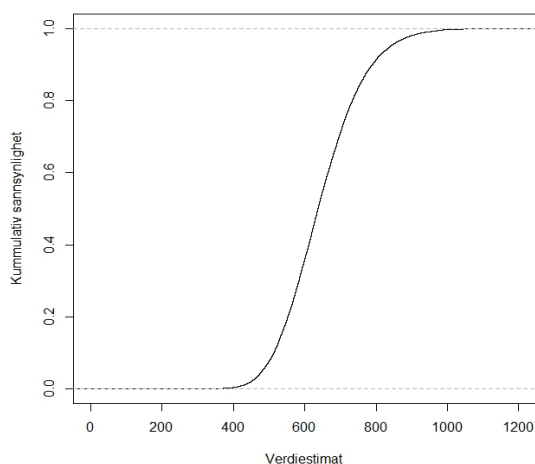
Et tilbakeblikk på *risikostyringsprosessen* fra *kapittel 4.0* viser at en bedre risikovurdering (risk assessment) kan skape et bedre og bredere beslutningsgrunnlag, som i siste instans bør bidra til bedre risikohåndtering (risk treatment). Resultatene må kunne brukes til å besvare hvilken risiko investor bør *reducere, sikre eller utnytte*.

Risikovurdering av verdiestimatet

I figur 15 observeres stor variasjon rundt simulerte verdiestimat til eiendommen. Denne fordelingen kan benyttes til å sjekke sannsynligheten for at verdien møter fastsatte terskelverdier. Dette illustreres i figur 16 og tabell 8. For eksempel vil eiendommens markedsverdi med 60% sannsynlighet ligge under MNOK 665 og med 80 % under MNOK 733.

Tabell 8: Persentiler

Persentil	Simulerte verdier
0 %	279 553 163
10 %	513 585 603
20 %	552 590 422
30 %	583 719 127
40 %	611 264 795
50 %	637 038 420
60 %	665 136 260
70 %	696 261 029
80 %	733 404 851
90 %	788 939 743
100 %	1 324 335 782



Figur 16: Kumulativ sannsynlighet av verdiestimat. R-plot

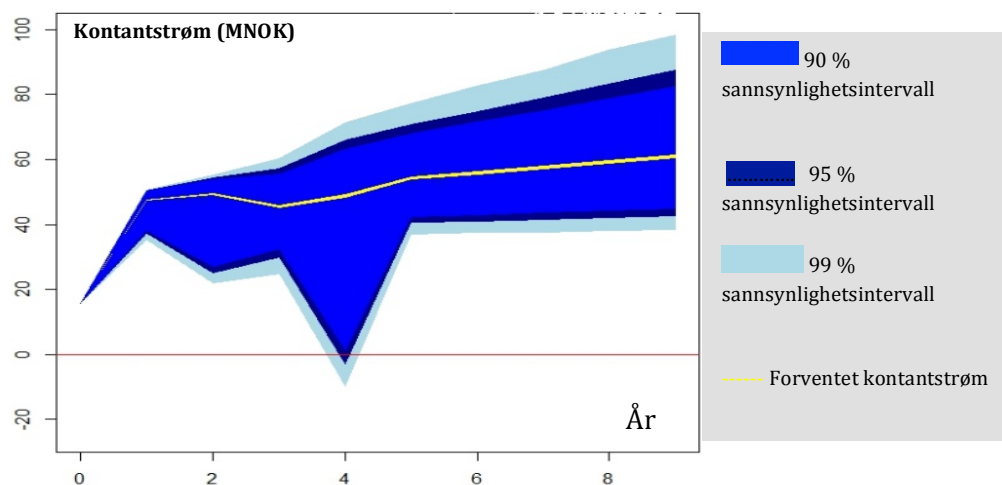
Nytteverdien av slike fremstillinger vil variere avhengig av formålet til brukeren av en verdsettelse. For investorer kan sannsynlighetsbasert informasjon være verdifull før man tar en kjøps- eller salgsbeslutning. Fordelingen av mulige verdier kan brukes som beslutningsverktøy i porteføljesammenheng, for eksempel i investeringsvalg mellom flere eiendommer.

Eiendommene med de tetteste fordelingene (lavest standardavvik) kan vurderes å være mer hensiktsmessig for aktører som ikke tåler høy risiko og visa versa. Investorer kan imidlertid *ikke* gjøre verdijusteringer på grunnlag av simuleringresultatene som fastslått i *kapittel 4.4*. Siden det er benyttet et risikojustert avkastningskrav som input i modellen vil ytterligere justeringer føre til dobbelttelling av risiko.

Banker som lånefinansierer næringseiendom vil være mer interessert i sannsynligheten for at verdien faller under *base case* estimatet. Dette er naturlig siden bankene aldri deltar i gevinstene av investeringen. Ved å eksplisitt vise denne sannsynligheten kan modellen gi store bidrag i forhold til deres prising av risiko, herunder kredittilgang og fastsettelse av lånerenter. Banker kan også benytte modellen i fastsettelsen av panteverdi. Både for investorer, banker og andre interessenter gir simuleringmodellen bredere beslutningsgrunnlag gjennom å kvantifisere risiko rundt verdiestimatet.

Løpende Kontantstrømanalyse: Risikovurdering ved eiendommen og leietakere

Simuleringer kan gi merverdi i en løpende kontantstrømanalyse. I *figur 17* presenteres simulerte kontantstrømmer til totalkapitalen basert på 20 000 iterasjoner.

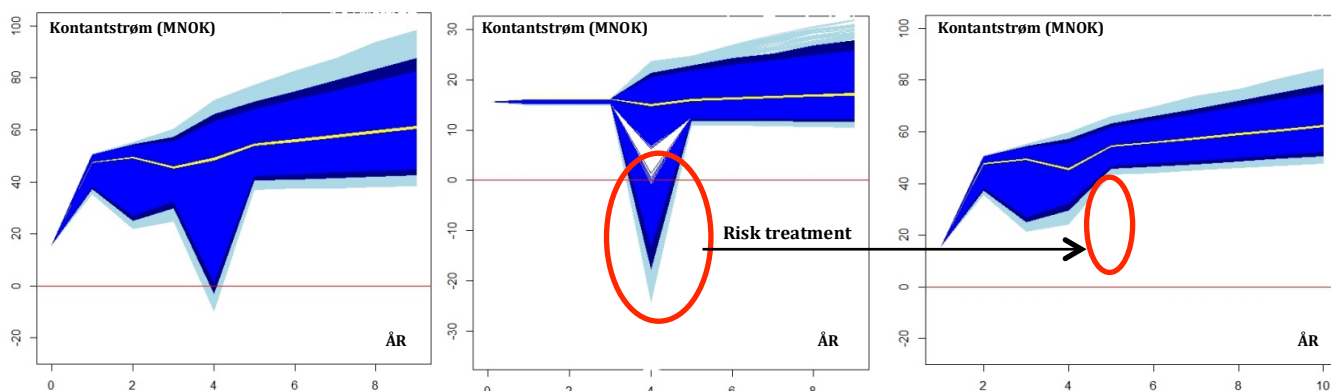


Figur 17: Fordeling av simulert kontantstrøm til totalkapitalen (2015-2025). R-plot

Forventet 10-årig kontantstrøm representeres ved den gule linjen og er basert på gjennomsnittet av alle de simulerte kontantstrømmene. Det er denne kontantstrømmen som skal være sammenlignbar med kontantstrømmen beregnet i den tradisjonelle DCF-metoden. Usikkerheten i kontantstrømmen presenteres ved tre ulike sannsynlighetsintervall. Et sannsynlighetsintervall på 90 % betyr at 90 % av de simulerte kontantstrømmene vil ligge innenfor dette intervallet. En slik fremstilling gjør det mulig å kvantifisere hvor høyt eller lavt kontantstrømmen kan gå, år for år, med gitte sannsynligheter. Flexibilitet i modellen gjør det mulig å simulere på sentrale risikodrivere til enkeltleietakere. Dette kan være nyttig informasjon i styring av sentrale risikoforhold som likviditet og konsentrasjon av leietakermasse (kontraktenes forfallstruktur, bransje, geografi etc.).

Resultatene gjør det mulig å identifisere kritiske tidspunkt i kontantstrømmen. For case-eiendommen synliggjøres kritisk tidspunkt i år 5, hvor det oppstår utløp av eiendommens største leiekontrakt. I cirka 30 % av simuleringene modelleres et bytte av leietaker med påfølgende kostnad for leietakertilpasning (LTP), tapte leieinntekter (γ) og nytt leienivå (m). Dette medfører at total kontantstrøm nærmer seg 0 i de laveste sannsynlighetsintervallene fra simuleringene, vist i *figur 17*. På tross av dette observeres ingen betydelig endring i den forventede kontantstrømmen (gul linje). En slik håndtering på reforhandlingstidspunktet gjør det mulig å utlede enkeltleietakers påvirkning på den totale kontantstrømmen. Dette kan brukes til å gjøre beslutningstakere oppmerksom på kostnaden ved leietakerbytte, som for øvrig ofte undervurderes i verddivurderinger (Basale, 2014). Det kan tenkes at utleier vil rette større

oppmerksomhet mot reforhandlingsprosesser og oppfølging av enkeltleietakere som respons på denne informasjonen. For å illustrere vises en tiltenkt situasjon der eiendommens største leiekontrakt reforhandles på dagens leienivå uten kostnader for leietakertilpasning:



Figur 17: Opprinnelig KS

Figur 18: Opprinnelig KS leietaker 10

Figur 19: Ny KS etter reforhandling

Figur 18 viser leietaker 10 sine simulerte kontantstrømmer. Hvis kontrakten reforhandles til en langtidskontrakt (+ 10 år) vil fordelingen til den totale kontantstrømmen endre seg fra figur 17 til 19. Alt annen likt, vil verdiesimulatet av eiendommen vil øke med MNOK 26 (4%), fra MNOK 645 til 670. Standardavviket reduseres med 29 % fra MNOK 105 til 74. I virkeligheten er det nok mer sannsynlig at det påløper kostnader ved reforhandling, for eksempel i form av moderate leietakertilpasninger eller rabatterte leie. Likevel vil kostnaden ved bytte av leietaker kunne kvantifiseres slik at beslutningstakere kan veie inntekter og kostnader opp mot hverandre.

Fra bankenes ståsted kan modellen utvides til å hensynta lånestruktur og rentesikring.

Identifikasjon av kritiske tidspunkt i kontantstrømmen kan gi bidrag i forhold til covenants²¹ og krav om rentesikring.

Løpende kontantstrømanalyse på næringseiendom handler i hovedsak om å gjøre kurvene i figur 16 og 17/19 høyere og smalere. Det endelige målet vil være oversettelse av risikostyring til økt verdi, som i dette rammeverket oppnås ved høyere kontantstrøm og/eller lavere avkastningskrav. En grundigere risikovurdering kan skape bedre grunnlag for å håndtere risiko og besvare hvilken risiko investor bør redusere, sikre eller utnytte. Hvilke virkemidler som kreves for å oppnå smalere og høyere kurver må vurderes i det enkelte tilfelle. Det avhenger også av investors risikopreferanser. Vi har vist forslag til hvordan en slik analyse kan foregå.

²¹ En avtale eller formelt krav om at visse forplikter/aktiviteter overholdes i en gjeldsavtale

7.0 Oppsummering og diskusjon

Formålet med oppgaven var å teste om MCS kan understøtte investeringsbeslutninger i markedet for næringseiendom. For å kunne besvare problemstillingen har det vært nødvendig med en gjennomgang av metodebruk og risikohåndtering i praksis samt beskrivelser av de mest relevante teoretiske rammeverkene i denne sammenheng. Gjennom et grundig litteraturstudie og samtaler med noen av de største verdivurderingsaktørene i bransjen har vi skaffet oss en god ramme for å vurdere problemstillingen.

De siste tiår har eiendom fått en viktig posisjon som investeringsalternativ. Utvikling av finansielle instrumenter og muligheter for indirekte investeringer har økt markedets tilgjengelighet, både for norske og utenlandske investorer. Markedet har i dag en bred base med interessenter, som strekker seg fra banker og offentlige institusjoner til forvaltere, meglere, privatpersoner og eksterne verdivurderingsaktører. Vi ser økende behov for gode, detaljerte og konsistente verdivurderinger. Det er vanskelig å se at man kan gjøre gode verdivurderinger uten å ha meninger om fremtidig markedsutvikling og vurderinger av hvor vi befinner oss i prissyklusen. Det siste tiåret har vært preget av volatile finansmarkeder globalt og rekordlave rentenivåer. Risikoen for overoppheting i det norske eiendomsmarkedet diskuteres på daglig basis blant teoretikere og praktikere. Dette medfører økt fokus på risikostyring i eiendomsmarkedet generelt og av aktørenes eiendomsporteføljer. Et viktig ledd i en risikostyringsprosess er identifisering av hvilke risikofaktorer som påvirker eiendomsinvesteringer. Dette har blitt etablert og benyttet som utgangspunkt for å estimere risiko.

Vi finner at de fleste verdivurderere av næringseiendom benytter den tradisjonelle DCF-metoden eller yieldmetoden på grunn av metodenes markedsbaserte orientering. DCF-metoden er også anbefalt av International Valuation Standards Council. Fastsettelse av et korrekt avkastningskrav er nødvendig i disse metodene, men likevel utfordrende på grunn av eiendomsmarkedets særegne karakteristika. I likhet med tidligere studier observerer vi ulike metoder og modeller blant praktikere for hvordan avkastningskravet beregnes. Finansteoritiske prisingsmodeller som CAPM tillater den mest objektive fremgangsmåten, men vurderes uanvendelig i det norske eiendomsmarkedet per dags dato. Bruken av *benchmarkyield* og *trinnsvis oppbygging* er tilnærminger som er utledet av bransjen selv. Sistnevnte åpner for subjektive vurderinger av risiko men også en eksplisitt vurdering av de ulike risikoelementene som inngår.

Vi finner at de fleste store verdivurderingsaktørene prøver å henføre mesteparten av risikoen til kontantstrømmen. Med det mener vi at aktørene prøver å modellere forventede kostnader som oppstår gjennom verdsettelseshorizonten og spesielt på tidspunkt hvor kontraktsfestede leieavtaler opphører. På denne måten unngår man å justere avkastningskravet for fremtidige kostnader. Likevel er det slik at volatiliteten i kontantstrømmene gjør at avkastningskravet i DCF-rammeverket må inneholde en risikopremie for å kompensere investorer for at fremtiden ikke vil stemme overens med analytikernes *base case* estimat.

Vi mener at næringseiendom har et særegent trekk i bruk av avkastningskrav. Inntekter fra næringseiendom genereres i all hovedsak fra leieinntekter. I kontraktsperioden er leieinntektene forhåndsavtalt. Følgelig har vi argumentert for at kontraktsfestede leieinntekter er mindre volatil enn estimerte inntekter fra fremtidige leietakere. Vi foreslår derfor å korrigere oppfattelsen om at alle kontantstrømkomponenter skal tillegges likt avkastningskrav. Noen av aktørene vi har vært i kontakt med hensyntar dette gjennom å differensiere mellom kontraktfestede inntekter og inntektsestimater basert på re-utleie. Vi mener dette er en teoretisk konsistent tilnærming og benytter prinsippet i våre modeller. Likevel ser vi at deldiskontering er utfordrende med bakgrunn i motargumentene presentert i *kapittel 4.4*. Bruk av differensierte avkastningskrav er imidlertid ikke noe som må være særegent for simuleringsmodeller. Det er heller ikke noe som tilsier at avkastningskrav i en DCF-verdsettelse basert på MCS skal endres i forhold til den tradisjonelle DCF-metoden. Så fremt formålet med analysen er å finne et verdiestimat, vil resultatene på tvers av alle simuleringene resultere i en forventet kontantstrøm. Denne er i seg selv ikke risikojustert, og avkastningskravet må risikojusteres på lik linje under forutsetning om at de samme inntekts- og kostnadskomponentene inkluderes i kontantstrømmen.

Begrensninger i teknologi og informasjonsflyt har tidligere tvunget praktikere til bruke punktestimater for å beskrive usikre inngangsvariabler i beslutningsmodeller. Fremveksten av gode statistiske programvarer og bedre tilgang på data, både historisk og fra sammenlignbare transaksjoner, muliggjør bruken av MCS i det norske markedet for næringseiendom. Likevel har vi inntrykk av at metoden ikke benyttes for verdsettelse og risikohåndtering i dagens praksis. For å teste nytteverdien av MCS i eiendomsmarkedet har vi utviklet en simuleringsmodell som er tilpasset verdsettelse av næringseiendommer, og testet denne opp mot yield- og den tradisjonelle DCF-metoden.

7.1 Sammenligning av metoder og konklusjon

For å gi en konklusjon til problemstillingen er det nødvendig med en sammenlikning av de tre presenterte metodene; yieldmetoden, tradisjonell- og stokastisk DCF-metode. Vi vil sammenlikne metodene med bakgrunn i casestudiet fra *kapittel 6* for å diskutere metodenes relative styrker og svakheter for verdsettelse og risikohåndtering.

Yieldmetoden er enkel å anvende, og velegnet som et øyeblikksbilde for hvordan markedet priser antatt sammenlignbare eiendommer. Fra vår analyse representerer imidlertid yieldmetoden store svakheter i verdsettelsen. For det første vil et verdiesimat basert på første års netto kontantstrøm være misvisende da denne kontantstrømmen kan avvike betraktelig fra et nivå som er mulig å opprettholde på lang sikt. I vårt casestudie resulterer yieldmetoden i en langt høyere verdi enn begge DCF-metodene. Mer nøyaktig viser yieldmetoden en verdi på MNOK 808, som er henholdsvis MNOK 144 og 163 høyere enn verdiesimatet til tradisjonell- og stokastisk DCF-metode. Hovedsakelig skyldes verdiforskjellen at yieldmetoden neglisjerer kostnadene for fremtidige leietakertilpasninger.

Mer generelt er yieldmetoden uegnet til å fange opp fremtidige anslag på inntekter og kostnader, både kjente- og forventede komponenter, fordi det antas at første års kontantstrøm gjelder for alle fremtidige år. I casestudie bidrar benyttet markedsyield også til å overestimere verdien fra yieldmetoden fordi yelden fra sammenlignbare transaksjoner i markedet er lavere enn fastsatt avkastningskravet i DCF-metodene. Vi hevder på ingen måte at avkastningskravet fra vår modell er mer riktig. Likevel er det rimelig å anta at forskjellige investorer kan ha forskjellige avkastningskrav og at markedsyield basert på sammenlignbare transaksjoner ikke kan benyttes ukritisk på en eiendom(ene) som verdsettes. Sistnevnte følger hovedsaklig av markedets heterogenitet.

Videre kan verdiesimatet mellom den tradisjonelle- og den stokastiske DCF-metoden sammenlignes. Estimert verdi fra stokastisk DCF-metode er 2.8 %²² lavere enn verdien fra den tradisjonelle DCF-metoden. På den ene siden trekkes verdien fra stokastisk DCF-metode ned fordi:

- Den estimerte terminstrukturen i renten er økende. Dette vil resultere i et mer konservativt verdiesimat enn om dagens risikofri rente ble benyttet. Denne effekten blir

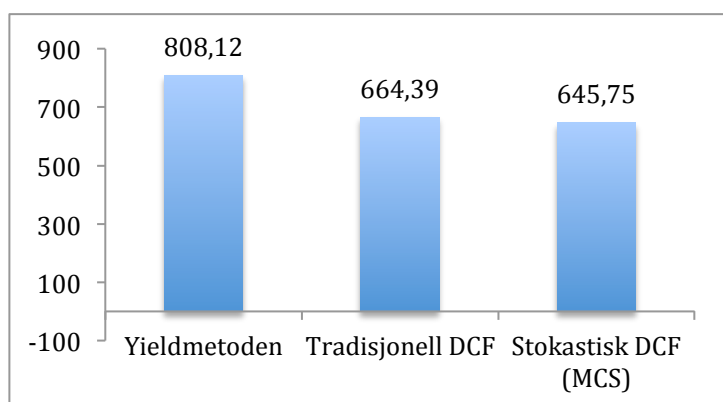
²² $(=645.752 / 664.389 - 1) = 2,8\%$

svært synlig i terminalverdien da gjennomsnittlig rente i terminalverdiregningen er 2% mens tilsvarende i den tradisjonelle DCF-metoden er 1.75%²³.

- Gjennomsnittlig kostnad for leietakertilpasning per kvm er NOK 600 høyere i den stokastiske DCF-metoden. Dette skyldes at skjevheten i den triangulære fordelingen skyver forventningsverdien noe høyere sammenlignet med den tradisjonelle DCF-metoden. Dette påvirker kostnadsestimatet for leietakertilpasninger, både i de årlige kontantstrømmene og i terminalledet.

På den andre siden trekkes verdien fra stokastisk DCF-metode opp fordi:

- Utvikling i simulert markedsleie har en gjennomsnittlig realvekst på 1%. I den tradisjonelle DCF-metoden forutsettes ingen realvekst basert på dagens bransjepraksis.



Figur 20: Sammenligning av metodikk for verdiestimat (i MNOK)

Den beskjedne verdiforskjellen mellom de to DCF-metodene vises i figur 20 og påpeker at det er små verdiutslag mellom metodene. Forventningsverdien på tvers av alle simuleringene bør nærme seg, og vil nærme seg verdien i en tradisjonell DCF-metode. Dette resultatet gjelder generelt så lenge det er konsistens mellom metodene. Konsistens skapes ved å bruke de samme antagelsene, og inkludere de samme variablene i begge metodene. Med bakgrunn i analysen hevdes det *ikke* at MCS resulterer i bedre verdiestimer sammenlignet med den tradisjonelle DCF-metoden.

Det er likevel problematisk at den tradisjonelle DCF-metoden hensyntar usikkerhet rundt fremtidige kontantstrømmer i et eneste sett med forventningsverdier. Metoden baseres på beste gjetning av de mest sannsynlige inngangsverdiene for kostnader, inntekter, ledighet og avkastningskrav. Hvis fremtidige prognoser ikke stemmer overens med virkelighet vil selv de minste avvik kunne materialisere seg i store verdsettelsesfeil.

²³ (1.46 → 3mnd NIBOR + 0.29 → swap spread) → 1,75%

Den tradisjonelle DCF-metoden benytter sensitivitetsanalyser for å illustrere hvordan avvik i de mest verdidrivende inngangsvariablene påvirker verdiestimatet. Sensitivitetsanalyser har svært begrensede muligheter til å utlede den totale usikkerheten i fremtidige kontantstrømmer. I praksis observeres det sjeldent at endringer i inngangsvariabler er isolert fra hverandre eller inntreffer i en sekvensiell rekkefølge. Det tillegges heller ingen sannsynlighetsstørrelser for de ulike utfallene i en sensitivitetsanalyse. I tilfelle med eiendomsinvesteringer vil vi påstå at mange verdidrivende variabler endres samtidig og at ulike risikomomenter sjeldent er uavhengige. Den tradisjonelle DCF-metoden med tilhørende sensitivitetsanalyser klarer ikke å fange opp hvor sensitiv resultatene er mot skjeve input fordelinger med store avvik (høy risiko). I disse tilfellene vil MCS være langt mer velegnet til å estimere risiko.

Det viktigste bidraget til utredningen har derfor vært å inkorporere risiko i verdsettelsesprosessen mer systematisk og informativt. Dette er oppnådd ved å bruke sannsynlighetsfordelinger på viktige inngangsparametere i DCF-rammeverket, da vi anerkjenner at disse er svært vanskelig å beskrive med et punkttestimat.

MCS tar en rikere og mer dataintensiv tilnærming til usikkerhet ved å tillate ekstremutfall, både gode og dårlige. Prosessen gir en bedre forståelse om hvordan risiko påvirker fremtidige kontantstrømmer, og legger et bedre grunnlag for å håndtere risikoen. Metoden resulterer i en fordeling av mulige kontantstrømmer og verdier. Sannsynligheten for at eiendommens forventede kontantstrøm og forventede markedsverdi skal ligge under eller over fastsatte terskelverdier vil være mulig å evaluere. Slik kan investorer og interessenter avstemme aktuelle verdier mot en sannsynlighetsfordeling. Dette bør kunne vise seg å være et nyttig bidrag for mange av dem i risikostyringsprosessen. I tillegg har investorer langt bedre forutsetninger for å gjøre løpende kontantstrømanalyse av eiendommen og for å vurdere risiko i hver enkelt leiekontrakt fremfor en snittbetragtning. Metoden kan også analysere de (x) antall høyeste og laveste kontantstrømmene og verdiestimatene i simuleringen. Dette kan brukes som grunnlag for å si noe om et tiltenkt best-case eller worst-case scenario.

Til slutt tillater MCS analytikere å bruke eksplisitte anslag på fremtidige kontantstrømkomponenter i stedet for å sannsynlighetsvekte disse til en eneste forventningsverdi. Leietakertilpasninger og lengde på ledig periode er for eksempel to problematiske elementer i en tradisjonell kontantstrømanalyse hva gjelder kostnadsanslag og periodelengde. Ved å bruke MCS kan vi derimot legge inn reelle kostnader, og hvor en sannsynlighetsfordeling avgjør hvorvidt dette inntreffer eller ikke i de ulike simuleringsforsøkene. Igjen resulterer dette i en mer informativ vurdering.

Vi har vist at resultatene fra simuleringsmodellen kan hjelpe interessenter til å ta mer informerte beslutninger. Dette omfatter nødvendigvis ikke fastsettelsen av markedsverdien i seg selv, men heller fordelingen av mulige verdier og sannsynligheten for å oppnå dem. Tilsvarende gjelder for fremtidige kontantstrøimestimater. Dette bør kunne vise seg å være verdifullt, ikke bare for potensielle kjøpere og selgere, men også for andre interessenter som långivere og offentlige institusjoner.

En risikostyringsprosess bør inneholde et statistisk analyseverktøy som gjør analytikere i stand til å estimere hvordan ulike risikofaktorer utvikler seg over tid, basert på flere sett av forutsetninger når det gjelder parameterinput. Estimering av risiko vil gi en bedre risikovurdering fordi effektene av ulike risikoer på eiendomsverdien kan måles. Da vil analytikere være bedre stilt til å beslutte eventuell *reduksjon*, *utnyttelse* eller *sikring* av hver risiko og veie det opp mot kostnaden. I motsetning til den tradisjonelle DCF-metoden og yieldmetoden har den stokastiske DCF-metoden egenskapen til å kvantifisere risiko på kontantstrøm og verdi. På denne måten gir MCS et bedre grunnlag for å håndtere risiko.

7.2 Begrensninger og forslag til videre forskning

Simuleringsmodeller kan ikke benyttes ukritisk. I likhet med hvilken som helst annen prediksjonsmodell er MCS som metode ikke bedre enn inputantagelsene som inngår. Tallfestede parametere og fordelingsvalg til kritiske inngangsvariabler er basert på vår noe begrensede kjennskap til markedet. I arbeidet med utredningen har vi gjort iherdige forsøk på å styrke denne kjennskapen gjennom intervjuprosesser med et bredt spekter av eiendomsaktører. Dette har vært nødvendig for å gjøre antagelser i modellen og om markedet generelt. Vi må imidlertid anerkjenne at datagrunnlaget for fordelingsvalgene er noe tynt. Videre stiller vi svakt sammenlignet med profesjonelle eiendomsaktører hva gjelder anslag på størrelser og framtidsutsikter som kreves for å definere statistiske parametere på viktige inngangsvariabler. Eksempler på dette er renteutvikling, utvikling i leiepriser og størrelsesestimater på avkastningskrav. Analysens oppbygging og relevans er likevel gyldig fordi vi ikke har vært ute etter et mest mulig korrekt verdiestimat i modellen vår, men heller beskrive metoden og dens anvendelighet for verdsettelse og risikostyring i eiendomsmarkedet. Vi tror at profesjonelle aktører har nok informasjon og datagrunnlag til å bestemme de beste fordelingene og statistiske parameterne som må inngå i en simuleringsmodell. I det minste gjelder dette de store aktørene som besitter store databaser. Små og mellomstore aktører vil derfor ha begrenset kapasitet for å utarbeide gode simuleringsmodeller for verdsettelse.

Simuleringsmodeller kan videre ha en utfordring med at reelle data ikke passer til en spesifikk sannsynlighetsfordeling. Ved å bruke fordelinger som er inkonsistent med den sanne fordelingen til inngangsvariablene kan metoden skape misvisende resultater. Det kan også tenkes at de sanne sannsynlighetsfordelingene ikke er stasjonære men at de endrer seg over tid. Selv om historiske data er brukt til å matche en inngangsvariabel til en sannsynlighetsfordeling kan endringer i markedsbalansen forstyrre en slik analyse. I noen tilfeller kan hele formen på fordelingen endres men som oftest vil det nok være parameterne innad i fordelingene som har endringspotensiale. Det er svært vanskelig å takle framoverskuende sannsynlighetsfordelinger. Dette kan være et spennende emne for videre forskning.

For å bygge en realistisk simuleringsmodell er det viktig å hensynta korrelasjoner og avhengighetsforhold mellom ulike variabler og ulike markedsfaktorer. Vi har tatt hensyn til korrelasjonen mellom ledighet og markedsleie. Anvendelse av negativ korrelasjon mener vi er riktig. Likevel erkjenner vi at størrelsen på korrelasjonskoeffisienten er skjønnsmessig vurdert og således noe spekulativ. Videre tror vi det er noe uklart hvilken vei denne kausaliteten går. Det kan for eksempel tenkes at det er arealledigheten som setter premissene for nivået på markedsleien og ikke omvendt. Sannsynligvis ligger vi et sted imellom. Det kan være interessant å forske videre på korrelasjon og kausalitetsforhold i markedet for næringseiendom. Dette trenger ikke begrenses til variablene vi benytter men kan også omfatte makrovariabler (BNP, sysselsetting, rente) og makrosenarioer. Dette vil imidlertid kreve bred tilgang på datamateriale og inngående statistisk analyse.

Reelle korrelasjoner vil sjeldent være stasjonær. Når korrelasjonene endrer seg over tid kan det bli omfattende å modellere effekter av disse. Vi tror for eksempel at det finnes en korrelasjon mellom risikofri rente (NIBOR) og nivået på markedsleien. I perioden før finanskrisen (2004-2008) fant vi en positiv korrelasjon mellom de to tidsseriene. I årene etter finanskrisen har vi sett rekordhøye leiepriser selv om rentene er rekordlave. Således observeres det negativ korrelasjon mellom tidsseriene i 2009-2015. Vi ser dermed at det er svært vanskelig å sette konstante korrelasjoner som skal gjelde i all fremtid. Det oppfordres til videre forskning på tidsvarierende korrelasjoner da dette kan være aktuelt for mange av modellens tidsserier.

Både fordelinger og korrelasjoner er inputbeslutninger som MCS er alene om. Vi ser raskt at slike valg stiller større krav til tilgang på historisk data, god kjennskap til markedet samt statistisk forståelse. Tilsvarende antagelser trengs ikke å gjøres i de tradisjonelle verdsettelsesmetodene som yield- og DCF-metoden. Vi ser derfor at MCS i DCF-rammeverket er en mer tids- og informasjonskrevende prosess i praksis. Overnevnt kritikk av simuleringer

underbygger nødvendigheten av å utforme en dynamisk modell som kan fange opp markedsendringer og nye antagelser i modellen.

Videre forskning kan også fokusere på stabiliteten og overførbarheten av denne og andre simuleringsmodeller. Det kunne vært interessant å teste hvordan modellen fungerer på ulike segment av markedet samt i porteføljesammenheng. I en porteføljeanalyse kan sentrale risikoforhold som likviditet og konsentrasjon være enda mer relevant enn ved enkelteiendommer fordi diversifikasjonsmulighetene vil være større. Det ville også vært interessant å se hvordan antagelsene i vår modell holder i andre tidsperioder, kanskje spesielt når eiendomsmarkedet er inne i en lavkonjunktur. Sammenligning mot tradisjonelle verdsettelsesmetoder i lavkonjunkturer kan vise seg å gi andre resultater enn de vi har oppnådd. I tillegg kan det undersøkes om modellen er anvendbar innenfor lignende aktivaklasser som for eksempel shipping.

Vi har sett at nåverdien i både DCF- og yieldmetoden er svært sensitiv for endringer i avkastningskravet. Videre forskning rundt oppbygging av avkastningskravet kan derfor være hensiktsmessig. Vi har konkludert med at finanspriseringsmodeller er dårlig egnet i eiendomsmarkedet på nåværende tidspunkt. Likevel kan det være aktuelt i fremtiden hvis markedet blir mer transparent. Ved trinnvis oppbygging av avkastningskravet kan det være aktuelt å kvalitetssikre hvilke eiendomsattributter som bør inngå i den eiendomsspesifikke risikopremien (p_4), og den relative vektningen på disse. Vi har tross alt kun foretatt ett casestudie. Flere av casestudier oppfordres, gjerne på forskjellige eiendommer, for å teste hvilke type eiendommer modellen kan fungere på og hvordan den må videreutvikles for å kunne ha et større omfang.

En svakhet ved modellen vår og analysen av case-eiendommen er at vi utelukker investorers finansieringsstruktur og skatteposisjon. Vi vet at eiendomsmarkedet generelt kjennetegnes av høy *gearing* og muligheter for skattetilpasninger. Ulike investorer har ulik lånekostnad og skatteposisjon. Dette bør inkorporeres i en grundig verdivurdering. For eksempel vil diversifiserte institusjonelle investorer sannsynligvis ha en lavere lånekostnad enn private investorer. I en total kapital modell gjenspeiles dette i avkastningskravet mens det i en egenkapitalmodell hensyntas i kontantstrømmen. På generelt grunnlag blir det imidlertid svært spekulativt for oss å anta finansieringsvalg og finansieringskostnader da dette krever kjennskap til investors låneutmåling og bankmarginer. Med bakgrunn i oppgavens problemstilling mener vi likevel at svakheten ikke har problematisert forskningsspørsmålene.

Referanseliste

- Akershus Eiendom. (2015). The Norwegian Commercial Property Market. Retrieved from:
http://www.nef.no/xp/pub/mx/filer/vedlegg/2015-1-AE-Market-report_663395.pdf
- Assimakopoulos, V., & Pagourtzi, E. (2003). Real estate appraisal: a review of valuation methods. *Journal of Property Investment & Finance*, 21(4).
- Basale. (2011). Basalerapporten 2. Halvår 2011 - Markedsleie. Retrieved from:
http://basale.no/images/docs/basalerapporten_2_2011.pdf
- Basale. (2013). Basalerapporten 1. Halvår 2013 - Avkastningskrav. Retrieved from:
http://www.basale.no/images/docs/basalerapporten_1_2013.pdf
- Basale. (2014). Basalerapporten 2. Halvår 2014 - Leietakertilpasninger. Retrieved from:
http://www.basale.no/images/docs/basalerapporten_2_2014.pdf
- Benninga, S. (2008). *Financial Modelling* (Vol. 3). Cambridge: The MIT Press.
- Bjørklund, S. (2012). *Hva er best practice i verdivurdering av næringseiendom?* (Masteravhandling), Norges Handelshøyskole, Bergen.
- Bjørlin, J. (2014). *Vurdering av risiko ved verdsettelse av investeringseiendom.* (Masteravhandling), NTNU, Oslo.
- Brandimarte, P. (2014). *Handbook in Monte Carlo-Simulation: Applications in Financial Engineering, Risk Management and Economics*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.
- Bratsberg, A., & Olaisen, L. (2011). *Verdsettelse av næringseiendom: Vurdering og anvendelse av ulike modeller.* (Masteravhandling), Norges Handelshøyskole, Bergen.
- Bærug, S. (2012). *Verdsetting av næringseiendom: Prinsipper, begreper og eksempler (Kompendium)*: Universitetet for miljø og biovitenskap.
- Campbell, W., & Ferson, R. (1991). The variation of economic risk premiums. *Journal of Political Economy*, 99(2), 385-415.
- Cavender, B. (1993). Determination of the optimum lifetime of a minin project using discounted cash flow and option pricing techniques: Reply to Malozemof and Smith. *Mining Engineering*, 45(11), 1411-1412.
- Clayton, J. (1996). Marked fundamentals, risk and the Canadian property cycle: Implications for property valuation and investment decisions. *Journal of Real Estate Research*, 12(3), 347-367.
- Damodaran, A. (2008). *Strategic Risk Taking: A Framework For Risk Management*. Pennsylvania: Wharton School Publishing.
- Damodaran, A. (2012). *Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset* (Vol. 3). Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.
- Davis, G. (1995). (Mis)use of Monte Carlo-simulations in NPV analysis. *Mining Engineering*, 75-79.

- DNB Næringsmegling. (2015). Markedsrapport 1. Halvår 2015. Retrieved from: <https://www.dnb.no/bedrift/naringsmegling/analyse-verdivurdering/markedsrapporter.html>
- Drevland, F., Austeng, K., & Torp, O. (2005). Usikkerhetsanalyse - Modellering, estimering og beregning.
- Døskeland, T. (2014). *Personlig Finans: et helhetlig rammeverk for hvordan vi skal forholde oss til finansmarkedet*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Fama, E., & French, K. (1989). Business conditions and expected returns on stocks and bonds. *Journal of Financial Economics*, 25(1), 23-49.
- Fama, E., & French, K. (2004). The Capital Asset Pricing Model: Theory and Evidence. *Journal of Economic Perspectives*, 18(3), 25-46.
- Fama, E., & Schwert, G. (1977). Asset Returns and Inflation. *Journal of Financial Economics*, 5, 115-146.
- Finanstilsynet. (2010). *Verdsettelse av investeringseiendom Finanstilsynets observasjoner og vurderinger* Retrieved from: http://www.finanstilsynet.no/Global/Venstremeny/Aktuelt_vedlegg/2010/4_kvartal/Verdsettelse_av_investeringseiendom.pdf
- Flåøyen, L. (2007). Hvorfor og hvordan investere i næringseiendom. *Praktisk Økonomi og Finans*, 4, 29-38. Retrieved from: https://www.idunn.no/pof/2007/04/hvorfor_og_hvordan_investere_i_neringseiendom
- French, N., & Gabrielli, L. (2004). The uncertainty of valuation. *Journal of Property Investment & Finance*, 22(6), 484-500.
- Gale, D., & Allan, F. (2000). Bubbles and Crisis. *The Economic Journal*, 110, 236-255.
- Geltner, D., Clayton, J., Miller, N., & Eichholt, P. (2014). *Commercial Real Estate: Analysis and Investments*. Mason, Ohio: OnCourse Learning.
- Gundersen, N. (2009). Verdsettelse av næringseiendom. *Praktisk Økonomi og Finans*, 2, 13-21. Retrieved from: <https://www.idunn.no/pof/2009/02/art09>
- Hoesli, M., Elion, J., & Bender, A. (2005). *Monte Carlo Simulations for Real Estate Valuation*. (Research Paper), Universite de Geneve.
- Hoesli, M., & Lizieri, C. (2007). Real Estate in the Investment Portfolio. A report prepared for the Investment Strategy Council of the Royal Ministry of Finance. Retrieved from: <https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/fin/statens20pensjonsfond/norway-real-estate-final-report-revised-may-31.pdf>
- Hull, J. (1980). *The Evaluation of Risk in Business Investment*. New York: Pergamon Press.
- Industrifinans. (2015). Informasjon til kunder om egenskaper og risiko knyttet til investering i eiendom. Retrieved from: http://industrifinans.no/wp-content/generell_risikobeskrivelse.pdf

- International Finance Corporation. (2012). *Risk Taking: A Corporate Governance Perspective* World Bank Group (Ed.) Retrieved from <http://www.gcgf.org/wps/wcm/connect/9ff11a804c40464698dddaf12db12449/RiskGovJuly2012.pdf?MOD=AJPERES>
- International Valuation Standards Council. (2003). IVS 1 - Market Value Basis of Valuation. 6, 95-105. Retrieved from: <http://www.romacor.ro/legislatie/07-ivs1.pdf>
- International Valuation Standards Council. (2011). International Valuation Standards 2011. Retrieved from: http://iopcg.me/images/IVS_2011.pdf
- Johnsen, T., & Gjesdal, F. (1999). *Kravsetting, lønnsomhetsmåling og verdivurdering* (Vol. 1): Cappelen Akademisk.
- Johnsen, T., Korsvold, P., Ekern, S., & Bøhren, Ø. (1984). *Lønnsomhet av oljeprojekter* (Vol. 5). Bergen: Norges Handelshøyskole.
- Johnsen, T., & Osmundsen, P. (2013). Petroleumsbeskatning - teori og virkelighet. *Samfunnsøkonomen*, 5. Retrieved from: <http://samfunnsokonomene.no/magasin/samfunnsokonomene-nr-5-2013/?view=xml&id=samf-5-13-256>
- Kelliher, L., & Mahoney, C. (2000). Using Monte Carlo Simulation to Improve Long-Term Investment Decisions. *The Appraisal Journal*.
- Krogsrud, Ø. (2014, 17.11). Tidenes Høyeste Eiendomspriser. *Dagens Næringsliv*. Retrieved from <http://www.dn.no/nyheter/finans/2014/11/17/2156/Nringseiendom/tidenes-hyeste-eiendomspriser>
- Lund, D. (2013). Kalkulasjonsrente og skatt i petroleumsvirksomhet. *Samfunnsøkonomen*, 6. Retrieved from: <http://samfunnsokonomene.no/magasin/samfunnsokonomene-nr-6-2013/?view=xml&id=samf-6-13-270>
- Marshall, K., & Kennedy, C. (1992). Development Valuation Techniques. *Journal of Property Valuation and Investments*, 4(11), 57-66.
- MSCI. (2015). IPD Norway annual property index. Retrieved from: <https://www.msci.com/www/ipd-factsheets/ipd-norway-annual-property/0163059925>
- Møller, B. (2012). Verdivurdering av fast eiendom. *Magma*, 2, 24-33. Retrieved from: <http://www.magma.no/verdivurdering-av-fast-eiendom>
- Norges Bank. (2015). Inflasjon. Retrieved 25. februar, 2015, from <http://www.norges-bank.no/Statistikk/Inflasjon/>
- Næringseiendom. (2015). Yield. Retrieved 02. februar, 2015, from <http://ne.no/guider/yield>
- Pomykacz, M. (2013). Options in real estate valuation. *The Appraisal Journal*, 227-238.
- PwC. (2014). Risikopremien i det norske markedet 2013 og 2014. from <http://www.pwc.no/no/publikasjoner/deals/risikopremien-2013-2014.jhtml>
- Pyhrr, S. (1973). A Computer Simulation Model to Measure Risk In Real Estate Investment. *Journal of the American Real Estate and Urban Economics*, 48-78.

- Regjeringen. (2013). Riktige beregninger fra Finansdepartementet. Retrieved 14. mars, 2015, from <https://www.regjeringen.no/nb/aktuelt/riktige-beregninger-fra-finansdepartemen/id731437/>
- Regjeringen. (2014). Alternative referanserenter. Retrieved 23.april, 2015, from <https://www.regjeringen.no/nb/aktuelt/Alternative-referanserenter/id761209/>
- Revfem, J. (2015, 31. mars). Tosifret flere steder: Kontorledigheten i Oslo-regionen er flere steder på et tosifret nivå. *NEnyheter*. Retrieved from <http://www.nenyheter.no/42833>
- Revfem, J. (2015a, 25. mars). Sunnere forskjeller. *NEnyheter*. Retrieved from <http://www.nenyheter.no/42793>
- Revfem, J. (2015b, 18. mars). Tidenes høyeste ledighet. *NEnyheter*. Retrieved from <http://www.nenyheter.no/42793>
- Schølberg, O. (2009). Finansteori anvendt i praksis: Noen grunnleggende problemer illustrert av kapitalverdimodellen. *Magma*, 8. Retrieved from: <http://www.magma.no/finansteori-anvendt-i-praksis>
- Selmer, F. (2010). *Yield: En sammenfallende oppfattelse innen næringseiendom?*, NTNU, Oslo.
- Thronsen, J., & Vatne, T. (2008). Verdivurdering av næringseiendom sett med långivers perspektiv. *Praktisk Økonomi og Finans*, 2, 71-80. Retrieved from: <https://www.idunn.no/pof/2008/02/verdivurdering-av-neringseiendom-sett-med-langivers-perspektiv>

Appendiks

Appendiks 1: Metodevalg for håndtering av risiko

Risikokategori, når risiko inntreffer, og mulig korrelasjon mellom risikoelementer påvirker hvilken metode som bør benyttes til å analysere risiko. De følgende avsnitt vil gi en kortfattet men grundig beskrivelse av hvilken metode som best egner seg ved ulike risikosammensetninger.

Type risiko

Klassifiseringen av usikre variabler påvirker hvilken sannsynlighetsfordeling de kan tillegges. I statistikk skilles det generelt mellom diskrete og kontinuerlige variabler. Dersom en variabel kan ha enhver verdi innen to yttergrenser kalles den kontinuerlig, ellers kategoriseres den som diskret. På samme måte kategoriseres de ulike fordelingene som henholdsvis kontinuerlig og diskret. En fullstendig kategorisering av fordelingsvalg er lagt i appendiks. Mens beslutningstrær og scenarioanalyser forsøker å konvertere kontinuerlig risiko til et håndterlig sett av mulige utfall, benytter simuleringer fordelinger til å fange opp alle mulige utfall.

Inntreff av risiko

Scenario analyse- og beslutningstrær generelt bygget rundt diskrete utfall i risikofylte hendelser, mens simuleringer er bedre egnet for kontinuerlig risiko. Med fokus på bare scenario analyse og beslutningstrær, er sistnevnte bedre egnet for sekvensiell risiko, siden risikoen vurderes i faser, mens førstnevnte er lettere å bruke når risikoene inntreffer simultant. Simuleringer er godt tilegnet begge.

Korrelasjon

I mange sammenhenger er det rimelig å anta at risikoelementer korrelerer med hverandre. Dette kan eksplisitt modelleres i simuleringer. Korrelasjonen kan til dels også håndteres subjektivt i scenarioanalyser ved å skape ulike scenarioer som styrer risikoelementene i riktig retning ut i fra korrelasjonen. Korrelert risiko er derimot vanskelig å modellere i beslutningstrær.

Basert på dette kan vi sette opp en tabell som viser hvilken analysemetode som egner seg best gitt overnevnte kriterier:

Fordeling	Inntreff av risiko	Korrelert/uavhengig	Metode
Diskret	Sekvensiell	Uavhengig	Beslutningstrær
Diskret	Simultant	Korrelert	Scenarioanalyse
Kontinuerlig	Begge	Begge	Simuleringer

Appendiks 2: Forutsetninger i CAPM

$$(CAPM) k_e = r_f + \beta(r_M - r_f)$$

- Det eksisterer en markedsportefølje, med avkastning (r_M), som består av alle investeringsobjektene i markedet. I tillegg eksisterer det et risikofritt investeringsalternativ som bankinnskudd eller statsobligasjoner (r_f). Risikoaversjon blant investorer gjenspeiles gjennom andelen de velger å plassere i risikofritt aktivum og markedsporteføljen. Modellen antar at investorer kan lånefinansiere investeringer til risikofri rente.
- Modellen antar perfekt markedsinnsikt blant alle investorer. Det vil si at alle investorer har tilgang til all informasjon om objektene som omsettes, og at det derfor ikke er mulig å finne objekter som er over/underpriset. Ved kjøp og salg av objekter foreligger det ingen transaksjonskostnader. En slik antakelse åpner for at investor kan diversifisere så mye som mulig uten ekstra kostnad.
- Den marginale investor i markedet er veldiversifisert. Dermed blir investor bare premiert for systematisk risiko (markedsrisiko). Grad av risikoeksponering bestemmes gjennom en betakoeffisient som gjenspeiler investeringens eksponering mot markedsporteføljen. Antakelsen om veldiversifisert investorer kan forklares med følgende eksempel: Risikoen til en investeringen vil alltid være lavere for en diversifisert investor enn en ikke-diversifisert investor, ettersom den diversifiserte investor bare er utsatt for systematisk risiko mens den ikke-diversifiserte investor både er utsatt for systematisk og usystematisk risiko (bedriftsspesifikk). Dersom begge investorer har samme forventning til avkastning vil den diversifiserte investor ha høyere betalingsvilje for investeringen grunnet lavere forventet risiko. Som en konsekvens av dette vil alle eiendeler i fremtiden holdes av diversifiserte investorer (Damodaran,

2012).

Det eksisterer uenighet mellom teoretiskere og praktikere vedrørende modellens anvendbarhet i markedet for næringseiendom. I følge Damodaran (2012) er CAPM anvendelig uansett aktivaklasse, eiendom inkludert. Det er sannsynligvis disse argumentene Finanstilsynet prøver å henvise til når de oppfordrer bransjen til bruk av finansteoritiske prisingsmodeller. Damodaran belyser at det foreligger en rekke problemstillinger som er unike for eiendom, men at disse kan løses også i eiendomsmarkedet.

En sentral forutsetning for at CAPM skal gjelde er at den marginale investor er veldiversifisert i markedet. Direkteinvesteringer i næringseiendom krever betydelig kapital som gjør at de fleste investorer ikke har mulighet til å være veldiversifisert. Om det er tilfelle vil det ikke være bærekraftig å kun premiere systematisk risiko, og CAPM faller bort. Damodaran (2012) anerkjenner argumentet men understreker at det kan korrigeres ved å merke seg at:

De fleste investorer som investerer i eiendom, og har store deler av sin formue plassert i eiendom, har valgt dette selv. I nyere tid er det også i større grad mulig å investere deler av formuen i eiendom gjennom eksempelvis eiendomsfond og lignende, som har ført til at markedet har blitt mer likvid enn tidligere. En slik utvikling åpner for å holde posisjoner i eiendom sammen med finansielle aktivaklasser. I tillegg, dersom den lokale investor ikke har en kompensasjonsfaktor overfor de store eiendomsselskapene, skulle man forvente at de store eiendomsselskapene på sikt kjøper de lokale investorene ut av markedet grunnet høyere betalingsvilje og lavere risiko (ettersom deres portefølje er mer diversifisert). Hvorfor dette ikke har hendt begrunner Damodaran (2012) med følgende argument: Den lokale eiendomsinvestor vil utjevne sin mangel til å diversifisere sin portefølje i lik grad som de store eiendomsaktørene gjennom lokalkunnskapen investor har, og dens kontakter innad i lokalområdet.

Hvis CAPM skal benyttes til å estimere avkastningskravet i eiendomsinvesteringer, er man avhengig av å estimere eiendommens betakoeffisient samt finne en relevant markedsportefølje og dens avkastning.

Appendiks 3: Beskrivelse av multifaktormodeller (APT)

$$E(r_j) = r_f + b_{j1}RP_1 + b_{j2}RP_2 + b_{j3}RP_3 + b_{j4}RP_4$$

Såkalte multifaktormodeller bygger på teorien om arbitrasje prising. Disse antar at avkastningen til en eiendel er flerdimensjonal og avhenger av et utvalg risikoelementer, både makroøkonomiske og bedriftsspesifikke. APT erstatter CAPMs markedsbeta med faktorbetaverdier som tilknyttes hver faktor. Betaverdiene i APM hentes som oftest ut gjennom regresjonsanalyser og representerer investeringens sensitivitet til tilhørende faktorverdier. Ross (1976) introduserte APT-modellen på bakgrunn av fundamentet om at to eiendeler med lik risikoeksponering ville måtte ha lik prising for å hindre investorer å innhente risikofri profitt (arbitrasje). Ross argumenterte for at i et marked der det ikke eksisterer arbitrasjemuligheter, vil det være mulig å hente ut risikomål fra observert markedsavkastning.

Appendiks 4: Valg av programvare

I dag finnes det en rekke programvarer som kan brukes til å håndtere finansiell modellering og simuleringer. Mens Microsoft Excel trolig er det mest anvendte regnearkverktøyet er det stor variasjon innenfor hvilke statistikkprogrammer som brukes. Man skiller typisk mellom såkalte *point-and-click klick* og *programmeringsprogramvarer*. Førstnevnte er ofte svært kostbare tilleggsprogrammer, men som gir enkel anvendelse av statistikk ved at man velger operasjoner fra en menyliste. Deretter utfører programmet operasjonene og returnerer resultatene. Crystal Ball er et eksempel på en slik programvare. Programmeringsverktøy stiller større krav til programmeringsteknikk men åpner også for mer egendefinerte og avanserte løsninger.

I denne masterutredningen har vi valgt å benytte Excel sammen med statistikkprogrammet R til å utarbeide vår simuleringsmodell. Excel er et kjent og tilgjengelig verktøy for de fleste og vi går derfor ikke dypere i beskrivelsen. R er et gratis programmeringsprogram som er anerkjent i akademia. Programvaren gir automatisk tilgang til en basispakke som tar for seg de mest vanlige matematiske og statistiske operasjonene. I tillegg finnes det utallige pakker for mer avanserte statistiske metoder og modeller. Det store samfunnet rundt brukere av R virker å være et stort fortrinn i forhold til andre (gjerne kostbare) programvarer. Kontinuerlige oppdateringer blir introdusert i programvaren. Det at det er mange som utvikler R samtidig gjør selvsagt at de

ulike pakkene er av ulik kvalitet og holdbarhet. Likevel virker det som at de har en felles struktur med kildekode, hjelpefunksjoner og eksempler.

Rettet mot kontantstrømsimulering mener vi R fungerer svært godt ettersom datamateriale enkelt kan lagres i matriser eller lignende objekt. Noen av disse er lister (nyttig for eksempel hvis du har en rekke matriser med forskjellige dimensjoner som du ønsker å lagre som et objekt), dataframes (i utgangspunktet matriser der det er tillatt, de ulike kolonnene har forskjellige typer) og tidsserier. Slike egenskaper er av stor nytte når man driver med kontantstrømsimuleringer. Utskrifter fra simuleringsmodellen kommer i all hovedsak fra R, men noen har vi valgt å vise gjennom Crystal Ball da programvaren har en god illustrativ plattform for den type plott.

R kan enkelt kombineres med Microsoft Excel gjennom add-inn programvaren RExcel. Denne åpner for muligheten til å transportere data fra Excel til R og visa versa. I vår sammenheng gjør det at vi enkelt kan overføre kontantstrømmens inngangsvariabler fra Excel til R, kjøre tusenvis av simuleringer på disse variablene, samt kontrollere og analysere dataene, for å så få utlevert den endelige kontantstrømfordelingen i Excel. R gir god oversikt over mellomregninger og har en tilfredsstillende hjelpefunksjon.

Den store ulempen i forhold til såkalte *point-and-click* programvarer er nettopp at det ikke finnes noe menyvalg hvor man kan velge ulike operasjoner. Det legges i R, som i andre lignende programvarer, opp til at man gjør alt selv, i form av egendefinerte koder og/eller ved hjelp av de tilgjengelige pakkene. For nybegynnere vil det kreve noe tid å sette seg inn i programvaren. Dette erfarte også forfatterne. I ettertid ser vi merverdien av å beherske R. R gir brukeren en bredere forståelse for hva som faktisk skjer i en simuleringsprosess sammenlignet med *point-and-click* programmer. Tatt i betraktning, kan vi konkludere med at R er krevende å sette seg inn i. Følgelig vil enkelte muligens ha større utbytte av å heller benytte *point-and-click* programmer som for eksempel Crystal Ball.

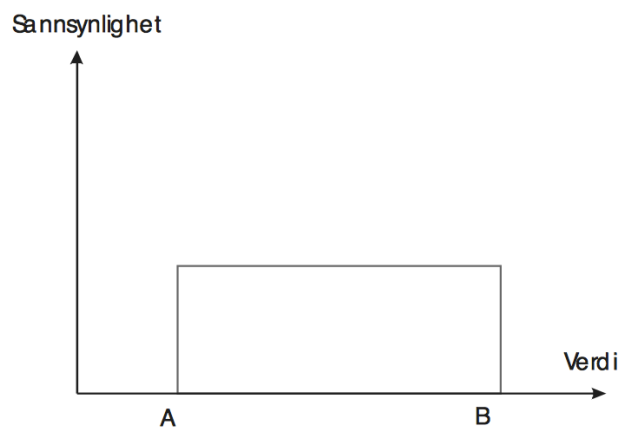
Appendiks 5: Beskrivelse av sannsynlighetsfordelinger

Binomisk fordeling

Karakteristika ved denne fordelingen kan man dra ut av navnets betydning, nemlig to-leddet. Et binomisk eksperiment kjennetegner en trekning med to mulige utfall som gjentas et bestemt antall ganger, der forsøkene er uavhengige og de to utfallene alltid har samme sannsynlighet (Drevland, Austeng, & Torp, 2005).

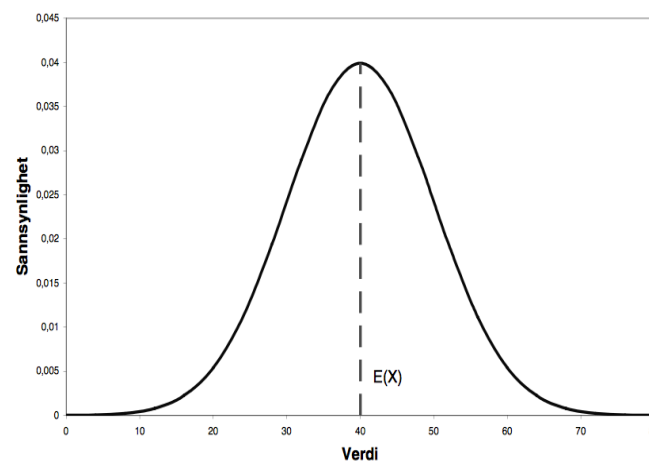
Uniform fordeling

Det vil i noen sammenhenger være vanskelig å si noe konkret om sannsynlighetsforskjeller, men heller at trekningen etter all sannsynlighet ligger innenfor et utfallsrom. I slike situasjoner vil den uniforme sannsynlighetsfordelingen ofte foretrekkes. Man deler da inn i et utfallsrom med en minimumsverdi og en maksimumsverdi og alle verdier fra og med minimum til og med maksimum er like sannsynlige (Drevland, Austeng, & Torp, 2005).



Normalfordelingen

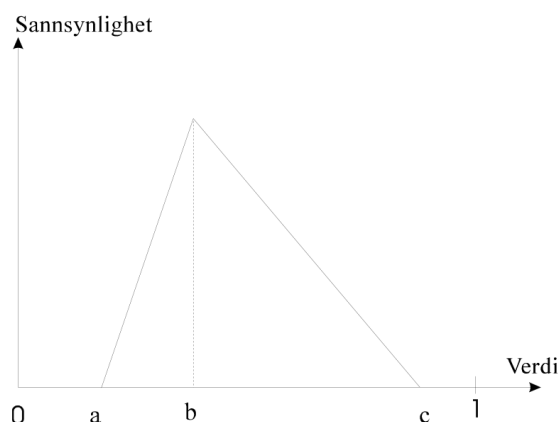
Binomisk –og uniformfordelingen kjennetegnes blant annet ved at den baseres på diskrete verdier. Normalfordelingen skiller seg fra disse ved at den kan ha alle mulige verdier mellom $-\infty$ og $+\infty$. Fordelingen er symmetrisk om middelveien/forventningen og de fleste observasjoner vil ligge omkring denne. Dess lengre man beveger seg fra forventningen, dess lavere sannsynlighet for at et utfall har gitte verdi.



Å definere fordelingsfunksjonen for en slik variabel foretas gjennom en noe annen metode. Første defineres tetthetsfunksjonen, deretter brukes denne til å beskrive sannsynligheten for at den ligger mellom to yttergrenser/konfidensintervall.

Triangulær fordeling

I enkelte tilfeller vil et utfall ha en klar øvre (c) og nedre grense (a), men varierende sannsynlighet for de ulike utfallene i utfallsrommet. Innenfor det anslåtte sannsynlighetsintervallet vil det være lavest sannsynlighet for at grenseverdiene inntreffer og høyest sannsynlighet for at *mest sannsynlig verdi*



estimatet (b) inntreffer. Fordelingen brukes om et utfall der man for eksempel ikke kan ha negative verdier (som mulig ved normalfordelingen) men samtidig vet noe konkret om hva utfallet sannsynligvis blir. Typisk eksempel på slike tilfeller er kostnadsestimater. Dette kalles triangulærfordelingen og kan minne noe om en hybridfordeling mellom uniform –og normalfordelingen (Drevland, Austeng, & Torp, 2005).

Appendiks 6: Simulering av renteutvikling ved bruk av Vasicek-modellen

Rentesimulering er et stort tema innenfor finansmatematikk. Det finnes flere metoder for å modellere renten. En av de aller mest kjente er den såkalte Vasicek-modellen som forutsetter at renten er en faktor av markedsrisiko, tid og et langsiktig likevektsnivå som renten beveger seg mot. Modellen antar at den korte renten r_t har følgende dynamikk:

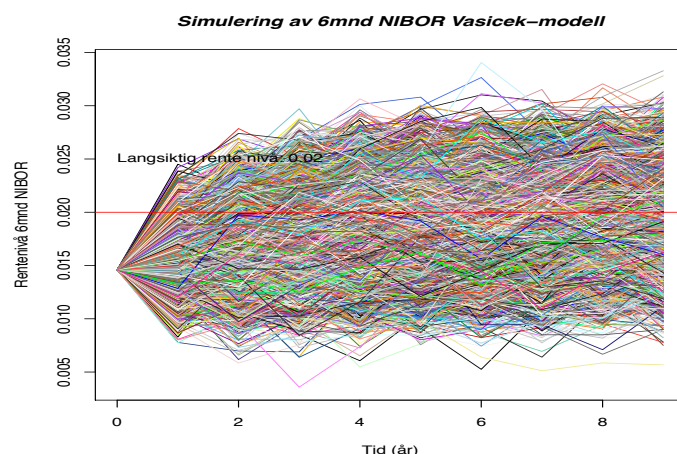
$$dr_t = \kappa(\theta - r_t)dt + \sigma dW_t$$

- Theta (θ) representerer det langsiktige likevektsnivået som renten konvergerer mot.
- Kappa (κ) er rentebanen(e) hastighet mot langsiktig rentenivå (θ)
- Sigma (σ) er volatiliteten til rentebanen(e).
- (W_t) representerer *random walk markedsrisiko* (gitt ved en kontinuerlig stokastisk Wiener prosess)
- (t) representerer tid

En måte å simulere denne rentebanen er ved å benytte *crude Euler scheme* for stokastiske differensialligninger. Således kan man vise at gitt datapunktet ($r_{t_{(i-1)}}$), kan (r_{t_i}) simuleres ved:

$$r_{t_i} = r_{t_{(i-1)}} \exp(-\kappa(t_i - t_{(i-1)})) + \theta(1 - \exp(-\kappa(t_i - t_{(i-1)}))) + \sqrt{\frac{\sigma^2(1 - \exp(2\kappa(t_i - t_{(i-1)})))}{2\kappa}}$$

I denne kontekst representerer Y et estimat fra en standard normalfordeling. Dette gir oss muligheten til å simulere Vasicek renten nøyaktig. I vår simulering i R trekkes 1 rente per år (10 år frem i tid). Denne prosessen gjentas deretter 20 000 ganger. Våre simulerte rentebaner er vist i grafen til under.



Appendiks 7: Kontantstrømoppsett tradisjonell DCF-metode

MNOK	2015E	2016E	2017E	2018E	2019E	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E
Kontantstrømanalyse	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Leieinntekt										
Kontor										
1	7,081	7,081	7,081	7,081	7,081	19,291	20,855	20,855	20,855	20,855
2	1,974,516	1,974,516	1,974,516	1,913,655	2,068,816	2,068,816	2,068,816	2,068,816	2,068,816	2,068,816
3	2,544,911	2,544,911	2,544,911	2,112,351	2,283,623	2,283,623	2,283,623	2,283,623	2,283,623	2,283,623
4	2,423,290	2,617,772	2,830,024	2,830,024	2,830,024	2,830,024	2,830,024	2,830,024	2,830,024	2,830,024
5	1,416,438	1,416,438	1,416,438	1,416,438	1,416,438	1,416,438	1,416,438	1,416,438	1,416,438	1,416,438
6	5,929,845	5,929,845	6,026,469	6,515,102	6,515,102	6,515,102	6,515,102	6,515,102	6,515,102	6,515,102
7	780,142	780,142	780,142	983,835	1,063,605	1,063,605	1,063,605	1,063,605	1,063,605	1,063,605
8	2,064,082	2,064,082	2,064,082	2,067,982	2,235,656	2,235,656	2,235,656	2,235,656	2,235,656	2,235,656
9	1,240,300	1,240,300	1,240,300	1,221,112	1,320,122	1,320,122	1,320,122	1,320,122	1,320,122	1,320,122
10	15,586,210	15,586,210	15,586,210	15,586,210	12,386,671	13,390,996	13,390,996	13,390,996	13,390,996	13,390,996
11	9,258,165	9,258,165	9,258,165	9,258,165	9,258,165	9,258,165	9,258,165	9,258,165	9,258,165	9,258,165
Annet										
Parkering (aggregert)	740,784	740,784	740,784	740,784	740,784	740,784	740,784	740,784	740,784	740,784
Lager (aggregert)	1,167,048	1,167,048	1,167,048	1,167,048	1,167,048	1,167,048	1,167,048	1,167,048	1,167,048	1,167,048
Personalkantine	273,413	273,413	273,413	273,413	273,413	273,413	273,413	273,413	273,413	273,413
Teknisk & annet	2,559,849	2,559,849	2,559,849	2,559,849	2,559,849	2,559,849	2,559,849	2,559,849	2,559,849	2,559,849
Sum leieinntekt	47,966,075	48,160,557	48,469,433	48,653,048	46,126,395	47,142,930	47,144,494	47,144,494	47,144,494	47,144,494
Kostnader										
Eierkostnader	1,903,343	1,903,343	1,903,343	1,903,343	1,903,343	1,903,343	1,903,343	1,903,343	1,903,343	1,903,343
Eiers andel av felleskostnader ved	0	38,878	89,503	123,252	183,962	287	0	0	0	0
Leietagertilpasninger	30,600,000	1,628,400	3,748,800	5,162,400	7,705,200	12,000	0	0	0	0
Sum kostnader	32,503,343	3,570,621	5,741,645	7,188,995	9,792,504	1,915,629	1,903,343	1,903,343	1,903,343	1,903,343
Kontraktfestet kontantstrøm	43,224,981	40,801,691	34,871,846	26,267,894	10,681,684	10,674,603	10,674,603	10,674,603	10,674,603	10,674,603
Usikker kontantstrøm	-27,762,249	3,788,245	7,855,942	15,196,159	25,652,207	34,552,698	34,566,548	34,566,548	34,566,548	34,566,548
Forventet Kontantstrøm	15,462,732	44,589,936	42,727,788	41,464,053	36,333,891	45,227,300	45,241,151	45,241,151	45,241,151	45,241,151
Kontraktfestet KS (Inflasjonsjustert)	44,305,605	42,867,277	37,553,164	28,994,840	12,085,345	12,379,266	12,688,748	13,005,967	13,331,116	13,664,394
Usikker KS (inflasjonsjustert)	-28,456,305	3,980,025	8,459,990	16,773,716	29,023,118	40,070,536	41,088,764	42,115,983	43,168,882	44,248,104
	15,849,301	46,847,302	46,013,154	45,768,556	41,108,462	52,449,803	53,777,512	55,121,950	56,499,998	57,912,498
Kontraktfestet KS (Diskontert)	41,291,338	37,232,864	30,398,165	21,873,679	8,496,898	8,111,414	7,748,555	7,401,928	7,070,807	6,754,499
Usikker KS (Diskontert)	-26,251,204	3,387,094	6,641,742	12,148,206	19,390,886	24,697,299	23,362,435	22,090,863	20,888,501	19,751,580
Terminalverdi										975,923,753
Terminal Leietakertilpasning										165,180,928
Terminalverdi (Diskontert)										361,901,424
Total KS	15,040,134	40,619,958	37,039,907	34,021,885	27,887,785	32,808,713	31,110,990	29,492,791	27,959,308	388,407,503
Kumulativ disk. kontantstrøm	15,040,134	55,660,093	92,700,000	126,721,885	154,609,669	187,418,383	218,529,372	248,022,163	275,981,471	664,388,975
Verdiberegning tradisjonell DCF	664,388,975									
Verdiberegning Yield	808,118,112									
Diskonteringsyield	5.70%									


```

#!rput p2 'Inputs!$D$30
#!rput p3 'Inputs!$D$31
#!rput p4 'Inputs!$D$32
#=====
#EIERKOSTNADER OG ANDRE INNTEKTER. (Holdes konstant ettersom vi ikke simulerer på disse)
#=====
#!rput eierkostkvm 'Inputs!$K$21
eierkost.tot<-matrix((eierkostkvm*totkvm),antall.simuleringer,n)
#!rput andreinn 'Inputs!$K$35
andreinntekter<-matrix(andreinn,antall.simuleringer,n)
AI_EK<-andreinntekter-eierkost.tot
#=====
#GJENVÆRENDE LENGDE PÅ KONTRAKT
#!rput L1kontrakt 'KS!$B$6
#!rput L2kontrakt 'KS!$B$7
#!rput L3kontrakt 'KS!$B$8
#!rput L4kontrakt 'KS!$B$9
#!rput L5kontrakt 'KS!$B$10
#!rput L6kontrakt 'KS!$B$11
#!rput L7kontrakt 'KS!$B$12
#!rput L8kontrakt 'KS!$B$13
#!rput L9kontrakt 'KS!$B$14
#!rput L10kontrakt 'KS!$B$15
#!rput L11kontrakt 'KS!$B$16
leietakere<-c(L1kontrakt,L2kontrakt,L3kontrakt,L4kontrakt,L5kontrakt
,L6kontrakt,L7kontrakt,L8kontrakt,L9kontrakt,L10kontrakt,L11kontrakt)

#FASTSATT KONTRAKTSLEIE
#!rput L1kvmleie 'KS!$C$6
#!rput L2kvmleie 'KS!$C$7
#!rput L3kvmleie 'KS!$C$8
#!rput L4kvmleie 'KS!$C$9
#!rput L5kvmleie 'KS!$C$10
#!rput L6kvmleie 'KS!$C$11
#!rput L7kvmleie 'KS!$C$12
#!rput L8kvmleie 'KS!$C$13
#!rput L9kvmleie 'KS!$C$14
#!rput L10kvmleie 'KS!$C$15

#!rput L11kvmleie 'KS!$C$16

#ANTALL KVM PER LEIETAKER
#!rput L1kvm 'KS!$D$6
#!rput L2kvm 'KS!$D$7
#!rput L3kvm 'KS!$D$8
#!rput L4kvm 'KS!$D$9
#!rput L5kvm 'KS!$D$10
#!rput L6kvm 'KS!$D$11
#!rput L7kvm 'KS!$D$12
#!rput L8kvm 'KS!$D$13
#!rput L9kvm 'KS!$D$14
#!rput L10kvm 'KS!$D$15
#!rput L11kvm 'KS!$D$16
kvmfordelt<- c(L1kvm,L2kvm,L3kvm,L4kvm,L5kvm,L6kvm,L7kvm,L8kvm,L9kvm,L10kvm,L11kvm)

```

```

#TOTAL LEIEINNTTEKT PER LEIETAKER
#!rput L1kontr.tot          'KS'!$E$6
#!rput L2kontr.tot          'KS'!$E$7
#!rput L3kontr.tot          'KS'!$E$8
#!rput L4kontr.tot          'KS'!$E$9
#!rput L5kontr.tot          'KS'!$E$10
#!rput L6kontr.tot          'KS'!$E$11
#!rput L7kontr.tot          'KS'!$E$12
#!rput L8kontr.tot          'KS'!$E$13
#!rput L9kontr.tot          'KS'!$E$14
#!rput L10kontr.tot         'KS'!$E$15
#!rput L11kontr.tot         'KS'!$E$16
kontraktleietotal<-c(L1kontr.tot,L2kontr.tot,L3kontr.tot,L4kontr.tot,L5kontr.tot,
L6kontr.tot,L7kontr.tot,L8kontr.tot,L9kontr.tot,L10kontr.tot,L11kontr.tot)

```

```

#=====

```

```

#KONTANTSTRØMMATRISSE FOR HVER LEIETAKER

```

```

mellom1<-matrix(NA,antall.simuleringer,n)
mellom2<-matrix(NA,antall.simuleringer,n)
mellom3<-matrix(NA,antall.simuleringer,n)
mellom4<-matrix(NA,antall.simuleringer,n)
mellom5<-matrix(NA,antall.simuleringer,n)
mellom6<-matrix(NA,antall.simuleringer,n)
mellom7<-matrix(NA,antall.simuleringer,n)
mellom8<-matrix(NA,antall.simuleringer,n)
mellom9<-matrix(NA,antall.simuleringer,n)
mellom10<-matrix(NA,antall.simuleringer,n)
mellom11<-matrix(NA,antall.simuleringer,n)

```

```

#=====

```

```

#AKKUMULERER VEKST I MARKEDSLEIE(EKS. INFLASJON) OG LAGER MARKEDSLEIEMATRISSE

```

```

vekst <- gjsnitt
vekst1 <- gjsnitt
vekst<-matrix(vekst,n,antall.simuleringer)
cumvekst<-matrix(vekst,n,antall.simuleringer)
prognosevekst<-function(vekst){
vekst<-rnorm(1,gjsnitt,stdev)
result<- vekst
return(result)}
for(j in 1:antall.simuleringer){
vekst1 <- c(gjsnitt)
for(i in 2:n){
vekst[i,j]<-prognosevekst(vekst[i,j])
vekst1 <- vekst1 *vekst[i,j]
cumvekst[i,j] <- vekst1}}

```

```

markedsleiematrise<- mrkleie0*t(cumvekst)

```

```

#KORRELASJON LANGSIKTIG LEDIGHET OG MARKEDSLEIE

```

```

#=====
mellomreg<-matrix((vekst-1),n,antall.simuleringer)
mellomreg2<-rbind(0,tail(mellomreg,-1)-head(mellomreg,-1))
mellomreg3<-mellomreg2*corrledighet2mrk
mellomreg4<-apply(rbind(langedighet,mellomreg3[-1,]),2,cumsum)
mellomreg5<-t(mellomreg4)

```

```

langedighetmat<-matrix(NA,antall.simuleringer,n)
for(i in 1:n)
for(j in 1:antall.simuleringer){
langedighetmat[j,i]<-if(mellomreg5[j,i]>0){mellomreg5[j,i]} else{0}}
#=====
#SPÅR UTVIKLING I KOSTNADER VED LEIETAKERTILPASNING
leietilpasningsmatrise<
matrix(rtriangle((antall.simuleringer),leietilplower,leietilpupper,leietilp0),antall.simuleringer,n)
timeline<-seq(1,n,1)
#=====
#SIMULERING AV KONTANTSTRØMMER FOR HVER LEIETAKER
for(i in 1:n){
for(j in 1:antall.simuleringer){
leietakertilp<-rbinom(1,1,ikke.reforhan)
ledighet<-rtriangle(1,ledighetlower,ledighetupper,ledighet0)

mellom1[j,i]<-if(L1kontrakt>=i){L1kontr.tot} else if (L1kontrakt+1==i && leietakertilp == 1)
{(L1kvm*markedsleiematrise[j,i])-(ledighet*markedsleiematrise[j,i]*L1kvm)-
(leietakertilp*leietilpasningsmatrise[j,i]*L1kvm)-(L1kvm*ledighet*felleskostnader)} else
{L1kvm*markedsleiematrise[j,i]}}
L1KS<-mellom1*(1-langedighetmat)

for(i in 1:n){
for(j in 1:antall.simuleringer){
leietakertilp<-rbinom(1,1,ikke.reforhan)
ledighet<-rtriangle(1,ledighetlower,ledighetupper,ledighet0)
mellom2[j,i]<-if(L2kontrakt>=i){L2kontr.tot} else if (L2kontrakt+1==i && leietakertilp == 1)
{(L2kvm*markedsleiematrise[j,i])-(ledighet*markedsleiematrise[j,i]*L2kvm)-
(leietakertilp*leietilpasningsmatrise[j,i]*L2kvm)-(L2kvm*ledighet*felleskostnader)} else
{L2kvm*markedsleiematrise[j,i]}}
L2KS<-mellom2*(1-langedighetmat)

for(i in 1:n){
for(j in 1:antall.simuleringer){
leietakertilp<-rbinom(1,1,ikke.reforhan)
ledighet<-rtriangle(1,ledighetlower,ledighetupper,ledighet0)
mellom3[j,i]<-if(L3kontrakt>=i){L3kontr.tot} else if (L3kontrakt+1==i && leietakertilp == 1)
{(L3kvm*markedsleiematrise[j,i])-(ledighet*markedsleiematrise[j,i]*L3kvm)-
(leietakertilp*leietilpasningsmatrise[j,i]*L3kvm)-(L3kvm*ledighet*felleskostnader)} else
{L3kvm*markedsleiematrise[j,i]}}
L3KS<-mellom3*(1-langedighetmat)

for(i in 1:n){
for(j in 1:antall.simuleringer){
leietakertilp<-rbinom(1,1,ikke.reforhan)
ledighet<-rtriangle(1,ledighetlower,ledighetupper,ledighet0)
mellom4[j,i]<-if(L4kontrakt>=i){L4kontr.tot} else if (L4kontrakt+1==i && leietakertilp == 1)
{(L4kvm*markedsleiematrise[j,i])-(ledighet*markedsleiematrise[j,i]*L4kvm)-
(leietakertilp*leietilpasningsmatrise[j,i]*L4kvm)-(L4kvm*ledighet*felleskostnader)} else
{L4kvm*markedsleiematrise[j,i]}}
L4KS<-mellom4*(1-langedighetmat)

for(i in 1:n){
for(j in 1:antall.simuleringer){
leietakertilp<-rbinom(1,1,ikke.reforhan)
ledighet<-rtriangle(1,ledighetlower,ledighetupper,ledighet0)

```

```

mellom5[j,i]<-if(L5kontrakt>=i){L5kontr.tot} else if (L5kontrakt+1==i && leietakertilp == 1)
{(L5kvm*markedsleiematrise[j,i])-(ledighet*markedsleiematrise[j,i]*L5kvm)-
(leietakertilp*leietilpasningsmatrise[j,i]*L5kvm)-(L5kvm*ledighet*felleskostnader)} else
{L5kvm*markedsleiematrise[j,i]} }
L5KS<-mellom5*(1-langledighetmat)

for(i in 1:n){
for(j in 1:antall.simuleringer){
leietakertilp<-rbinom(1,1,ikke.reforhan)

ledighet<-rtriangle(1,ledighetlower,ledighetupper,ledighet0)
mellom6[j,i]<-if(L6kontrakt>=i){L6kontr.tot} else if (L6kontrakt+1==i && leietakertilp == 1)
{(L6kvm*markedsleiematrise[j,i])-(ledighet*markedsleiematrise[j,i]*L6kvm)-
(leietakertilp*leietilpasningsmatrise[j,i]*L6kvm)-(L6kvm*ledighet*felleskostnader)} else
{L6kvm*markedsleiematrise[j,i]} }
L6KS<-mellom6*(1-langledighetmat)

for(i in 1:n){
for(j in 1:antall.simuleringer){
leietakertilp<-rbinom(1,1,ikke.reforhan)
ledighet<-rtriangle(1,ledighetlower,ledighetupper,ledighet0)
mellom7[j,i]<-if(L7kontrakt>=i){L7kontr.tot} else if (L7kontrakt+1==i && leietakertilp == 1)
{(L7kvm*markedsleiematrise[j,i])-(ledighet*markedsleiematrise[j,i]*L7kvm)-
(leietakertilp*leietilpasningsmatrise[j,i]*L7kvm)-(L7kvm*ledighet*felleskostnader)} else
{L7kvm*markedsleiematrise[j,i]} }
L7KS<-mellom7*(1-langledighetmat)

for(i in 1:n){
for(j in 1:antall.simuleringer){
leietakertilp<-rbinom(1,1,ikke.reforhan)
ledighet<-rtriangle(1,ledighetlower,ledighetupper,ledighet0)
mellom8[j,i]<-if(L8kontrakt>=i){L8kontr.tot} else if (L8kontrakt+1==i && leietakertilp == 1)
{(L8kvm*markedsleiematrise[j,i])-(ledighet*markedsleiematrise[j,i]*L8kvm)-
(leietakertilp*leietilpasningsmatrise[j,i]*L8kvm)-(L8kvm*ledighet*felleskostnader)} else
{L8kvm*markedsleiematrise[j,i]} }
L8KS<-mellom8*(1-langledighetmat)

for(i in 1:n){
for(j in 1:antall.simuleringer){
leietakertilp<-rbinom(1,1,ikke.reforhan)
ledighet<-rtriangle(1,ledighetlower,ledighetupper,ledighet0)
mellom9[j,i]<-if(L9kontrakt>=i){L9kontr.tot} else if (L9kontrakt+1==i && leietakertilp == 1)
{(L9kvm*markedsleiematrise[j,i])-(ledighet*markedsleiematrise[j,i]*L9kvm)-
(leietakertilp*leietilpasningsmatrise[j,i]*L9kvm)-(L9kvm*ledighet*felleskostnader)} else
{L9kvm*markedsleiematrise[j,i]} }
L9KS<-mellom9*(1-langledighetmat)

for(i in 1:n){
for(j in 1:antall.simuleringer){
leietakertilp<-rbinom(1,1,ikke.reforhan)
ledighet<-rtriangle(1,ledighetlower,ledighetupper,ledighet0)
mellom10[j,i]<-if(L10kontrakt>=i){L10kontr.tot} else if (L10kontrakt+1==i && leietakertilp == 1)
{(L10kvm*markedsleiematrise[j,i])-(ledighet*markedsleiematrise[j,i]*L10kvm)-
(leietakertilp*leietilpasningsmatrise[j,i]*L10kvm)-(L10kvm*ledighet*felleskostnader)} else
{L10kvm*markedsleiematrise[j,i]} }
L10KS<-mellom10*(1-langledighetmat)

```

```

for(i in 1:n){
for(j in 1:antall.simuleringer){
leietakertilp<-rbinom(1,1,ikke.reforhan)
ledighet<-rtriangle(1,ledighetlower,ledighetupper,ledighet0)
mellom11[j,i]<-if(L11kontrakt>=i){L11kontr.tot} else if (L11kontrakt+1==i && leietakertilp == 1)
{(L11kvm*markedsleiematrise[j,i])-(ledighet*markedsleiematrise[j,i]*L11kvm)-
(leietakertilp*leietilpasningsmatrise[j,i]*L11kvm)-(L11kvm*ledighet*felleskostnader)} else
{L11kvm*markedsleiematrise[j,i]} }
L11KS<-mellom11*(1-langedighetmat)

#MODELLERER UTVIKLING I 6MND NIBOR VED BRUK AV VASICEK-MODELLEN
#=====
Simuleringsparametre i tillegg til NIBOR, kappaQ,thetaQ,sigma
rentepunkt <-10
dt <- n/(rentepunkt)
timeline <- seq(0,(n-1), dt)
NIBOR0 <- matrix(NIBOR,(rentepunkt),antall.simuleringer)
vasicek_rate <- function(r,kappa,theta,sigma,dt){
expkappadt <- exp(-kappa*dt)
vasi_vola <- (sigma^2)*(1-expkappadt^2)/(2*kappa)
result <- r*expkappadt+theta*(1-expkappadt)+sqrt(vasi_vola)*rnorm(1)
return(result) }

for(i in 2:(rentepunkt)){
for(j in 1:antall.simuleringer){
NIBOR0[i,j]<- vasicek_rate(NIBOR0[i-1,j],kappaQ,thetaQ,sigma,dt) }

#=====
#Bygger kontraktfestet og usikkert avkastningskrav bassert på NIBORsim og p1-p4
#=====
NIBORmat<-t(NIBOR0)
risiko.kontrakt<-sum(p1,p2,p3)
risiko.usikker<-sum(p1,p2,p3,p4)
avkastningskrav.kontrakt<-1+NIBORmat+risiko.kontrakt
avkastningskrav.usikker<-1+NIBORmat+risiko.usikker
#=====
#Diskonterer de ulike kontantstrømmene (L1KS-L10KS) med diffrensierede avkastningskrav.
#Simuleringen avgjør om årlig kontantstrøm skal diskonteres med kontraktfestet eller
#usikkert avkastningskrav.
#Diskontert kontantstrømmatrise for hver leietaker
#=====
L1KSdisk<-matrix(NA,antall.simuleringer,n)
L2KSdisk<-matrix(NA,antall.simuleringer,n)
L3KSdisk<-matrix(NA,antall.simuleringer,n)
L4KSdisk<-matrix(NA,antall.simuleringer,n)
L5KSdisk<-matrix(NA,antall.simuleringer,n)
L6KSdisk<-matrix(NA,antall.simuleringer,n)

L7KSdisk<-matrix(NA,antall.simuleringer,n)
L8KSdisk<-matrix(NA,antall.simuleringer,n)
L9KSdisk<-matrix(NA,antall.simuleringer,n)
L10KSdisk<-matrix(NA,antall.simuleringer,n)
L11KSdisk<-matrix(NA,antall.simuleringer,n)
AI_EKdisk<-matrix(NA,antall.simuleringer,n)

```



```

for(i in 1:n){
for(j in 1:antall.simuleringer){
L1KSdisk[j,i]<-if(L1kontrakt>=i){(L1KS[j,i])/avkastningskrav.kontrakt[j,i]^i} else
{(L1KS[j,i])/avkastningskrav.usikker[j,i]^i} }

for(i in 1:n){
for(j in 1:antall.simuleringer){
L2KSdisk[j,i]<-if(L2kontrakt>=i){(L2KS[j,i])/avkastningskrav.kontrakt[j,i]^i} else
{(L2KS[j,i])/avkastningskrav.usikker[j,i]^i} }

for(i in 1:n){
for(j in 1:antall.simuleringer){
L3KSdisk[j,i]<-if(L3kontrakt>=i){(L3KS[j,i])/avkastningskrav.kontrakt[j,i]^i} else
{(L3KS[j,i])/avkastningskrav.usikker[j,i]^i} }

for(i in 1:n){
for(j in 1:antall.simuleringer){
L4KSdisk[j,i]<-if(L4kontrakt>=i){(L4KS[j,i])/avkastningskrav.kontrakt[j,i]^i} else
{(L4KS[j,i])/avkastningskrav.usikker[j,i]^i} }

for(i in 1:n){
for(j in 1:antall.simuleringer){
L5KSdisk[j,i]<-if(L5kontrakt>=i){(L5KS[j,i])/avkastningskrav.kontrakt[j,i]^i} else
{(L5KS[j,i])/avkastningskrav.usikker[j,i]^i} }

for(i in 1:n){
for(j in 1:antall.simuleringer){
L6KSdisk[j,i]<-if(L6kontrakt>=i){(L6KS[j,i])/avkastningskrav.kontrakt[j,i]^i} else
{(L6KS[j,i])/avkastningskrav.usikker[j,i]^i} }

for(i in 1:n){
for(j in 1:antall.simuleringer){
L7KSdisk[j,i]<-if(L7kontrakt>=i){(L7KS[j,i])/avkastningskrav.kontrakt[j,i]^i} else
{(L7KS[j,i])/avkastningskrav.usikker[j,i]^i} }

for(i in 1:n){
for(j in 1:antall.simuleringer){
L8KSdisk[j,i]<-if(L8kontrakt>=i){(L8KS[j,i])/avkastningskrav.kontrakt[j,i]^i} else
{(L8KS[j,i])/avkastningskrav.usikker[j,i]^i} }

for(i in 1:n){
for(j in 1:antall.simuleringer){
L9KSdisk[j,i]<-if(L9kontrakt>=i){(L9KS[j,i])/avkastningskrav.kontrakt[j,i]^i} else
{(L9KS[j,i])/avkastningskrav.usikker[j,i]^i} }

for(i in 1:n){
for(j in 1:antall.simuleringer){
L10KSdisk[j,i]<-if(L10kontrakt>=i){(L10KS[j,i])/avkastningskrav.kontrakt[j,i]^i} else
{(L10KS[j,i])/avkastningskrav.usikker[j,i]^i} }

for(i in 1:n){
for(j in 1:antall.simuleringer){
L11KSdisk[j,i]<-if(L11kontrakt>=i){(L11KS[j,i])/avkastningskrav.kontrakt[j,i]^i} else
{(L11KS[j,i])/avkastningskrav.usikker[j,i]^i} }

```

```

for(i in 1:n){
for(j in 1:antall.simuleringer){
AI_EKdisk[j,i]<-AI_EK[j,i]/(avkastningskrav.usikker[j,i]^i)}

# LIGGER INN TERMINALVERDI OG KONTANTSTRØMMER FOR VERDIESTIMAT
# Inflasjonsjusterer de udiskonterte kontantstrømmene
#=====
udisKSinflasjon<-sweep(udisKS, MARGIN=2, inflasjonsjustering, '*')
termvalue<-matrix(NA,antall.simuleringer,n)
for(i in 1:n){
for(j in 1:antall.simuleringer){
termvalue[j,i]<-if(10==i){((udisKSinflasjon[j,8]+udisKSinflasjon[j,9]+udisKSinflasjon[j,10])*(1+inflasjon)*(1-
langedighet))/3}/((avkastningskrav.usikker[j,10]-1)-inflasjon)/((avkastningskrav.usikker[j,10]^i)} else (0) }}

#BEREGNING AV TERMINALLEDD LEIETAKERTILPASNING
#=====
termvaluetilp<-matrix(NA,antall.simuleringer,n)
for(i in 1:n){
for(j in 1:antall.simuleringer){
termvaluetilp[j,i]<-if(10==i){((leietilpasningsmatrise[j,10]*utleiekvm)/(avkastningskrav.usikker[j,10]^5-
1))/((avkastningskrav.usikker[j,10]^i)} else (0) }}

# VERDIESTIMAT EIENDOM
#=====
.list<-list(termvalue,termvaluetilp)
mellomregning<-Reduce('-', .list)
.list<-list(TOTKS,mellomregning)
Eiendomsverdiestimat<-Reduce('+', .list)
Eiendomsverdi<-rowSums(Eiendomsverdiestimat)

```